

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY**

МРНТИ 68.35.31

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/534>

М.С. Қудайбергенов, А.Ж. Сайкенова, К.Ж. Байтарақова, М. Қанатқызы,
Б.М. Башабаева*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алматы, Казахстан*

*E-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru,
kanatkyzy_makpal@mail.ru, bahytgul_1965@mail.ru*

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И
ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ ЧЕЧЕВИЦЫ**

Аннотация

В статье представлены результаты трехлетних исследований, основной целью работы являлось оценка и отбор сортообразцов чечевицы с высокой урожайностью, пригодных для механизированной уборки- высокорослых с высоким прикреплением нижних бобов, дружно созревающих и неосыпающихся, а также устойчивых к стрессовым факторам для использования в селекции. При этом задачами исследования было изучение сортообразцов чечевицы в двух агроэкологических зонах: в условиях полубеспеченной богары и в условиях орошения на Юго-Востоке Казахстана, с установлением сроков вегетации; фенотипированием хозяйственно-ценных признаков и свойств; определением качества зерна чечевицы. В качестве материала использованы сортообразцы чечевицы различного эколого-географического происхождения (31 сортообразцов). Они различались между собой по основным хозяйственно-ценным признакам и биологическим свойствам. Фенотипирование элементов продуктивности проводилось по методике изучения коллекции зернобобовых культур. Биохимическим анализом определили содержание белка в зерне чечевицы. Авторами данной статьи выделены сортообразцы с высокой урожайностью и высоким содержанием протеина, которые представляют интерес для селекции. Все выделенные сортообразцы будут использованы в селекционном процессе с целью создания высокоурожайных, высококачественных, устойчивых к засухе сортов чечевицы.

Ключевые слова: селекция, коллекция, сортообразцы, зернобобовые культуры, чечевица, урожайность, ценные селекционные признаки.

Введение

В настоящее время проблема дефицита пищевого и кормового белка становится все более актуальной в мировой экономике.

Увеличение производства зернобобовых культур является одной из главных и стратегических задач сельского хозяйства, в решении обеспечении продуктовой безопасности населения мира. Проблема белка должна решаться главным образом за счет зернобобовых растений [1].

Чечевица - является одной из наиболее распространенных высокобелковых, продовольственных зернобобовых культур, она является важным продуцентом биологически ценного легкоусвояемого белка. Его содержание в семенах различных образцов составляет 22...36% [2].

Чечевица не накапливает в себе вредных и токсичных элементов, нитратов, радионуклидов. Благодаря этому чечевица выращенная в любой точке земного шара, может считаться экологически чистым продуктом.

Чечевица при взаимодействии с клубеньковыми бактериями способно фиксировать атмосферный азот и при этом обогащает им почву, ее относят к группе отличных предшественников для многих сельскохозяйственных культур [3].

Важнейшее достоинство чечевицы – высокие потребительские качества ее зерна. К числу главных недостатков существующих сортов ведущие специалисты относят низкую, нестабильную урожайность и недостаточную технологичность [4].

Проведение успешной селекции зависит от правильного подбора исходного материала. К сожалению, не все образцы из мировой коллекции могут быть использованы в селекционных целях. Это обусловлено их низкой продуктивностью, экологической непригодностью, биологической несовместимостью и другими отрицательными свойствами. [5 -9].

В связи с низкой урожайностью и технологичностью существующих сортов чечевицы возникает вопрос, о широком привлечении сортообразцов из мировой коллекции и целенаправленно вести селекцию новых сортов чечевицы приспособленных к почвенно-климатическим зонам Казахстана.

В последние годы в коллекцию зернобобовых растений Института генетических ресурсов НАНА включено около 400 образцов чечевицы, представленных экспедиционными сборами, местными и интродуцированными сортами Международного научно-исследовательского центра ICARDA, из которых в результате проведенных исследований были отобраны образцы чечевицы, отличившиеся высокорослостью, массой 100 семян и числом семян с делянки (Flip 2012-244L, Flip 2013-51L, Flip 2011-20L, Flip 2010-36L); массой зерна с делянки (Flip 2012-53L, Flip 201351L, Flip 2010-97L, Flip 2011-61L, Flip 2012-244L). В ходе реализации селекционной программы с использованием полученных результатов нами был выведен новый высокорослый зимостойкий, болезнеустойчивый и высокоурожайный сорт “Жасмин” (патент № 00214) методом повторного индивидуального отбора из коллекции ICARDA [10].

Учеными Научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева было изучено 100 образцов чечевицы из генетической коллекции различного экологогеографического происхождения (Казахстан, Австралия, Россия, Канада, Эквадор, Боливия, Мексика, Италия, ИКАРДА, Армения, Грузия Азербайджан, Палестина и Афганистан) наибольшую урожайность показали крупносемянные образцы: PI-451764 (70,28 г/м); FLIP 1992-36L (195,00 г/м), Веховская (76,24 г/м); к-2706 (152,00 г/м); Петровская-Зеленозерная (106,00 г/м) и Пензенская 14 (104,00 г/м). Среди мелкосемянных образцов чечевицы по урожайности выделились: PI-509330 (43,26 г/м); PI-509334 (37,26 г/м); Lebanese Local (128,10 г/м); Syrian Local (89,37 г/м); FLIP1989-63L (75,79 г/м); FLIP 1990-25L (83,40 г/м); PR-86385, к-2834 (89,00 г/м); ВИР, к-188 (148,00 г/м) и ВИР, к-904 (115,00 г/м) [11].

Для повышения эффективности селекции чечевицы необходим поиск новых источников, обеспечивающих высокую продуктивность, крупность семян, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Создание новых сортов, соответствующих этим параметрам, основано, прежде всего, на разнообразии исходного материала. Основной целью работы было комплексное изучение коллекции образцов чечевицы и отбор наиболее ценного исходного материала для использования в селекционных программах.

Методы и материалы

Исследования проводились на полуобеспеченной богаре и орошаемой зоне (стационар Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 2021-2023 гг).

Опыты закладывались по методике закладки коллекционного и гибридного питомников с соблюдением всех агротехнических мероприятий и уходу за полевыми культурами [12].

Посев рандомизированный в трехкратной повторности. Объектами исследования послужили 31 сортообразцов коллекции чечевицы из разных стран мира.

Фенологические наблюдения (посев, всходы, цветение, созревание) визуальную оценку по хозяйственно - полезным признакам фенотипирование элементов продуктивности (длина растения, высота прикрепления нижнего боба, число ветвей, масса растения, число бобов, число семян, масса семян, масса 1000 семян, число семян в бобе) осуществлялись в соответствии методическими указаниями по изучению коллекции зернобобовых культур [13].

Биохимический анализ на содержание белка в зерне чечевицы определили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, технологической оценке зерновых, крупяных и зернобобовых культур» в лаборатории оценки качества продукции ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства» по методу Къельдаля.

Результаты и обсуждения

Продолжительность вегетационного периода. При селекции на максимальную семенную продуктивность ставится задача: с одной стороны, сорт должен за счет продолжительной вегетации максимально использовать ресурсы среды для накопления урожая, с другой – созревать при благоприятных гидротермических условиях. В наших исследованиях вегетационный период в условиях орошения в группе крупносеменных сортообразцов было на 8-10 дней больше, чем у мелкосеменных $85,8 \pm 1,9$ дней и $77,7 \pm 2,7$ дней соответственно.

Отсутствие полива привело к сокращению вегетационного периода в крупносеменной группе сортообразцов в среднем на 11 дней, тогда как у мелкосеменных образцов вегетационный период сократился лишь на 3 дня, и составил $75,3 \pm 2,5$ дней. Изучение продолжительности отдельных фаз развития в условиях богары и полива выявили в коллекции образцы у которых факт полива оказал влияние на продолжительность вегетационного периода, и на образцы, длина вегетационного периода которых не менялась в зависимости от условий выращивания – LC04600068L, LC046000223L, 39119, K-1975, 23108, K-2017, 39229, 39113, 39203.

Высота растений. Важный морфологический признак в аспекте устойчивости агроценозов к полеганию. Длина стебля была определена как количественный признак. Как утверждают ученые, сорта с эректоидным габитусом и средней высотой растения наиболее устойчивы к полеганию и приспособлены к механизированной уборке [14]. Интерес к высоте растения не ослабевает у генетиков и селекционеров, поскольку стебель выполняет многие функции организма определяет важные его свойства (устойчивость к полеганию, транспортировки питания, фотосинтетическая активность и др.). По мнению М. Singh высокопродуктивный технологичный сорт чечевицы должен иметь высоту растения не менее 40 см [15] и М.Д. Варлахов подтверждает, что, длина стебля растений чечевицы должна приближаться к 50 см [16].

Нами установлено, что оптимальная высота, при которой формируется наилучшая урожайность в условиях Алматинской области, находится в пределах 45-55 см. Так как низкорослые сорта характеризуются низким прикреплением бобов, а высокорослые склонны к полеганию, что ведет в обоих случаях к потере урожайности при комбайнировании. В богарных условиях по высоте растения выделились образцы: LC046000246L, 39119, K-1975.

В условиях орошения по высоте растений выделены следующие сортообразцы: K-2849-53,6 см; LC046000213L-53,3 см; K-1975-52,7 см; LC04600023L-52,1 см; 39119-51,9 см; 23209-51,7 см; 4605-51,0 см; K-6-50,7 см; LC046000270L-50,7 см; 39203-50,5 см; LC04600010L-50,3 см.

Высота прикрепления нижнего боба. Для выращивания чечевицы в производственных масштабах необходимо учитывать не только высокую продуктивность образцов, но также скороспелость и технологические качества культуры. При подборе сортообразцов, пригодных для механизированной уборки, производители отдают предпочтение сортам высотой прикрепления нижнего боба выше 20 см. Как показывают наши данные, повышение высоты прикрепления нижнего боба на более высокие показатели нецелесообразно, т.к. это может привести к снижению урожайного потенциала сортов. Объяснение этого заключается в том, что повышение высоты расположения нижнего боба селекционным путем может быть достигнуто за счет повышения узла закладки первого цветка, а следовательно более позднего их появления. В экспериментах Т.В. Маракаевой подтверждено что, чем выше растение, тем выше расположены нижние бобы, а соответственно и меньше потери семян при механизированной уборке [17], и в наших опытах это подтвердилось.

Интересно отметить что, изменчивость признака высоты растения имеет больший диапазон, чем изменчивость признака высота прикрепления нижнего боба в процентном соотношении (рисунок 1). В условиях богары по высоте прикрепления нижних бобов выделились сортообразцы, которые имеют компактный габитус и высокое прикрепление нижних бобов (в см): 39229-22,6; LC046000223L-22,3; 23202-22,2; LC046000170L-22,2; LC04600010L-22,2; К-2849-22,0; LC046000213L-21,8; 31215-21,8; 23108-21,7; LC04600023L-21,6; LC04600068L-21,5; LC046000103L-21,5; 39126-21,5; 4605-21,4; 23209-21,2; 4605-21,4; 39126-21,5; LC046000103L-21,5; LC04600068L-21,5; LC04600023L-21,6; 23108-21,7; 31215-21,8; LC046000213L-21,8; К-2849-22,0; LC04600010L-22,2; LC046000170L-22,2; 23202-22,2; LC046000223L-22,3, 39229-22,6.

В условиях орошения по признаку высота прикрепления нижних бобов выделились следующие сортообразцы: LC046000270L-25,5см; 39119-25,2см; LC04600023L-25,2см; 4605-25,1см; LC04600010L-24,9см; К-1975-24,7см; LC04600068L-24,6см; LC046000150L-24,5см; LC046000202L-24,1см; К-2849-23,9см; LC046000170L-23,9см; LC046000213L-23,8см; 23202-23,7см; 23209-23,5см; К-2017-22,9см; LC046000103L-22,8см; 39203-22,6см; К-184-22,5см; 39113-22,3см; 39229-22,0см; LC046000246L-22,0см; К-6-21,6см; LC046000223L-21,4см; 39227-20,5см; 31215-20,2см.

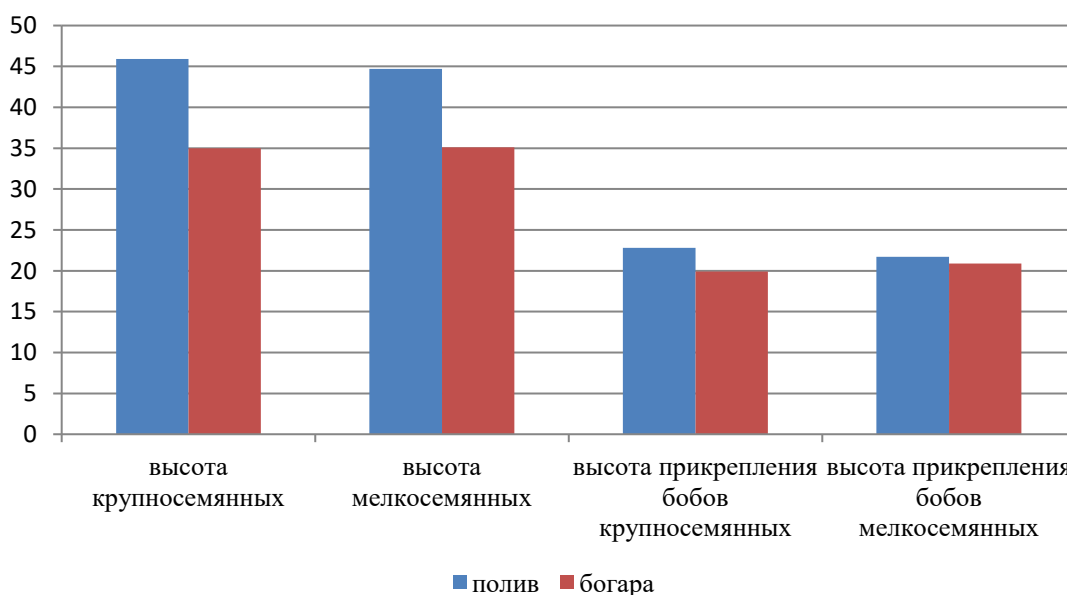


Рисунок 1 - Диапазон изменчивости признаков высоты растения и высоты прикрепления нижних бобов при различных условиях выращивания чечевицы

Количество продуктивных узлов и количество бобов с растения – является одним из важнейших селекционных признаков, связанные с продуктивностью растений.

Количество бобов с одного растения на орошении у мелкосеменных сортообразцов больше, чем у крупносеменных $55,2 \pm 3,7$ шт и $38,6 \pm 2,1$ шт соответственно. На богаре снизилось количество бобов с растения в обеих группах, причем большее влияние отсутствие полива сказалось на мелкосеменной группе. Так на богаре показатель количество семян с растения у крупносеменных и мелкосеменных было на одном уровне $25,6 \pm 2,0$ шт. и $26,5 \pm 1,5$ шт. соответственно (рисунок 2).

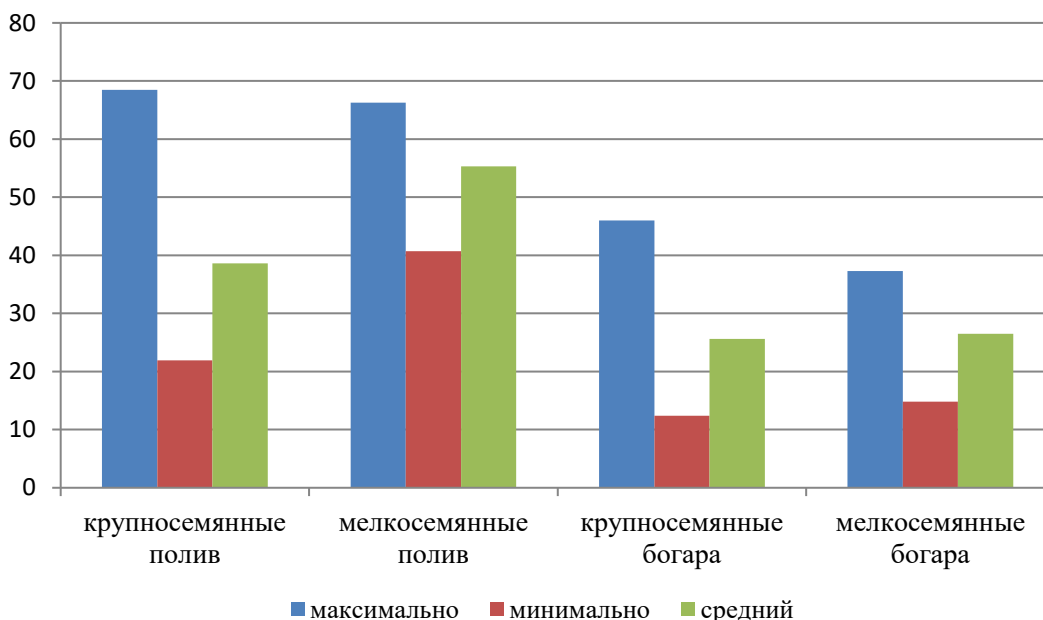


Рисунок 2 - Диапазон изменчивости признака количества бобов с растения у крупносемянных и мелкосемянных образцов чечевицы при различных условиях выращивания чечевицы

Количество бобов с одного растения на богаре варьировала от 12,4 до 46,0 шт, из них выделены: LC046000223L-46,0шт; 23208-40,0шт; 23108-37,3шт; LC04600068L-32,4шт; К-184-30,4шт.

По количеству бобов с одного растения в условиях орошения количество бобов на растении было больше, чем в условиях богары. Выделившиеся сортообразцы: 23208-68,5 шт; 39229-65,6 шт; К-184-62,8 шт; 39203-62,1 шт; 23108-57,7 шт; К-1975-56,6 шт; LC04600068L-54,0 шт; К-2017-53,1 шт; LC04600017L-52,7 шт; 39119-48,2 шт; LC046000223L-45,1 шт; К-2849-43,5 шт; К-6-42,7 шт; 39126-41,9 шт; 39113-40,7 шт; LC046000202L-37,3 шт; LC046000103L-37,2 шт; LC046000150L-36,3 шт; 4605-33,7 шт; LC04600010L-33,2 шт; 31215-31,6шт.

Масса семян с одного растения – это сложный признак, который по существу отражает конечный результат реализации генетической информации и он складывается из простых признаков – крупности зерна и продуктивных узлов. Семенная продуктивность определяется соотношением многих компонентов. В конечном итоге на него влияют количество семян с растения и масса 1000 семян.

Из изученного нами коллекционного материала по массе семян с одного растения в условиях богары выделились следующие образцы: LC046000223L, 23208, 23108, LC04600068L, К-184.

По массе семян с одного растения условиях орошения отметили: 23208, 39229, К-184, 39203, 23108, К-1975, LC04600068L, К-2017, 39119, LC046000223L, К-2849, К-6, 39126, 39113.

Масса 1000 семян - крупность зерна играет важную роль в определении общей продуктивности растения. Масса 1000 семян зависит от сортовых особенностей и внешних

факторов. Масса 1000 семян является одним из наиболее переменных признаков. Определение массы 1000 семян дает возможность дать оценку запасов питательных веществ в семенах, то есть чем больше масса 1000 семян у изучаемого образца чечевицы, тем выше у него содержание питательных веществ. Определение массы 1000 семян также необходимо для правильного расчета нормы посева [18].

Масса 1000 семян у крупносеменных сортообразцов в условиях орошения варьировала от 62,4 до 70,4г, а на богаре от 57,6 до 60,1г. В двух зонах земледелия выделились следующие сортообразцы: 31215, 4605, LC046000103L, LC046000270L.

Урожайность имела высокую корреляцию с количеством бобов с растения. Так наиболее урожайным на орошении оказались мелкосеменные образцы $14,8 \pm 1,2$ ц/га, тогда как крупносеменные образцы на орошении показали урожайность в среднем $7,9 \pm 1,3$ ц/га.

Отсутствие полива почти вдвое снизило урожайность в мелкосеменной группе до $6,9 \pm 0,6$ ц/га, отсутствие орошения в крупносеменной группе не оказало существенного влияния на урожайность.

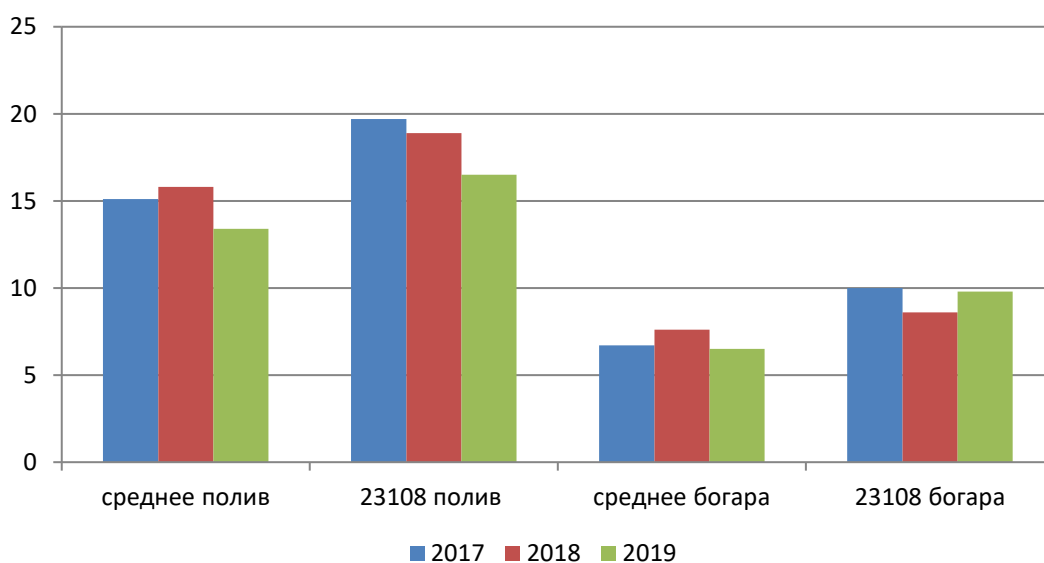


Рисунок 3 - Показатели урожайности сортообразцов (средние по группе и у выделившегося сортообразца 23108)

По урожайности на богаре выделились следующие образцы: LC046000223L (13,7 ц/га), LC046000103L (9,5 ц/га), 23108 (9,5 ц/га), LC04600068L (9,2 ц/га), 39229 (9,3 ц/га), в условиях орошения: 23108 (18,4 ц/га), К-184 (16,7 ц/га), 39229 (16,7 ц/га), 39113 (16,7 ц/га), 39203 (16,1 ц/га), LC046000103L (13,0 ц/га), LC046000223L (13,3 ц/га), 39126 (12,4 ц/га) (рисунок 3).

При выращивании чечевицы, конечной целью является получение максимально возможного урожая с высоким качеством белка.

Народно-хозяйственное значение чечевицы определяется разнообразием его использования и биохимическим составом.

Биохимическая оценка качества семян 31 сортообразца чечевицы: содержание белка варьировал на орошении от 29,9 до 37,0%, на богаре 29,2-36,7%. Содержание белка в двух условиях земледелия у мелкосемянных образцов были выше, чем у крупносемянных. По мелкосемянным образцам по показателю протеина выделены: К-2017 (полив 37,5%; богара 36,15%); 23108 (полив 36,74%; богара 36,35%); 39113 (полив 36,71%; богара 36,75). В крупносемянных образцах можно отметить: 23208 (полив 36,65%; богара 36,0%); LC04600068L (полив 34,94%; богара 35,1%).

Выводы

В результате проведённых исследований выделены источники исходного материала по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Сортообразцы, которые выделились по хозяйственно-ценными и биологическими признаками:

- по высоте растения в богарных условиях: LC046000246L, 39119, К-1975, в условиях орошения (50,3-53,6см): К-2849, LC046000213L, К-1975, LC04600023L, 39119, 23209, 4605, К-6, LC046000270L, 39203-50,5, LC04600010L;

- по высоте прикрепления нижних бобов в условиях богары - (20,2-22,6 см): 39229, LC046000223L, 23202, LC046000170L, LC04600010L, К-2849, LC046000213L, 31215, 23108, LC04600023L, LC04600068L, LC046000103L, 39126, 4605, 23209, 4605, 39126, LC046000103L, LC04600068L, LC04600023L, 23108, 31215, LC046000213L, К-2849, LC04600010L, LC046000170L, 23202, LC046000223L, 39229. В условиях орошения - (20,2-25,5см): LC046000270L, 39119, LC04600023L, 4605, LC04600010L, К-1975, LC04600068L, LC046000150L, LC046000202L, К-2849, LC046000170L, LC046000213L, 23202, 23209, К-2017, LC046000103L, 39203, К-184, 39113, 39229, LC046000246L, К-6, LC046000223L, 39227, 31215;

- с высоким значением количества бобов с одного растения на богаре - (30,4-46,0шт): LC046000223L, 23208, 23108, LC04600068L, К-184; в условиях орошения - (31,6-68,5шт): 23208, 39229, К-184, 39203, 23108, К-1975, LC04600068L, К-2017, LC04600017L, 39119, LC046000223L, К-2849, К-6, 39126, 39113, LC046000202L, LC046000103L, LC046000150L, 4605, LC04600010L, 31215;

- по массе семян с одного растения в условиях богары - LC046000223L, 23208, 23108, LC04600068L, К-184; условиях орошения: 23208, 39229, К-184, 39203, 23108, К-1975, LC04600068L, К-2017, 39119, LC046000223L, К-2849, К-6, 39126, 39113;

- по массе 1000 семян в двух зонах в крупносемянной группе: 31215, 4605, LC046000103L, LC046000270L;

- по урожайности в условиях богары (9,2-13,7 ц/га): LC046000223L, LC046000103L, 23108, LC04600068L, 39229; в условиях орошения (12,4-18,4 ц/га): 23108, К-184, 39229, 39113, 39203, LC046000103L, LC046000223L, 39126;

- по мелкосемянным образцам по содержанию белка выделены: К-2017 (полив 37,5%; богара 36,15%); 23108 (полив 36,74%; богара 36,35%); 39113 (полив 36,71%; богара 36,75%). Из крупносемянных, можно отметить образцы: 23208 (полив 36,65%; богара 36,0%); LC04600068L (полив 34,94%; богара 35,1%).

Выделенные сортообразцы чечевицы будут включены в селекционные программы с целью усиления желательных признаков и свойств будущих новых сортов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно - целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 - BR22885414 «Создание высокопродуктивных сортов зернобобовых культур на основе методов современной биологии, разработка их сортовой технологии и первичного семеноводства».

Список литературы:

1. Marcela Jarpa-Parra. Lentil protein: a review of functional properties and food application. An overview of lentil protein functionality // International Journal of Food Science and Technology. – 2018. - № 53. - P. 892–903.
2. Павловская Н.Е., Зотиков В.И., Корниенко Н.Н. Биохимия зернобобовых и крупяных культур: монография. - Орел: Изд. Орел ГАУ, 2010. – 300 с.
3. Зотиков В.И., Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова, В.С. Сидоренко, В.В. Наумкин. Зернобобовые культуры-важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2016. - №1(17). - С. 6-13.

4. Зотиков В.И., Полухин А.А., Грядунова Н.В. и др. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2020. - № 4 (36). - С. 5-17.
5. Сорокина И.Ю., Кумачева В.Д. Изучение коллекционных образцов чечевицы для создания новых сортов в условиях юга России. // Международный научно-исследовательский журнал 2022. № 1-1 (115). С. 140-143
6. Saikenova A.Zh., Nurgasenov T. N., Kudaibergenov M. S., Vasić M., Saikenov B.R. Source material for lentil selection in the conditions of south-east Kazakhstan // Ecology, Environment and Conservation. – 2019.- 25(2). - P. 729-735.
7. Сайкенова А.Ж., Кудайбергенов М.С., Нургасенов Т.Н., Сайкенов Б.Р. Скрининг признаковой коллекции в условиях Алматинской области // Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты. - 2021. - №1(89) - С. 293-301.
8. Сайкенова А.Ж., Нургасенов Т.Н., Кудайбергенов М.С., Аbugалиева А.И., Сайкенов Б.Р. Качество сортообразцов чечевицы в условиях Юго-Востока Казахстана. //Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты. – 2019. - №3 (83). - С. 234-238.
9. Сайкенова А.Ж., Нургасенов Т.Н., Кудайбергенов М.С., Дидоренко С.В., Сайкенов Б.Р. Изучение сортообразцов чечевицы в условиях Алматинской области // Ізденістер, нәтижелер- Исследования, результаты. – 2019. - №2(82). - С. 250-255.
10. Шихалев К.Б. Роль чечевицы (*Lens Culinaris Medik.*) из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в Азербайджане. // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2022. - т. 14. - № 4. – С. 429-432
11. Кузбакова М.М., Хасанова Г.Ж., Джатаев С.А., Ошергина И.П., Тен Е.А. Изучение коллекционных сортообразцов чечевицы в условиях северного Казахстана. // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. – 2022. - № 1 (112). – С. 11-20
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
13. Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынец С.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ.СПб: ВИР. - 2010. – 142 с.
14. Маракаева Т.В. Пригодность к механизированной уборке селекционных образцов чечевицы // Вестник КрасГАУ. - 2020. - №9 - С.41-45.
15. Singh M. Lentils: Potential Resources for Enhancing Genetic Gains // - Akademic Press. - 2018. - 245 p.
16. Варлахов М.Д. Перспективы селекции чечевицы в условиях Нечерноземья // Сборник научных статей научно-методического координационного совещания. - Орел, 1996. - С. 127-129.
17. Маракаева Т.В. Исходный материал для селекции чечевицы в Омской области // Электронный научно методический журнал Омского ГАУ. – 2019. - №2(17). - С. 3 // file:///D:/System/Downloads/ishodnyu-material-dlya-selektsii-chechevitsy-v-omskoy-oblasti.pdf (дата обращения: 15.02 2024г).
18. Суворова Г.Н. Новый сорт чечевицы Восточная [Текст]: / Суворова Г.Н., Костикова Н.О., Зотиков В.И., Иконников А.В., Уварова О.В., Яньков И.И. // Земледелие. - 2014. - №4. - С. 19-20.

References:

1. Marcela Jarpa-Parra. Lentil protein: a review of functional properties and food application. An overview of lentil protein functionality // International Journal of Food Science and Technology. – 2018. - № 53. - R. 892–903.

2. Pavlovskaja N.E., Zotikov V.I., Kornienko N.N. Biohimija zernobobovyh i krupjanyh kul'tur: monografija. - Orel: Izd. Orel GAU, 2010. – 300 s.
3. Zotikov V.I., T.S. Naumkina, N.V. Grjadunova, V.S. Sidorenko, V.V. Naumkin. Zernobobovye kul'tury-vazhnyj faktor ustojchivogo jekologicheski orientirovannogo sel'skogo hozjajstva // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. - 2016. - №1(17). - S. 6-13.
4. Zotikov V.I., Poluhin A.A., Grjadunova N.V. i dr. Razvitie proizvodstva zernobobovyh i krupjanyh kul'tur v Rossii na osnove ispol'zovanija selekcionnyh dostizhenij / // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. - 2020. - № 4 (36). - S. 5-17.
5. Sorokina I.Ju., Kumacheva V.D. Izuchenie kollekcionnyh obrazcov chechevicy dlja sozdanija novyh sortov v uslovijah juga Rossii. // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal 2022. № 1-1 (115). S. 140-143
6. Saikenova A.Zh., Nurgasenov T. N., Kudaibergenov M. S., Vasić M., Saikenov B.R. Source material for lentil selection in the conditions of south-east Kazakhstan // Ecology, Environment and Conservation. – 2019.- 25(2). - R. 729-735.
7. Sajkenova A.Zh., Kudajbergenov M.S., Nurgasenov T.N., Sajkenov B.R. Skrining priznakovoj kollekcii v uslovijah Almatinskoj oblasti // Izdenister, nәtizheler-Issledovanija, rezul'taty. - 2021. - №1(89) - S. 293-301.
8. Sajkenova A.Zh., Nurgasenov T.N., Kudajbergenov M.S., Abugaliev A.I., Sajkenov B.R. Kachestvo sortoobrazcov chechevicy v uslovijah Jugo-Vostoka Kazahstana. //Izdenister, nәtizheler-Issledovanija, rezul'taty. – 2019. - №3 (83). - S. 234-238.
9. Sajkenova A.Zh., Nurgasenov T.N., Kudajbergenov M.S., Didorenko S.V., Sajkenov B.R. Izuchenie sortoobrazcov chechevicy v uslovijah Almatinskoj oblasti // Izdenister, nәtizheler-Issledovanija, rezul'taty. – 2019. - №2(82). - S. 250-255.
10. Shihalev K.B. Rol' chechevicy (Lens Culinaris Medik.) iz kollekcii zernobobovyh kul'tur v reshenii zadach selekcii v Azerbajdzhane. // Mezhdisciplinarnyj nauchnyj i prikladnoj zhurnal «Biosfera». – 2022. - t. 14. - № 4. – S. 429-432
11. Kuzbakova M.M., Hasanova G.Zh., Dzhatayev S.A., Oshergina I.P., Ten E.A. Izuchenie kollekcionnyh sortoobrazcov chechevicy v uslovijah severnogo Kazahstana. // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta imeni S.Sejfullina. – 2022. - № 1 (112). – S. 11-20
12. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). – M.: Kniga po Trebovaniju, 2012. – 352 s.
13. Vishnjakova M.A., Buravceva T.V., Bulyncev S.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metod. ukaz.SPb: VIR. - 2010. – 142 s.
14. Marakaeva T.V. Prigodnost' k mehanizirovannoj uborke selekcionnyh obrazcov chechevicy // Vestnik KrasGAU. - 2020. - №9 - S.41-45.
15. Singh M. Lentils: Potential Resources for Enhancing Genetic Gains // - Academic Press. - 2018. - 245 p.
16. Varlahov M.D. Perspektivy selekcii chechevicy v uslovijah Nechernozem'ja // Sbornik nauchnyh statej nauchno-metodicheskogo koordinacionnogo soveshhanija. - Orel, 1996. - S. 127-129.
17. Marakaeva T.V. Ishodnyj material dlja selekcii chechevicy v Omskoj oblasti // Jelektronnyj nauchno metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. – 2019. - №2(17). - S. 3 // file:///D:/System/Downloads/ishodnyy-material-dlya-selektsii-chechevitsy-v-omskoj-oblasti.pdf (data obrashhenija: 15.02 2024g).
18. Suvorova G.N. Novyj sort chechevicy Vostochnaja [Tekst]: / Suvorova G.N., Kostikova N.O., Zotikov V.I., Ikonnikov A.V., Uvarova O.V., Jan'kov I.I. // Zemledelie. - 2014. - №4. - S. 19-20.

М.С.Кудайбергенов, А.Ж.Сайкенова, К.Ж. Байтаракова, М.Қанатқызы,
Б.М. Башабаева*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты,
Алмалыбақ, Қазақстан*

*E-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru,
kanatkyzy_makpal@mail.ru, bahytgul_1965@mail.ru*

ЖАСЫМЫҚ СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН ӨНДІРІСТІК ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ

Аңдатпа

Мақалада үш жылдық зерттеудің нәтижелері берілген, жұмыстың негізгі мақсаты селекцияда қолдану үшін жасымықтың өнімділігі жоғары, механикаландырылған жинауға жарамды – өсімдік биіктігі биік, төменгі бұршақтары жоғары бекітілген, бірқалыпты пісетін және шашылмайтын стресс факторларына төзімді сорттарын бағалау және іріктеу болды.

Зерттеу Қазақстанның оңтүстік шығыстың екі агроэкологиялық аймағында жүргізілді: жартылай қамтамасыздандырылған тәлімді жерде және суармалы жерде. Жасымықтың вегетациялық кезеңдері анықталып, экономикалық құнды белгілер мен қасиеттерді фенотиптеп; жасымық дәнінің сапасы анықталды. Материал ретінде экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі жасымық сорт үлгілері (31 сорт үлгісі) пайдаланылды. Олар бір-бірінен негізгі шаруашылық құнды белгілері мен биологиялық қасиеттерімен ерекшеленді.

Өнімділік элементтерін фенотиптеу дәнді бұршақ дақылдар коллекциясын зерттеу әдісі арқылы жүргізілді. Биохимиялық талдау арқылы жасымық дәндерінің құрамындағы ақуызды анықтады.

Бұл мақаланың авторлары жасымық селекциясы үшін қызығушылық тудыратын жоғары өнімді және жоғары ақуызды сорттарды анықтады. Өнімділігі жоғары, сапалы, құрғақшылыққа төзімді сорттар жасау мақсатында іріктеп алынған барлық сортүлгілер селекция процесінде пайдаланылатын болады.

Негізгі сөздер: селекция, коллекция, сорт үлгілері, дәнді бұршақ дақылдары, жасымық, өнімділік, құнды селекциялық белгілер

M.S. Kudaibergenov, A.Zh. Saikenova, K.Zh. Baitarakova, M. Kanatkyzy,
B.M. Bashabayeva*

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan
E-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru,
kanatkyzy_makpal@mail.ru, bahytgul_1965@mail.ru*

SOURCE MATERIAL FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY AND MANUFACTURABILITY OF LENTIL BREEDING

Abstract

The article presents the results of a three-year study, the main goal of the work was to evaluate and select lentil varieties with high yields, suitable for mechanized harvesting - tall with high attachment of lower beans, ripening smoothly and not falling off, and also resistant to stress factors for use in breeding. At the same time, the objectives of the study were to study lentil varieties in two agro-ecological zones: in semi-sufficient rainfed conditions and in irrigated conditions in the South-East of Kazakhstan, with the establishment of growing season terms; phenotyping of economically valuable traits and properties; determining the quality of lentil grain. The material used was lentil variety samples of various ecological and geographical origins (31 variety samples). They differed

from each other in basic economically valuable traits and biological properties. Phenotyping of productivity elements was carried out using the method of studying a collection of leguminous crops. Biochemical analysis determined the protein content in lentil grains. The authors of this article identified varieties with high yield and high protein content, which are of interest for breeding. All selected varieties will be used in the breeding process in order to create high-yielding, high-quality, drought-resistant varieties.

Key words: selection, collection, variety samples, leguminous crops, lentils, productivity, valuable breeding traits.

МРНТИ: 68.35.31

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/535>

Дж.Б. Абилдаева^{1,2}, М.С. Кудайбергенов², С.Б.Кененбаев², М. Канаткызы^{*1,2}

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kanatkyzy_makpal@mail.ru

² Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алматинская область, Республика Казахстан, muhtar.sarsenbek@mail.ru, serikkenenbayev@mail.ru

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ СОРТОВ ГОРОХА

Аннотация

Представлены результаты высоты гороха, количество бобов с растения, масса с растения, масса 1000 семян в зависимости от применения различных технологии возделывания и доз удобрений. Исследований проводилось на орошаемой земле (в стационаре Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства). В наших исследованиях мы изучали следующие агротехнические методы:

- 1) Нормы высева (фактор А) - 600, 700, 800.
- 2) Схема посева (фактор В) - междурядье 15 см, междурядье 30 см.
- 3) Нормы внесения минерального удобрения (фактор С) - NPK₃₀, NPK₆₀, NPK₈₀.

В статье были представлены результаты исследования сортов гороха по хозяйственно ценным признакам в орошении Юго-Востока Казахстана. Горох относится к наиболее ценным продовольственным зернобобовым культурам, выращиваемым главным образом на зерно, которое более чем на треть состоит из белка. Целью данной работы является изучение влияния агротехнологических методов на хозяйственно ценные признаки сортов гороха. В статье были использованы сорта гороха Аксары и Жасылай.

Ключевые слова: горох, хозяйственно ценные признаки, высота, число бобов с растения, масса с растения, масса 1000 семян.

Введение

Горох является зернобобовой культурой широко распространенной во многих странах мира. Горох используется как пищевая, кормовая и для использования консервной промышленности, кормопроизводстве, для получения зеленого горошка, а также является хорошей сидеральной культурой [1]. Кроме этого горох играет большую роль, как предшественник, который в симбиозе с клубеньковыми бактериями синтезирует из воздуха азот и оставляет ее для по следующей культуры. Горох имеет большое агротехническое значение. Являясь азотфиксирующей культурой.

В Казахстане горох высевается на 100-110 тыс.га. В основном на севере Казахстана (Акмолинской, Кустанайской, Северо-Казахстанской областях). Главным преимуществом гороха является высокое содержание белка.

Введение гороха в рацион животных значительно сокращает расход кормов, увеличивает выход животноводческой продукции и снижает ее себестоимость. В семенах гороха содержится в среднем 22,5 % пере варимого протеина. В расчете на одну кормовую единицу горох содержит 170 г пере варимого протеина при зоотехнической норме 120 гр., что делает его донором протеина в комбикормах. Каждая тонна семян гороха, введенная в рацион животных, экономит 2,5 тонны концентратов. Включение гороха в севооборот повышает плодородие почвы, так как он накапливает в почве до 130 кг азота на 1 га за счет симбиотической деятельности азотфиксирующих микроорганизмов.

На современном этапе селекций параллельно развивается технология гороха. Особенно сортовая технология гороха. Разработка агротехнических приемов возделывания гороха дает возможность наиболее полно использовать потенциал перспективных сортов. Совершенствование элементов сортовой технологии возделывания гороха - резерв расширения площадей под этой культурой, увеличение урожайности и валовых сборов. При возделывании гороха особое значение придается формированию урожая в зависимости от сорта, норм высева, способы посева и доз минеральных удобрений. Изучению названных элементов технологии применительно к сортам нового типа посвящены наши исследования [2]. Паспортные данные которых сопровождается вместе с семенами определяющих состав гороха рекомендованные для возделывания является выявление параметров основных агротехнологических приемов (норма высева, схема посева, норма внесения минерального удобрения) при возделывании новых рекомендованных для возделывания в Казахстане сортов гороха Аксары пищевого направления и Жасылай используемого консервной промышленности. В нашей работе основной задачей сортовой технологий, а именно норма высева семян, способы посева, а также норма внесения минеральных удобрений на орошении при возделывании новых сортов гороха Аксары и Жасылай. Объектами наших исследований является новые рекомендованные для возделывания различных зонах Казахстана сорта селекций ТОО КазНИИЗиР Аксары – кормового направления, Жасылай сорт для использования консервной промышленности для производства «зеленого горошка».

Методика и материалы

Исследования проводились на орошаемой земле (стационаре Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства). В наших исследованиях изучали следующие агротехнические методы:

- Норма высева (фактор А) - 600,700,800.
- Схема посева (фактор В) - междурядье 15 см, междурядье 30 см.
- Норма внесения минерального удобрения (фактор С)- NPK₃₀, NPK₆₀, NPK₈₀.

Методы исследования включали экспериментальные и лабораторные исследования. По методике Б.А. Доспехов были проведены закладка опытов исследований и наблюдения [3]. Работа предоставляет исследование с использованием полевых, лабораторных и производственных методов. Опыты закладывались по методике соблюдением всех агротехнических мероприятий и уходу за полевыми культурами [4].

Элементы структуры урожая изучали методом отбора снопов перед уборкой каждого варианта с трех повторностей. Подсчитывали и устанавливали среднее количество бобов на растений и количество семян в каждом бобе. Массу 1000 семян определяли по методике Доспехова Б.А.

Фенологические наблюдения фаз роста и развития растений, учеты проводились с использованием методических указаний. Структурный анализ проводился по основным хозяйственно-ценным признакам. Перед уборкой проводился отбор структурного снопа с учетных делянок. В лабораторном анализе учитываются следующие элементы структуры

урожая испытываемых сортов: высота, количество бобов на растение, количество семян в бобе, масса 1000 семян.

Результаты и обсуждение

Высота растений признак от которого зависит полегаемость растений. Высота растений гороха, является сортовым признаком и может измениться под действием различных факторов. Темпы его роста в сильной степени зависят от погодных условий и от орошения. Динамика высоты растений важный показатель роста и развития любой культуры. На высоту растений гороха оказывают влияние такие факторы внешней среды как температура и разновидность почвы, свет и количество влаги в почве, а также особенности самого сорта гороха.

Нами было установлено, что оптимальная высота, при которой формируется наилучшая урожайность в условиях Алматинской области, находится в пределах 80-90 см. Высокие растения склонны к полеганию, что приводит к потере урожайности при уборке комбайном.

Таким образом, при проведении структурного анализа мы делаем ставку на среднерослые сорта.

В результате наших исследований оптимальную высоту растения у сорта Аксары (80-90 см) мы получили при факторе А – 600 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - NPK₃₀, а у сорта Жасылай пр факторе А -800 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С – NPK₈₀.

Низкие по высоте растения (80 см и ниже) мы получили у сорта Аксары при факторе А-700 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С - NPK₃₀, а у сорта Жасылай при факторе А -700 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С - NPK₃₀. Более высокие растения выше 90 см мы получили у сорта Аксары при факторе А -800 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С – NPK₈₀. Отрицательное значение по высоте растения (низкие и высокие) мы получали при нехватке площади питания, не достаточно получаемая солнечной энергии (фотосинтез) и при загущенных посевах.

Таблица 1 - Влияние агротехнологических методов на высоту растения гороха

Сорт	Минеральное удобрения.	Норма высева	Высота растения	
			2022	2023
при междурядье 15 см				
Аксары	30	600	89,6	86
		700	82,5	80
		800	91,9	87
Аксары	60	600	87	89
		700	78,7	75
		800	85,5	83
Аксары	80	600	92,3	90
		700	87,9	80
		800	93	87
Жасылай	30	600	86,5	76
		700	69,7	60
		800	89,6	86
Жасылай	60	600	82,5	80
		700	90,9	87
		800	90,5	91,3
Жасылай	80	600	78,7	75
		700	85,5	83
		800	90,3	90

при междурядье 30 см				
Аксары	30	600	86,9	85,6
		700	81	80
		800	84,7	83,2
Аксары	60	600	93	94,5
		700	92,1	92,5
		800	81,9	80,7
Аксары	80	600	82,3	80,3
		700	86,9	85,6
		800	81	79
Жасылай	30	600	84,7	83,2
		700	89,7	86,5
		800	94,3	94,3
Жасылай	60	600	81,9	80,7
		700	82,3	80,3
		800	86,9	85,6
Жасылай	80	600	81	79
		700	84,7	83,2
		800	89,7	86,5

Установлено, что норма высева гороха оказывает влияние на структуру урожая: при увеличении нормы высева семян уменьшается количество бобов, семян в бобе [5]. Большое количество семян в бобе на вариантах с меньшей нормой высева объясняется лучшими условиями влаг обеспечения растений гороха при разреженной густоте стояния. Этот признак в свою очередь является одним из основных элементов структуры урожайности. Важным показателем продуктивности является количество бобов на растении. Оно также зависело от генетических особенностей изучаемых сортов. Количество бобов на одном растении также является относительным показателем при характеристике его продуктивности и применяется в пределах образцов с одинаковой величиной семян. По данным В.И. Дмитриевой, количество бобов на растении повлияло на снижение урожайности, это зависело от погодных условий (испытывали засуху на репродуктивной стадии по сравнению с вегетативной) (16-20).

В результате наших исследований у сорта Аксары наибольшее количество бобов при факторе А - 600 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - НРК₈₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 800 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С – НРК₆₀. Меньше по количеству бобов мы получили у сорта Аксары при факторе А -600 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С – НРК₃₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 700 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С – НРК₃₀ (таблица2). Меньшее количество бобов с растения мы получали при недостаточном площади питания при большой конкуренто способности растения (густота).

Количество семян в бобе изменяется в зависимости от площади питания. Как отмечалось выше, количество семян с растения возрастала с увеличением площади питания. В каждом варианте с большей площадью питания идет незначительное уменьшение семенной продуктивности. Если сравнить два изучаемых сорта лучшие показатели по данному признаку мы получили у сорта Жасылай. Что объясняется генетическими особенностями сорта.

Таблица 2 - Влияние элементов агротехнологических методов на количество бобов с растения гороха

Сорт	Минеральное удобрения	Норма высева	Количество бобов с растений шт.	
			2022	2023
при междурядье 15 см				
Аксары	30	600	19,9	17
		700	19,8	17

		800	24	19
Аксары	60	600	23,8	20
		700	18,3	17
		800	17,1	17
Аксары	80	600	25,9	25,2
		700	21,5	19,7
		800	24,2	20,1
Жасылай	30	600	16,1	14,3
		700	15,1	13,2
		800	22,5	17
Жасылай	60	600	18,2	17
		700	19,1	19
		800	29,9	20
Жасылай	80	600	30,3	17
		700	18,1	17
		800	20,6	28,2
при междурядье 30 см				
Аксары	30	600	19	18
		700	17,8	16
		800	20	18
Аксары	60	600	21,2	19
		700	19	16
		800	16,1	16,8
Аксары	80	600	29,9	25,4
		700	22,5	19,5
		800	24,2	22,3
Жасылай	30	600	15,1	13,5
		700	12,1	13,1
		800	20,5	16
Жасылай	60	600	16,2	15
		700	18,1	18
		800	27,9	19,6
Жасылай	80	600	18,3	16,5
		700	19,1	16,7
		800	21,6	19,6

Масса семян с растения. Данный признак является очень ценным и от него зависит урожайность сорта в целом. Структурный анализ растений гороха показал влияние нормы высева на образование массу семян с растения гороха: количество их уменьшалось в загущенных посевах и увеличивалось в посевах с пониженной нормой высева. Этот признак наиболее сильно подвержен влиянию внешней среды [6]. Масса семян с растения наследуется полигенно и поэтому в формирований данного признака участвует гены (Ганжело и др., 1986) [5].

В наших исследованиях максимальное массу семян с растения получили у сорта Аксары при факторе А -700 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С - NPK₈₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 800тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - NPK₈₀. Наименьшие по массе семян с растения мы получили у сорта Аксары при факторе А - 800 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С - NPK₆₀, а у сорта Жасылай при факторе А - 700 тыс.га, при факторе В -15 см, при факторе С - NPK₆₀ (таблица 3).

Значение хозяйственно ценных признаков возрастает с увеличением площади питания при заниженной норме. Мы это видим при влиянии фактора В или при сниженной норме высева, также большую роль играет внесение минеральных удобрений. Что положительно сказывается, данного изучаемого признака. По данному признаку также при сравнении двух признаков Жасылай также является влиянием генотипа на данный признак.

Таблица 3 - Влияние агротехнологических методов на массу с растения гороха

Сорт	Минеральное удобрения	Норма высева	Масса семян с растения	
			2022	2023
при междурядье 15 см				
Аксары	30	600	3,3	3,6
		700	3,2	3,4
		800	3,7	3,9
Аксары	60	600	3,6	3,7
		700	4,9	4,6
		800	2,5	2,6
Аксары	80	600	4,5	4,7
		700	7,6	8,6
		800	3,5	3,9
Жасылай	30	600	6,8	7,4
		700	6,5	6,9
		800	6,3	6,8
Жасылай	60	600	5,9	6,1
		700	4,3	4,6
		800	7,4	8,1
Жасылай	80	600	6,7	7,8
		700	4,1	4,2
		800	4,8	5,3
при междурядье 30 см				
Аксары	30	600	3,9	4,2
		700	4,1	3,9
		800	4,9	5,1
Аксары	60	600	4	4,3
		700	5,1	5,9
		800	2,8	3,3
Аксары	80	600	4,9	4,9
		700	7,9	9,7
		800	4,2	5,3
Жасылай	30	600	7,2	7,8
		700	6,8	7,1
		800	6,9	7,3
Жасылай	60	600	6,1	6,9
		700	4,7	5,8
		800	7,8	8,9
Жасылай	80	600	6,9	8,2
		700	4,8	5,3
		800	5,7	5,9

Масса 1000 семян это важнейший количественный признак сорта. Наибольшую ценность представляют крупносеменные образцы с массой 1000 семян более 200г. Признак

«масса 1000 семян» определяет крупность зерна и является ключевым в производстве консервов «зеленый горошек». С увеличением крупности зерен снижается товарность продукции, повышается расход семян на посев, существенно снижается коэффициент размножения, что приводит к удорожанию продукции. Поэтому, сорта с массой 1000 семян 200-220 г используют в основном для заморозки. Для производства консервов «зеленый горошек» промышленность в настоящее время использует сорта, характеризующиеся средними размерами зерен (7-10 мм) и массой 1000 семян менее 200 г, перспективны сорта с массой 100-140 г. Крупность зерна играет важную роль в определении общей продуктивности растения. Масса 1000 семян зависит от сортовых особенностей и внешних факторов. Как считают А.В. Амелин и другие ученые [7]. Масса 1000 семян сортов гороха посевного изменялась по годам исследований из-за погодных условий, применение минеральных удобрений.[8]

В результате наших исследований у сорта Аксары с высокой массой 1000 семян (200гр) получили при факторе А -700 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - NPK₆₀, а у сорта Жасылай при факторе А -600 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С - NPK₆₀.

Низкие по массе 1000 семян (150гр. и ниже) мы получили у сорта Аксары при факторе А – 600 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С – NPK₃₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 600 тыс.га, при факторе В – 15 см, при факторе С - NPK₆₀. Отрицательное значение по массе 1000 семян мы получали при недостатке площади питания, солнечного энергия, густота стояния (таблица 4). Приёмы агротехники на семенных посевах должны способствовать повышению массы 1000 семян. Нашими исследованиями было установлено, что длительное внесение минеральных удобрений повышало содержание макроэлементов в основной продукции гороха.

Таблица 4 - Влияние агротехнологических методов на признак массу 1000 семян у сортов гороха

Сорт	Минеральное удобрения	Норма высева	Масса 1000 семян	
			2022	2023
при междурядье 15 см				
Аксары	30	600	180	183
		700	187	192
		800	192	196
Аксары	60	600	146	156
		700	167	179
		800	171	189
Аксары	80	600	187	189
		700	169	172
		800	172	176
Жасылай	30	600	189	213
		700	193	215
		800	190	200
Жасылай	60	600	180	189
		700	185	187
		800	195	198
Жасылай	80	600	180	199
		700	190	191
		800	197	200
при междурядье 30 см				
Аксары	30	600	182	185
		700	189	195

		800	190	194
Ақсары	60	600	148	163
		700	173	172
		800	168	181
Ақсары	80	600	178	179
		700	165	165
		800	169	166
Жасылай	30	600	187	200
		700	189	202
		800	188	199
Жасылай	60	600	185	198
		700	176	189
		800	189	190
Жасылай	80	600	190	195
		700	193	189
		800	198	190

Выводы

В результате исследований влияния агротехнологических методов на хозяйственно ценные признаки двух сортов гороха в условиях орошения на Юге-Востока Казахстана мы пришли к следующему заключению:

- получена оптимальная высота растения у сорта Ақсары (80-90 см) при факторе А – 600тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - НРК₃₀, а у сорта Жасылай при факторе А - 800 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С – НРК₈₀ ;

- наибольшее количество бобов с растения у сорта Ақсары при факторе А -600 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - НРК₈₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 800 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С – НРК₆₀.

- максимальную массу семян с растения у сорта Ақсары при факторе А -700 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С - НРК₈₀, а у сорта Жасылай при факторе А – 800тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - НРК₈₀.

- с высокой массой 1000 семян у сорта Ақсары при факторе А -700 тыс.га, при факторе В – 30 см, при факторе С - НРК₆₀, а у сорта Жасылай при факторе А -600 тыс.га, при факторе В -30 см, при факторе С - НРК₆₀.

Наши исследования по влиянию агротехнологических методов на хозяйственно ценные признаки двух сортов гороха показали что лучшие показатели мы получили при обеспечении благоприятных условий и в питании растения, таковыми является оптимальная площадь питания растений, оптимальная получения растениями солнечной энергии, внесение оптимальных доз минерального питания, а также генетические свойства изучаемых сортов.

Благодарность. Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 на 2024-2026 годы (BR22885414).

Список литературы

1. Бобков С. В, Селихова Т. Н., Бычков И. А. Хозяйственно ценные признаки образцов дикого вида гороха *pisum fulvum* // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». - 2016. - №4(20). - С.41-46

2. Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Структура урожайности зерна гороха в зависимости от нормы высева в степной зоне Оренбургского Предуралья //

Животноводство и кормопроизводство ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологии Российской академии наук». - 2019. - Том 102, №1. - С. 164-170.

3. Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Структура урожайности зерна гороха в зависимости от нормы высева в степной зоне Оренбургского Предуралья // Животноводство и кормопроизводство ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологии Российской академии наук». 2019. - Том 102, №1. - С. 164.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.

5. Дзедаев Х.Т., Юлдашев М.А. Площадь питания гороха сорта Воронежский при различных междурядьях. - 1993. – 140 с.

6. Создание и изучение исходного материала в селекции гороха для южной лесостепи Западной Сибири Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Омск. – 1998. – С. 187.

7. Амелин А.В., Кондыков И.В., Иконников А.В., Чекалин Е.И., Кондыкова Н.Н., Дмитриева Е.А. Генетические и физиологические аспекты селекции чечевицы // ВестникОрелГАУ. – 2013. - №1(40). - С.31-38.

8. Корепанова Е.В, Фатыхов И.Ш., Первущин В.Ф., Галиев Р.Р. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА сравнительная продуктивность сортов гороха посевного на госсортоучастках удмуртской республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 1 (54). - С. 42-51.

9. Сайкенова А.Ж., Кудайбергенов М.С., Нургасенов Т.Н., Сайкенов Б.Р. Скрининг признаковой коллекции в условиях Алматинской области // Изденістер, нәтижелер-Исследования, результаты. – 2021. - №1 (89). - С. 293-301.

References

1 Bobkov S. V, Selikhova T. N., Bychkov I. A. KHOzyajstvenno tsennyye priznaki obraztsov dikogo vida gorokha pisum fulvum // Nauchno – proizvodstvennyy zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury». - 2016. - №4(20). - С.41-46

2 Voskobulova N.I., Vereshhagina A.S., Uraskulov R.SH. Struktura urozhajnosti zerna gorokha v zavisimosti ot normy vyseva v stepnoy zone Orenburgskogo Predural'ya // ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo FGBNU «Federal'nyy nauchnyy tsentr biologicheskikh sistem i agrotekhnologii Rossijskoj akademii nauk». - 2019. - Tom 102, №1. - С. 164-170.

3 Voskobulova N.I., Vereshhagina A.S., Uraskulov R.SH. Struktura urozhajnosti zerna gorokha v zavisimosti ot normy vyseva v stepnoy zone Orenburgskogo Predural'ya // ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo FGBNU «Federal'nyy nauchnyy tsentr biologicheskikh sistem i agrotekhnologii Rossijskoj akademii nauk». 2019. - Tom 102, №1. - С. 164.

4 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.

5 Dzedaeв KH.T., YUldashev M.A. Ploshhad' pitaniya gorokha sorta Voronezhskij pri razlichnykh mezhduyad'yakh. - 1993. – 140 s.

6 Sozdanie i izuchenie iskhodnogo materiala v selektsii gorokha dlya yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skokhozyajstvennykh nauk OMSK. – 1998. – S. 187.

7 Amelin A.V., Kondykov I.V., Ikonnikov A.V., CHEkalin E.I., Kondykova N.N., Dmitrieva E.A. Geneticheskie i fiziologicheskie aspekty selektsii chechevitsy // VestnikOrelGAU. – 2013. - №1(40). - S.31-38.

8 Korepanova E.V, Fatykhov I.SH., Pervushin V.F., Galiev R.R. FGBOU VO Izhevskaya GSKHA sravnitel'naya produktivnost' sortov gorokha posevnogo na gossortouchastkakh udmurtskoj respubliky // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. – 2018. - № 1 (54). - S. 42-51.

9 Sajkenova A.ZH., Kudajbergenov M.S., Nurgasenov T.N., Sajkenov B.R. Skrining priznakovoj kollektzii v usloviyakh Almatinskoj oblasti // Izdenister, nәtizheler-Issledovaniya, rezul'taty. – 2021. - №1 (89). - S. 293-301.

*Дж.Б. Абилдаева^{1,2}, М.С. Кудайбергенов², С.Б.Кененбаев², М. Канаткызы^{*1,2}*

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kanatkyzy_makpal@mail.ru
² Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы обл., Қазақстан Республикасы, muhtar.sarsenbek@mail.ru, Serikkenenbayev@mail.ru,

АГРОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІҢ АСБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІНЕ ӘСЕРІ.

Аңдатпа

Әртүрлі өсіру технологиялары мен тыңайтқыштардың дозасын қолдануға байланысты бұршақ биіктігі, бір өсімдіктегі бұршақ саны, бір өсімдік салмағы, 1000 бұршақ тұқымының салмағы бойынша нәтижелер берілген. Зерттеулер суармалы жерлерде (Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының стационары) жүргізілді. Зерттеу барысында біз келесі агротехникалық әдістерді зерттедік:

- 1) Егіс нормасы (А факторы) -600,700,800.
- 2) Егіс схемасы (В факторы) - қатар аралығы 15 см, қатар аралығы 30 см.
- 3) Минералды тыңайтқышты қолдану нормасы (С факторы)- NPK30, NPK60, NPK80.

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысын суарудың экономикалық құнды белгілері бойынша бұршақ сорттарын зерттеу нәтижелері берілген. Бұршақ - ең алдымен астық үшін өсірілетін, үштен бірінен астамы ақуыздан тұратын ең құнды тағамдық бұршақ дақылдарының бірі. Бұл жұмыстың мақсаты - өнімнің жақсы сапасын зерттеу. Мақалада Ақсары және Жасылай бұршақ сорттары қолданылған.

Негізгі сөздер: бұршақ, экономикалық құнды белгілер, биіктік, өсімдіктен бұршақ саны, өсімдіктен алынған масса, 1000 тұқымның салмағы.

*Zh. B. Abildayeva^{1,2}, M. S. Kudaibergenov², S. B. Kenenbayev², M. Kanatkyzy^{*1,2}*

¹ NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Republic of Kazakhstan, zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kanatkyzy_makpal@mail.ru

² Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almaty region, Republic of Kazakhstan, muhtar.sarsenbek@mail.ru, serikkenenbayev@mail.ru,

THE INFLUENCE OF AGROTECHNOLOGICAL METHODS ON ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS OF PEA VARIETIES

Abstract

The results of the height of peas, the number of beans from the plant, the weight from the plant, the weight of 1000 pea seeds, depending on the application of various cultivation technologies and doses of fertilizers are presented. The research was carried out on irrigated land (the station of the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production). In our research, we have studied the following agrotechnical methods:

- 1) The seeding rate (factor A) is 600,700,800.
- 2) Seeding scheme (factor B) - row spacing of 15 cm, row spacing of 30 cm.
- 3) The rate of application of mineral fertilizers (factor C) is NPK30, NPK60, NPK80.

The article presents the results of a study of pea varieties according to economically valuable characteristics in irrigation in the South-East of Kazakhstan. Peas are among the most valuable food leguminous crops, grown mainly on grain, which consists of more than a third of protein. The purpose of this work is to study and improve the quality of products. The article used varieties of peas Aksari and Zhasylai.

Key words: peas, economically valuable signs, height, number of beans per plant, weight per plant, weight of 1000 seeds.

МРНТИ 635.657

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/536>

К.Ж. Байтаракова^{1,2}, М.С. Кудайбергенов², А.Ж. Сайкенова², М. Қанатқызы²,
Б.М. Баишабаева², Т.Д. Мереева², Г.О. Баядилова¹*

¹*Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан,
kuralai_baitarakova@mail.ru, zhalaiirka_kushik@mail.ru*

²*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Казахстан,
muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru, kanatkyzy_makpal@mail.ru,
tolkin_ali@mail.ru, bahytgul_1965@mail.ru.*

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТООБРАЗЦОВ НУТА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

В статье представлены результаты исследований сортообразцов нута по урожайности и качеству зерна в двух фонах пашни (полуобеспеченная и жесткая богара) Юго-Востока Казахстана. Нут относится к наиболее ценным продовольственным зернобобовым культурам, выращиваемым главным образом на зерно, которое более чем на треть состоит из белка. Целью данной работы является изучение и выделение исходных форм для селекции, созданию новых высокопродуктивных сортов с хорошим качеством продукции. Авторами данной статьи выделены сортообразцы с высокой урожайностью и высоким содержанием протеина, которые представляют интерес для селекции следующие сортообразцы пополуобеспеченной богаре: Д-9913 (13,2 ц/га-25,4%), Д-9901 (13,2 ц/га-25,0%), Д-9904 (17,2 ц/га-25,4%), Д-9905 (17,2 ц/га-26,3%), Д-9914(17,3 ц/га-27,1), Д-9934 (12,3 ц/га-25,4%), Д-9939 (13,3 ц/га-25,5%), Д-9945 (14,2 ц/га-26,0%), Д-9950 (15,2 ц/га-25,2%), Д-9917 (15,5 ц/га-25,1), Д-9910 (17,3 ц/га-26,7) в условиях жесткой богаре: Д-9918 (10,2 ц/га-25,2%), Д-9913 (9,6ц/га-25,0%), Д9914 (12,3 ц/га-26,5%), Д9905 (10,2ц/га-25,4%), Д-9910 (10,6 ц/га-26,3%), Д-9945 (8,8ц/га-26,1%), Д9939 (8,2 ц/га-25,2%), Д-9948 (8,5 ц/га-26,3%), Д-9917 (9,5 ц/га-25,1%), Д-9950 (7,6ц/га-25,0%). Эти образцы можно использовать в скрещивании для усиления других хозяйственно-ценных признаков и свойств (создание высокой масса зерна, крупносемянности, устойчивостью к болезням и вредителям и т.д.) в условиях жесткой богары.

Ключевые слова: генофонд, селекция, нут, сортообразец, урожайность, белок, зерно.

Введение

Нут (*Cicerarietinum*L.) – одна из важнейших белковых культур в мировом земледелии. По мнению многих исследователей, эффективные соединения фосфора после посева из нута будут доступны для посевов в следующем году. Семена его содержат 23,5-28,5% белка, 4,67-8,19% масла и до 42,5-59,28 % углеводов. Это хороший источник пиридоксиновой пантотеновой кислоты, холина, фосфора. Нут содержит большое количество минеральных солей: калия, кальция, магния, серы, аммония, бора, железа, цинка и т. д. Содержание магния,

кобальта и железа выше, чем в сое и горохе. В сухом зерне нута содержатся различные витамины: РР, А, В1 В2, В6 [1].

Исходным материалом для создания новых сортов может является коллекция образцов нута из различных эколого-климатических зон [2, 3]. Оценка генетических ресурсов нута (*Cicer arietinum* L.) в нетипичной для выращивания зоне (сухостепной Алматинской области) дает возможность выделить ценный исходный материал для приоритетных направлений селекции. На основе полученных данных предлагается приоритетное использование образцов первого кластера в селекционных программах по созданию сортов нута для богарных земель юго-востока Казахстана [4].

В условиях сухостепной зоны западного Казахстана, проведено широкое экологическое сортоиспытание сортов нута с целью выявления адаптированных и создания рабочей коллекции исходного материала для селекции. Среди выделенных, наибольший интерес представляют сорта и линии селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства. По комплексу признаков: урожайности, скороспелости, массе 1000 зерен и др. выделены сорта Ер-Султан, Мальхотра, Волгоградский 25, Камила 1255, Икарда 1 и др. [5-8].

В статье приведены результаты изучения из питомника конкурсного сортоиспытания нута в условиях богары Алматинской области, где в выделенных номерах содержание белка в семенах нута в среднем за годы изучения составил от 30,4 % (К-118) до 31,8% (28-Б), это связано с различными погодными условиями в период формирования и налива семян, т.е. чем выше была температура воздуха в период вегетации, тем больше белка было в семенах. Из 100 номеров проанализировано и выделено перспективных 12 номеров нута, где содержание протеина и масла колебалась от 31,2% до 31,7%. При этом на выделенных номерах масличность варьировалась от 13,0 (32-Б) до 13,4% (28-Б). Урожайность выделившихся номеров составила 14,2-18,6 ц/га, при урожайности стандарта сорта Камила1255 - 10,7 ц/га, что превышает стандартна 3,5-7,9 ц/га. По результатам исследований выделенный номер “31-Б”, созданный методом индивидуального отбора из гибридной популяции, в 2014 году передан на Государственное сортоиспытание под названием “Нурлы-80 [9].

В современных условиях развития сельского хозяйства, главной задачей селекционеров Казахстана является производство продуктивных, конкурентоспособных, коммерческих сортов различных культур, в том числе сортов нута. С учетом потребностей сельхозпроизводителей Южного Казахстана и направления спроса фермеров в направлении создания высококачественных, раннеспелых сортов богарного экотипа в настоящее время проходят тестирование на продуктивность перспективные номера F97-141, F95-52, F97-95 и др. В период с 2000 по 2018 годы образцы нута, исследованные в засушливых регионах, давали 1 тонну урожая с гектара и имели возможность получить 17 новых сортов [10,11,12]. Наибольшее число образцов нута (17258 из 43 стран) сосредоточено в генбанке ICRISAT, Индия. Коллекция изучается по 22 морфо-агротомическим признакам [13]. В ICARDA коллекция насчитывает 12448 образцов культурного вида нута. Изучение по 24 признакам, разделенным на 2 группы: морфо агрономические и биотические, а также абиотические стрессы [14].

Методы и материалы

Исследования проводились 2023 г. в двух фонах, на полуобеспеченной и жесткой богаре (стационар Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства).

Опыты закладывались по методике закладки коллекционного питомника с соблюдением всех агротехнических мероприятий и уходу за полевыми культурами [15].

Посев рандомизированный в трехкратной повторности. Объектами исследования послужили 32 сортообразца коллекции нута из разных стран мира.

Фенологические наблюдения (посев, всходы, цветение, созревание), визуальную оценку по хозяйственно - полезным признакам, фенотипирование элементов продуктивности (длина растения, высота прикрепления нижнего боба, число ветвей, масса растения, число бобов,

число семян, масса семян, масса 1000 семян, число семян в бобе) осуществлялись в соответствии с методическим указаниям по изучению коллекции зернобобовых культур [16].

Биохимический анализ на содержание белка в зерне нута определили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, технологической оценке зерновых, крупяных и зернобобовых культур» в лаборатории качества сельскохозяйственной продукции ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства» по методу Кьельдаля.

Результаты и обсуждение.

По результатам исследования отобраны 32 сортообразца по основным хозяйственно-ценным признакам согласно задачи исследований. Изучаемые признаки анализировались в порядке их хронологического проявления, начиная с посева, заканчивая уборкой.

Из данной таблицы 1 видно, что урожай нута в различных исследованиях сортообразцы колебались в пределах 4,4 - 17,3 ц/га. Среди исследованных сортообразцов нута на полуобеспеченной богаре высокой урожайностью выделились: Д-9937-10,1 ц/га, Д-9913-13,2 ц/га, Д-9901-13,2 ц/га, Д-9918-13,6 ц/га, Д-9903-14,5 ц/га, Д-9904-17,2 ц/га, Д-9905-17,2 ц/га, Д-9914-17,3 ц/га, Д-9934-12,3 ц/га, Д-9932-12,3 ц/га, Д-9935-12,5 ц/га, Д-9939-13,3 ц/га, Д-9907-13,8 ц/га, Д-9945-14,2 ц/га, Д-9933-14,4 ц/га, Д-9950-15,2 ц/га, Д-9917-15,5 ц/га, Д-9944-16,9 ц/га, Д-9910-17,3 ц/га, а в жесткой богаре: Д-9937-8,6 ц/га, Д-9913-9,6 ц/га, Д-9901-11,2 ц/га, Д-9918-10,2 ц/га, Д-9903-10,3 ц/га, Д-9904-10,2 ц/га, Д-9905-10,2 ц/га, Д-9914-12,3 ц/га, Д-9948-8,5 ц/га, Д-9934-7,2 ц/га, Д-9932-10,2 ц/га, Д-9935-8,8 ц/га, Д-9939-8,2 ц/га, Д-9907-7,6 ц/га, Д-9945-8,8 ц/га, Д-9933-9,6 ц/га, Д-9950-7,6 ц/га, Д-9917- 9,5 ц/га, Д-9944-11,2 ц/га, Д-9910-10,6 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 - Элементы продуктивности сортообразцов нута в полуобеспеченной и жесткой богаре

Наименование сортообразцов	Урожайность ц/га за 2023		Отклонение от стандарта, ц/га	
	Полуобеспеченная богара	Жесткая богара	Полуобеспеченная богара	Жесткая богара
Камила 1255 стандарт	9,6	6,6		
Д-9903	14,5	10,3	+4,9	+3,7
Д-9918	13,6	10,2	+4,0	+3,6
Д-9913	13,2	9,6	+3,6	+3,0
Д-9916	5,6	4,8	-4,0	-1,8
Д-9901	13,2	11,2	+3,6	+4,6
Д-9937	10,1	8,6	+0,5	+2,0
Д-9940	9,6	5,2	0,0	-1,4
Д-9904	17,2	10,2	+7,6	+3,6
Д-9914	17,3	12,3	+7,7	+5,7
Д-9918	6,6	5,2	-3,0	-1,4
Д-9923	7,2	5,7	-2,4	-0,9
Д-9911	8,6	5,4	-1,0	-1,2
Д-9905	17,2	10,2	+7,6	+3,6
Д-9910	17,3	10,6	+7,7	+4,0
Д-9926	6,2	5,2	-3,4	-1,4
Д-9936	6,8	5,3	-2,8	-1,3

Д-9944	16,9	11,2	+7,3	+4,6
Д-9945	14,2	8,8	+4,6	+2,2
Д-9907	13,8	7,6	+4,2	+1,0
Д-9925	5,5	5,2	-4,1	-1,4
Д-9939	13,3	8,2	+3,7	+1,6
Д-9934	12,3	7,2	+2,7	+0,6
Д-9933	14,4	9,6	+4,8	3,0
Д-9919	7,1	5,2	-2,5	-1,4
Д-9948	8,5	8,5	-1,1	+1,9
Д-9917	15,5	9,5	+5,9	+2,9
Д-9928	5,3	4,4	-4,3	-2,2
Д-9941	9,6	4,5	0,0	-2,1
Д-9908	9,7	5,2	+0,1	-1,4
Д-9950	15,2	7,6	+5,6	+1,0
Д-9935	12,5	8,8	+2,9	+2,2
Д-9932	12,3	10,2	+2,7	+3,6
НСР			0,75	0,5

Один из важнейшей показателей – это содержание белка, она может колебаться от 12,6 до 30,5% [17]. По мнению Донской М.В., Бобкова С.В и других ученых несмотря на наличие генотипов нута с высоким содержанием белка, селекция нута в направлении создания сортов с высоким содержанием белка продвинулась незначительно. Содержание белка в семенах нута зависит как от генотипа растений, так и от условий окружающей среды [18]. Нут сильно реагирует на условия произрастания, в результате чего изменяется его химический состав. В условиях жаркого и сухого климата с пониженным количеством осадков в семенах накапливается больше белков, чем у растений, произрастающих в районах с более влажным климатом и пониженными температурами [19]. В результате проведенных исследований установлено, что содержание белка в группе светлосемянных сортообразцов изменялось от 22,8% (Кишиневский штамбовый) до 25,2% (Антей), составив в среднем по группе 23,7%. В группе темноссемянных сортообразцов значение признака варьировало от 20,6% (ILC-10116) до 22,8% (Краснокутский 123), составив в среднем по группе 21,7% [20].

В ходе проведенных исследований для определения селекционной ценности сортообразцов нута наряду с урожайностью очень важно изучить качество зерна нута.

Разработка селекционной стратегии увеличения производства высококачественного растительного белка для Юго-Востока Казахстана является важнейшей задачей. В связи с этим проводили поиск сортообразцов, обеспечивающих стабильное получение высококачественных белков и содержание жира. В ходе исследований изучено содержание белка в зерне нута (таблица 2).

Таблица 2 - Анализ белка нута в двух зонах Юго-Востока Казахстана

№	Каталог	В условиях полуобеспеченной богары			Жесткой богары		
		Влажность (%)	Протеин (%)	Жир (%)	Влажность (%)	Протеин (%)	Жир (%)
	Камила 1255	6,8	24,7	11,1	6,3	23,3	10,9
1	Д-9903	6,6	22,7	9,5	6,1	22,0	9,2

2	Д-9918	6,8	25,4	8,9	6,7	25,2	8,2
3	Д-9913	6,6	25,2	9,6	6,6	25,0	9,0
4	Д-9916	6,7	23,9	10,5	6,6	24,0	10,1
5	Д-9901	6,8	25,0	10,4	6,6	24,8	10,0
6	Д-9937	6,6	24,7	8,5	6,8	24,1	8,2
7	Д-9940	6,9	22,9	11,6	6,6	22,0	11,2
8	Д-9904	6,5	25,4	10,5	6,8	24,2	10,1
9	Д-9914	6,8	27,1	9,8	6,9	26,5	9,2
10	Д-9918	6,8	24,4	9,6	6,3	22,3	9,2
11	Д-9923	6,6	25,7	11,5	6,2	25,0	11,0
12	Д-9911	6,7	22,5	10,1	6,7	21,2	9,8
13	Д-9905	6,9	26,3	8,7	6,5	25,4	8,1
14	Д-9910	6,6	26,7	12,0	6,0	26,3	11,5
15	Д-9926	6,6	24,4	11,4	6,1	24,0	11,0
16	Д-9936	6,6	26,6	11,3	6,3	25,2	11,0
17	Д-9944	6,7	23,0	8,7	6,2	23,0	8,0
18	Д-9945	6,6	26,0	10,7	6,2	26,1	9,8
19	Д-9907	6,8	24,8	10,3	6,2	22,3	9,5
20	Д-9925	6,5	25,2	10,5	6,2	24,2	9,7
21	Д-9939	6,8	25,5	7,7	6,3	25,2	7,0
22	Д-9934	6,6	25,4	10,5	6,2	22,2	9,6
23	Д-9933	6,9	22,8	7,6	6,5	22,1	6,6
24	Д-9919	6,6	24,5	10,8	6,0	23,4	9,6
25	Д-9948	6,9	26,6	10,0	6,9	26,3	9,1
26	Д-9917	6,7	25,1	9,7	6,6	25,1	9,1
27	Д-9928	6,6	24,3	10,6	6,6	24,0	10,2
28	Д-9941	6,6	23,5	12,8	6,3	23,3	11,3
29	Д-9908	6,8	22,8	10,6	6,8	22,1	9,2
30	Д-9950	6,8	25,2	9,0	6,6	25,0	8,2
31	Д-9935	6,7	23,9	10,0	6,2	23,4	9,5
32	Д-9932	6,7	24,5	9,3	6,1	23,4	8,6
Минимум		6,5	22,5	7,6	6,0	21,2	7,0
Максимум		6,9	27,1	12,8	6,9	26,3	11,5
Среднее		6,7	25,0	10,0	6,5	23,0	9,0

Наши исследования показывают, что наиболее высоким содержанием количества белка в условиях полуобеспеченной богары выделились следующие сортообразцы: Д-9918-25,4 %; Д-9913-25,2 %; Д-9916-23,9 %; Д-9901-25,0 %; Д-9937-24,7 %; Д-9940-22,9 %; Д-9904-25,4 %; Д-9918-24,4 %; Д-9923-25,7 %; Д-9911-22,5 %; Д-9905-26,3 %; Д-9914-27,1 %, Д-9950-25,2 %; Д-9936-26,6 %; Д-9945-26,0 %; Д-9925-25,2 %; Д-9939-25,5 %; Д-9934-25,4 %; Д-9917-25,1 %; Д-9948-26,6 %; Д-9910-26,7 %.

По полученным данным в условиях жесткой богары выделились следующие сортообразцы нута: Д-9913-25,0%; Д-9923-25,0%; Д-9918-25,2%; Д-9905-25,4%; Д-9914-

26,5%, Д-9950-25,0 %; Д-9917-25,1%; Д-9939-25,2%; Д-9936-25,2%; Д-9945-26,1%; Д-9910-26,3%; Д-9948-26,3%.

В исследованиях в виде исключения по некоторым образцам (Д-9918, Д-9913, Д-9916, Д-9901, Д-9937, Д-9940, Д-9904, Д-9918, Д-9923, Д-9911, Д-9905, Д-9914, Д-9950, Д-9936, Д-9945, Д-9925, Д-9939, Д-9934, Д-9917, Д-9948, Д-9910) значение содержание белка в условиях полуобеспеченной богаре был выше, чем при условиях жесткой богары.

В условиях полуобеспеченной богары нами выделены сортообразцы сочетающие высокую урожайность и высокое содержание белка: Д-9913 (13,2 ц/га-25,4%), Д-9901 (13,2 ц/га-25,0%), Д-9904 (17,2 ц/га-25,4%), Д-9905 (17,2 ц/га-26,3%), Д-9914(17,3 ц/га-27,1), Д-9934 (12,3 ц/га-25,4%), Д-9939 (13,3 ц/га-25,5%), Д-9945 (14,2 ц/га-26,0%), Д-9950 (15,2 ц/га-25,2%), Д-9917 (15,5 ц/га-25,1), Д-9910 (17,3 ц/га-26,7). Эти образцы можно использовать в скрещивании для усиления других хозяйственно-ценных признаков и свойств (создание высокой масса зерна, крупносемянности, устойчивостью к болезням и вредителям и т.д.).

Ряд сортообразцов выделились по урожайности, но содержание протеина был низкий, эти образцы можно использовать при гибридизации на высокую урожайность: Д-9903-14,5ц/га, Д-9944-16,9 ц/га, Д-9907-13,8 ц/га, Д-9933-14,4 ц/га, Д-9935-12,5 ц/га, Д-9932-12,3 ц/га. Имеются сортообразцы, которые можно использовать в скрещивании на высокие показатели качества: Д-9918-25,4%, Д-9913-25,2%, Д-9914-27,1%, Д-9923-25,7%, Д-9905-26,3%, Д-9910-26,7%, Д-9936-26,6%, Д-9945-26,0 %, Д-9939-25,5%, Д-9948-26,6%, Д-9917-25,1%, Д-9950-25,2%.

По полученным данным в условиях жесткой богары по урожайности и с высоким показателем качества выделились сортообразцы: Д-9918 (10,2 ц/га-25,2%), Д-9913 (9,6ц/га-25,0%), Д-9914 (12,3 ц/га-26,5%), Д-9905 (10,2ц/га-25,4%), Д-9910 (10,6 ц/га-26,3%), Д-9945 (8,8ц/га-26,1%), Д-9939 (8,2 ц/га-25,2%), Д-9948 (8,5 ц/га-26,3%), Д-9917 (9,5 ц/га-25,1%), Д-9950 (7,6ц/га-25,0%). Эти образцы можно использовать в скрещивании для усиления других хозяйственно-ценных признаков и свойств (создание высокой масса зерна, крупносемянности, устойчивостью к болезням и вредителям и т.д.) в условиях жесткой богары.

Ряд сортообразцов выделились по урожайности, но содержание протеина был низкий, эти образцы можно использовать при гибридизации на высокую урожайность в условиях полуобеспеченной богары: Д-9918-(10,2ц/га-25,2%), Д-9914-(10,2ц/га-26,5%), Д-9905-(10,2ц/га-25,4%), Д-9910- (10,6 ц/га -26,3%).

Так же имеются сортообразцы которые можно использовать в скрещивании с высоким показателем качества: Д-9914-26,5%, Д-9910-26,3%, Д-9945-26,1%, Д-9948-26,3%.

Все перечисленные сортообразцы выделенные по урожайности и содержанию белка можно использовать в селекционном процессе с целью создания высокоурожайных, высококачественных, устойчивых к засухе, болезням и вредителям сортов.

Выводы

В наших исследованиях делали упор на определение высокопродуктивных с хорошим качеством зерна сортообразцов нута. В ходе исследование определены: для улучшения урожайности и качества зерна нута по полуобеспеченной богаре: Д-9918, Д-9913, Д-9914, Д-9923, Д-9905, Д-9910, Д-9936, Д-9945, Д-9939%, Д-9948, Д-9917, Д-9950, в условиях жесткой богары: Д-9914-26, Д-9910, Д-9945, Д-9948. Все сортообразцов отличившихся по хозяйственно ценных признаков необходимо привлечь селекционный процесс.

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственного заказа на реализацию научно и (или) научно-технического проекта по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» ИРН АР 19675598-«Селекция высокобелковых и засухоустойчивых кормовых культур для неполивных и богарных регионов Казахстана».

Список литературы

1. Akhtar Muhammada, Mahmood Muhammad Tariqb, Cheema Kaiser Latifa, Ahmad Mushtaqb, Khalid Muhammad Jahanzaiba, Amin Amira, Shah Javed Anwara, Qadeer Zeeshana, Ali Zeshanc. Перспективный нут в условиях сухого стресса (*Cicer arietinum* L.) относительная производительность. Журнал – Pakistan Journal of Agricultural Research 10.17582// 34.4.672.677. – 2021.
2. Вишнякова М.А. Видовое разнообразие коллекции генетических ресурсов зернобобовых ВИР и его использование в отечественной селекции / М.А. Вишнякова, Т.Г. Александрова, Т.В. Буравцева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2019. - № 180(2). - С. 109-123.
3. Sokolkova, A. Genomic Analysis of Vavilov's Historic Chickpea Landraces Reveals Footprints of Environmental and Human Selection / A. Sokolkova, S.P. Bulyntsev // Int. J. Mol. Sci. – 2020. – 21(11). – P. 3952.
4. Вус Н.А. Определение селекционной ценности коллекционных образцов нута (*Cicer arietinum* L.) методом кластерного анализа / Н.А. Вус, Л.Н. Кобызева, О.Н. Безуглая // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2020. - Т.24. - № 3. - С.244-251.
5. Зотиков, В.И. Зернобобовые культуры - важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова, В.С. Сидоренко, В.В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2016. - № 1(17). - С. 6-13.
6. Zeenat, Wadhwa. Isolation and Characterisation of Rizobium from Chickpea (*Cicer arietinum*) / Zeenat Wadhwa, Vivek Srivastava, Raj Rani, Tanvi, Kanchan Makkar and Sumit Jangra. // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. - 2017. - Vol. 6. No. 11. - P.2880-2893.
7. Maqbool, M.A. Breeding for improved drought tolerance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) / M.A. Maqbool, M. Aslam, N. Ali // Plant Breeding. - 2017. - Vol. 136. - P. 300-318.
8. Лиманская В.Б. Культура нута для очень континентальных условий Западного Казахстана // Вавиловские чтения – 2015: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. - Саратов, 2015. - С. 224-225.
9. Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Кененбаев С.Б. Продуктивность и качество зерно нута на завершающем этапе селекции // Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты. - 2021. - №4(88). - С. 199-204.
10. Ravneet Kaur Kamlesh Prasad. Технологические, технологические и пищевые аспекты нута (*Cicer arietinum*) - Обзор // [https:// doi.org/ 10.1016/ j.tifs. 2021.01.044/](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.044) - 2021. - Том 109. - С.448-463.
11. Ханиева И.М., Тарашева З.З. Особенности технологии возделывания нута в предгорной зоне КБР /журнал международных научных исследований/ - 2015. – С. 172-174
12. V. Singh, Y. Chauhan, R. Dalal, S. Schmidt. Фасоль и Горох. От сиротских культур коновным культурам/ [https:// doi.org/ 10.1016/ B978-0-12-821450-3.00003-2.](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00003-2) - 2021. – С. 173-215.
13. Софи С.А., Музаффар К., Ашраф С., Гупта Самир И. Бобовые из нута. - 2020. – С. 55-76.
14. Воропай Ю.В. Влияние норм высева семян и способов сева на формирование площади листьев растений нута. DOI: 10.31548/ dorovidi2019.03.009/ науков допови д нубип України. – 2019. - № 3. – С. 9-12
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.
16. Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынец С.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ. СПб: ВИР. - 2010. - 142с.

17. Singh U. Nutritional quality of chickpea (*Cicer arietinum* L.): current status and future research needs // *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*. - 1985. – V. 35(4). – P. 339-351.
18. Донская М.В., Бобков С.В. Содержание белка в семенах коллекционных образцов нута // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2015. – № 1 (13). – С. 53-55.
19. Булынец С.В., Балашов А.В. Генетические ресурсы мировых коллекций нута // *Вестник РАСХН*. – 2010. – № 6. – С. 42-45.
20. Донская М.В., Бобков С.В., Костикова Н.О., Оценка качества зерна различных сортообразцов нута ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур»// *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – № 1 (37). – С. 30-36.

References

1. Akhtar Mohammad; Mahmoud Muhammad Tariq, Chima Kaiser Latifa; Ahmed, Mushtaq; Khaled, Muhammad Jahanzaib; Amin, Amira; Shah, Javed Anwar; Qadir, Zishana; Ali, Zeshank. Perceptual chickpeas in the composition of the dry grass (*Cicer arietinum* L.) delimiting ability. *Journal – Pakistan Journal of Agricultural Research* 10.17582//34.4.672.677. – 2021.
2. Vishnyakova M.A. Vidovoe raznoobrazie kollektzii geneticheskikh resursov zernobobovykh VIR i ego ispol'zovanie v otechestvennoj selektsii / M.A. Vishnyakova, T.G. Aleksandrova, T.V. Buravtseva // *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selektsii*. - 2019. - № 180(2). - S. 109-123.
3. Sokolkova, A. Genomic Analysis of Vavilov's Historic Chickpea Landraces Reveals Footprints of Environmental and Human Selection / A. Sokolkova, S.P. Bulyntsev // *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – 21 (11). – P. 3952.
4. Vus N.A. Opredelenie selektsionnoj tsennosti kolleksiionnykh obraztsov nuta (*Cicer arietinum* L.) metodom klaster'nogo analiza / N.A. Vus, L.N. Kobyzeva, O.N. Bezuglaya // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii*. - 2020. - T.24. - № 3. - S.244-251.
5. Zotikov, V.I. Zernobobovye kul'tury - vazhnyj faktor ustojchivogo ehkologicheskogo orientirovannogo sel'skogo khozyajstva / V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova, V.S. Sidorenko, V.V. Naumkin // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. - 2016. - № 1(17). - S. 6-13.
6. Zeenat, Wadhwa. Isolation and Characterisation of Rizobium from Chickpea (*Cicer arietinum*) / Zeenat, Wadhwa. Vivek Srivastava, Raj Rani, Tanvi, Kanchan Makkar and Sumit Jangra. // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. - 2017. - Vol. 6. No. 11. - P.2880-2893.
7. Maqbool, M.A. Breeding for improved drought tolerance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) / M.A. Maqbool, M. Aslam, N. Ali // *Plant Breeding*. - 2017. - Vol. 136. - P. 300-318.
8. Limanskaya V.B. Kul'tura nuta dlya ochen' kontinental'nykh uslovij Zapadnogo Kazakhstana // *Vavilovskie chteniya – 2015: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashhennoj 128-j godovshhine so dnya rozhdeniya akademika N.I. Vavilova*. - Saratov, 2015. - S. 224-225.
9. Bajtarakova K.ZH., Kudajbergenov M.S., Kenenbaev S.B Produktivnost' i kachestvo zerno nuta na zavershayushhim ehtape selektsii // *Izdenister, nәtizheler-Issledovaniya, rezul'taty*. - 2021. - №4(88). - S. 199-204.
10. Equals Kaur Kamlesh Prasad. Technological, technological and nutritional aspects of chickpeas (*Cicer arietinum*) - Review // [https:// doi.org / 10.1016/ j.tips. 2021.01.044/](https://doi.org/10.1016/j.tips.2021.01.044) Volume 109, March. - 2021. – P.448-463.
11. KHanieva I.M., Tarasheva Z.Z. Osobennosti tekhnologii vozdeleyvaniya nuta v predgornoj zone KBR /zhurnal mezhdunarodnykh nauchnykh issledovaniy/ - 2015. – S. 172-174.

12. V Singh, Y Chauhan, R Dalal, S Schmidt. Beans and Peas. From orphan cultures to mainstream cultures/ [https:// doi.org / 10.1016/ B978-0-12-821450-3.00003-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00003-2). 2021. – P. 173-215.
13. Sofi S.A., Muzaffar K., Ashraf S., Gupta Samir I. Bobovye iz nuta. - 2020. – S. 55-76.
14. Voropaj YU.V. Vliyanie norm vyseva semyan i sposobov seva na formirovanie ploshhadilist'ev rastenij nuta. DOI: 10.31548/ dopovidi2019.03.009/ naukov dopovi d nubip Ukraini. – 2019. - № 3. – S. 9-12
15. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. - M.: Agropromizdat, 1985. - 352 s.
16. Vishnyakova M.A., Buravtseva T.V., Bulyntsev S.V. Kolleksiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh VIR: popolnenie, sokhranenie i izuchenie: metod. ukaz. SPb: VIR. - 2010. - 142s.
17. Singh U. Nutritional quality of chickpea (*Cicer arietinum* L.): current status and future research needs // *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*. - 1985. – V. 35(4). – P. 339-351.
18. Donskaya M.V., Bobkov S.V. Soderzhanie belka v semenakh kolleksiionnykh obraztsov nuta // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2015. – № 1 (13). – S. 53-55.
19. Bulyntsev S.V., Balashov A.V. Geneticheskie resursy mirovykh kolleksij nuta // *Vestnik RASKHN*. – 2010. – № 6. – S. 42-45.
20. Donskaya M.V., Bobkov S.V., Kostikova N.O., Otsenka kachestva zerna razlichnykh sortoobraztsov nuta FGBNU «FNTS zernobobovykh i krupyanykh kul'tur»// *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2021. – № 1 (37). – S. 30-36.

**К.Ж. Байтаракова^{1,2}, М.С. Кудайбергеное², А.Ж. Сайкенова², М. Қанатқызы²,
Б.М. Башабаева², Т.Д. Мереева², Г.О. Баядилова¹**

¹ Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
kuralai_baitarokova@mail.ru, zhalaiirka_kushik@mail.ru

² «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алмалыбақ, Қазақстан, muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru,
kanatkyzy_makpal@mail.ru, tolkin_ali@mail.ru, bahytgul_1965@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ НОҚАТ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы егістіктің (жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жер және қамтамасыз етілмеген тәлімі жер) екі фондында астықтың өнімділігі мен сапасы бойынша ноқат сорттарының үлгілерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Ноқат негізінен ақуыздың үштен бірінен астамы болатын астық үшін өсірілетін ең құнды азық-түлік дәндібұршақ дақылдарына жатады. Бұл жұмыстың мақсаты-селекция үшін бастапқы формаларды зерттеу және бөлу, өнімнің сапасы жақсы жаңа жоғары өнімді сорттарды шығару. Осы мақаланың авторларымен келесі сорттарды іріктеуге қызығушылық тудыратын жоғары өнімділігі мен жоғары ақуыз мөлшері бойынша: жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жерде Д-9913 (13,2 ц/га-25,4%), Д-9901 (13,2 ц/га-25,0%), Д-9904 (17,2 ц/га-25,4%), Д-9905 (17,2 ц/га-26,3%), Д-9914(17,3 ц/га-27,1), Д-9934 (12,3 ц/га-25,4%), Д-9939 (13,3 ц/га-25,5%), Д-9945 (14,2 ц/га-26,0%), Д-9950 (15,2 ц/га-25,2%), Д-9917 (15,5 ц/га-25,1), Д-9910 (17,3 ц/га-26,7) сортүлгілер бөлінсе, қамтамасыз етілмеген тәлімі жерде Д-9918 (10,2 ц/га-25,2%), Д-9913 (9,6ц/га-25,0%), Д9914 (12,3 ц/га-26,5%), Д9905 (10,2ц/га-25,4%), Д-9910 (10,6 ц/га-26,3%), Д-9945 (8,8ц/га-26,1%), Д9939 (8,2 ц/га-25,2%), Д-9948 (8,5 ц/га-26,3%), Д-9917 (9,5 ц/га-25,1%), Д-9950 (7,6ц/га-25,0%) сортүлгілері бөлініп алынды. Қамтамасыз етілмеген тәлімі жағдайында ноқаттың іріктелген үлгілерді будандастыру мақсатында және шаруашылық құнды

белгілермен қасиеттерін күшейтуде барысында (жоғары сапалы тұқым алу, тұқымды ірілету, аурулар мен зиянкестерге төзімді және т.б.) қолдануға болады.

Негізгі сөздер: гендікқор, селекция, ноқат, сорт үлгілері, өнімділік, ақуыз, дән.

**K.Zh. Baitarakova^{1,2*}, M.S. Kudaibergenov², A.Zh. Saikenova², M. Kanatkyzy²,
B.M.Bashabayeva², T.D. Mereyeva², G.O. Bayadilova¹**

¹ *Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan, kuralai_baitarakova@mail.ru,
zhalaiirka_kushik@mail.ru*

² *Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan
muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru, kanatkyzy_makpal@mail.ru, tolkin_ali@mail.ru,
bahytgul_1965@mail.ru*

YIELD AND QUALITY OF CHICKPEA VARIETIES IN THE CONDITIONS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

Abstract

The article presents the results of studies of chickpea varieties on yield and grain quality in two arable land backgrounds (semi-secure and hard rain-fed) in the South-East of Kazakhstan. Chickpeas are among the most valuable food leguminous crops, grown mainly on grain, which consists of more than a third of protein. The purpose of this work is to study and isolate the initial forms for breeding, creating new highly productive varieties with good product quality. The authors of this article have identified cultivars with high yield and high protein content, which are of interest for breeding the following cultivars of semi-secured rain-fed: D-9913 (13.2 c/ha-25.4%), D-9901 (13.2 c/ha-25.0%), D-9904 (17.2 c/ha-25.4%), D-9905 (17.2 c/ha-26.3%), D-9914 (17.3 c/ha-27.1), D-9934 (12.3 c/ha-25.4%), D-9939 (13.3 c/ha-25.5%), D-9945 (14.2 c/ha-26.0%), D-9950 (15.2 c/ha-25.2%), D-9917 (15.5 c/ha-25.1), D-9910 (17.3 c/ha-26.7) in conditions of severe rain-fed: D-9918 (10.2 c/ha-25.2%), D-9913 (9.6 c/ha-25.0%), D9914 (12.3 c/ha-26.5%), D9905 (10.2 c/ha-25.4%), D-9910 (10.6 c/ha-26.3%), D-9945 (8.8c/ha-26.1%), D9939 (8.2 c/ha-25.2%), D-9948 (8.5 c/ha-26.3%), D-9917 (9.5 c/ha-25.1%), D-9950 (7.6c/ha-25.0%). These samples can be used in crossbreeding to enhance other economically valuable signs and properties (creation of high grain weight, large-seeding, resistance to diseases and pests, etc.) in conditions of harsh weather.

Key words: gene-pool, breeding, chickpeas, variety type, yield, protein, grain.

МРНТИ 68.03.03; 34.05.17

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/537>

*Д.И. Бабисекова¹, Ш. Мазкират¹, Ш.А. Халбаева¹, К. Абдуламонов²,
А.М. Еспембетова¹, А.Е.Тукенов¹, К.М. Булатова^{*1}*

¹ *Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
п.Алмалыбак, Алматинская обл., Казахстан,
janeka_88@mail.ru, shynarbek.mazkirat@gmail.com, sholpan_2706@mail.ru,
tukenov97@mail.ru, bulatova_k@rambler.ru**

² *Памирский биологический институт им. академика Х. Юсуфбекова, НАНТ,
г. Хороз, Таджикистан, ahmad79.79@mail.ru*

БЕЛКОВЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В ПРОГНОЗЕ КАЧЕСТВА СТАРОМЕСТНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Аннотация

Сохранение генетического разнообразия возделываемых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур является одной из важнейших задач аграрной науки, способствующей стабильному производству растениеводческой продукции.

Одним из возможных источников ценных признаков являются староместные сорта, все еще возделываемые в различных эколого-географических условиях.

Они представляют собой нетронутый запас разнообразия, источников устойчивости к неблагоприятным условиям произрастания, свойств, улучшающих качественные показатели растительной продукции.

В статье представлены результаты исследований 9 староместных сортов Западного Памира (Таджикистан, Афганистан) по белковым и молекулярным маркерам, определяющим качество зерна и муки пшеницы.

Методом электрофореза запасного белка семян – глиаина выявлена специфичность всех сортообразцов, за исключением сортов Садирак белоколосый и Садирак красноколосый, которые были идентичны по картине белкового спектра.

Анализ состава высокомолекулярных субъединиц глютеина (ВМСГ) показал, что все проанализированные сортообразцы имели нулевую-с аллель локуса *Glu-A1*, за исключением сортов Сафедакс Ишкашимский и Блудон.

Все староместные сорта являлись носителями аллели *b* локуса *Glu-B1*, ответственную за биосинтез ВМСГ 7+8.

По составу ВМСГ, контролируемого локусом *Glu-D1*, все образцы имели субъединичную пару 2+12 (аллель *a* данного локуса).

Молекулярное маркирование подтвердило состав ВМСГ изученных сортообразцов, выявленный нами методом электрофореза белков.

Наиболее высокую оценку качества по глютеину имеют сортообразцы Сафедакс Ишкашимский и Блудон.

ПЦР анализ выявил у всех староместных сортов аллели *Pina-D1a* и *Pinb-D1a* (дикий тип), характерные для мягкозерных пшениц.

Генотипирование староместных сортов по аллельному составу *waхu* генов не выявило носителей мутантных, нуль аллелей, все староместные сорта характеризовались типичным соотношением двух фракций крахмала.

Ключевые слова: староместный сорт пшеницы, Памир, качество, белковый, молекулярный маркеры, твердозерность, *waхu* гены.

Введение

Широкое включение в гибридизацию узкого набора сортов приводит к сужению генетической базы важнейших сельскохозяйственных культур и ставит под угрозу обеспеченность питанием будущее человечества, поскольку эксплуатация одного и того же набора генов (генетического пула) уже не приводит к повышению урожайности и адаптированности к постоянно меняющимся условиям окружающей среды.

Создание новых сортов невозможно без научно подобранного и комплексно изученного исходного материала из различных эколого-географических зон [1].

Молекулярное маркирование ценных селекционных признаков становится неотъемлемым подходом в селекции сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы [2,3]

Староместные сорта пшеницы, длительное время возделывающиеся в жестких климатических условиях, представляют собой нетронутый запас разнообразия, источников устойчивости к неблагоприятным условиям произрастания, свойств, улучшающих качественные показатели растительной продукции [4,5].

Таджикистан является одним из центров разнообразия пшеницы в Центральной Азии. Староместные сорта пшеницы до настоящего времени выращиваются фермерами ГБАО

(Горно-Бадахшанская автономная область) Таджикистана на высоте более 2000 м. н.у.м., поскольку современные сорта не выдерживают суровых климатических условий высокогорий. Необходимо использовать в селекционных программах все ценные признаки староместных сортов Таджикистана (ФАО, 2016).

Староместные сорта Горно-Бадахшанской автономной области Таджикистана (Западный Памир) могут служить источниками ценных адаптационных признаков и качественных показателей, включение этих сортов в селекцию приведет к обогащению селекционного пула и созданию перспективных линий с новыми генетическими ассоциациями качества и урожайности [6].

Генетический потенциал современных сортов пшеницы, использованных для гибридизации со староместными сортами, может быть использован для выведения форм, совмещающих адаптированность к стрессовым условиям и стабильную урожайность, высокое качество.

Староместные сорта высокогорий Таджикистана все еще остаются недостаточно изученными для их использования в улучшении сортов, для их эффективного использования в селекции требуется их тщательная характеристика на геномном уровне.

Целью настоящих исследований являлась характеристика стародавних сортов Западного Памира по белковым и молекулярным маркерам, определяющим качество зерна и муки пшеницы.

Реализация цели требовала решения следующих задач:

- оценка специфичности староместных сортов Западного Памира по составу запасных белков семян –глиадинов и глютеинов;
- генотипирование сортообразцов по аллелям генов, контролирующим качественные показатели зерна пшеницы.

Методы и материалы

Объектами исследований были сортообразцы староместных сортов мягкой пшеницы, длительное время возделывающиеся в высокогорных условиях Западного Памира (таблица 1). Образцы представлены Памирским биологическим институтом им. академика Х. Юсуфбекова, Таджикистан.

Таблица 1 - Староместные сорта мягкой пшеницы Западного Памира

Сорт	Оригинатор
Сафедак ишкашимский (St)	Местный, из таджикского Бадахшана
Сурххуша	Местный, из таджикского Бадахшана
Бобилло	Местный, из таджикского Бадахшана
Киляк бартангский	Местный, из таджикского Бадахшана
Джалдак	Местный, из таджикского Бадахшана
Пандаки	Местный из афганского Бадахшана
Садирас белоколосый	Местный из афганского Бадахшана
Садирас красноколосый	Местный из афганского Бадахшана
Блудон (низкорослый)	Происхождение неизвестно

Анализ белков и ДНК семян проводили в лаборатории биотехнологии, биохимии, физиологии растений и оценки качества зерна ТОО «КазНИИЗиР» в 2023-2024 гг. Белковое маркирование проводили методом электрофореза запасных белков пшеничного зерна: глиадинов и глютеинов. Выделение проламинов вели 70% этанолом, фракционирование осуществляли в полиакриламидном геле, кислой системе в соответствии со стандартом СТ РК 3323-2018. Глютеины выделяли и фракционировали в щелочной среде согласно рекомендациям UPOV.

Идентификацию субъединиц глютеина проводили в сравнении со стандартными сортами пшеницы (Безостая 1, Pavon, Pitic).

Для молекулярного скрининга геномная ДНК выделялась из тщательно размолотого семени методом Dellaporta (1983).

Молекулярный скрининг по локусам *Glu-1* проводился с использованием известных маркеров аллелей *A, B, и D* геномов, контролирующих «x» и «y» субъединицы [7,8], (таблица 2).

Аллельные варианты генов *Pina-D1* и *Pinb-D1* локуса твердозерности (*Ha*) оценивались с помощью ПЦР маркеров, рекомендованных Lillemo et al., 2006 [9].

Для идентификации аллелей локусов *Wx-A1, Wx-B1* and *Wx-D1* использовали маркеры, рекомендованные Nakamura et al., (2002) и Qin et al., 2018 [10, 11].

ПЦР анализ проводили в термоциклере iCycler “BIORAD”. Условия амплификации соответствовали рекомендациям авторов разработанных праймеров, а также подбирались опытным путем.

Электрофорез продуктов амплификации проводили в полиакриламидном геле (8 % акриламид, 1× трис – боратный буфер). Продукты амплификации обнаруживали бромистым этидием. Документирование полученных электрофореграмм проводили с помощью геледокументирующей системы Quantum ST4, размерность продуктов - с помощью компьютерной программы “quantum capt, image analysis” относительно маркеров длины фрагментов ДНК.

Таблица 2 – Праймеры, использованные для маркирования генов, сцепленных с показателями качества зерна и муки

Локус	Маркер	Последовательность	Продукт , размер, п.н.	Источник
<i>Glu-A1</i>	<i>UMN 19</i>	GGAGACAATATGAGCAGCAAG CTGCCATGGAGAAGTTGGA	344 362	Liu et al.,2008
<i>Glu-D1</i>	<i>UMN25</i>	GGGACAATACGAGCAGCAAA CTTGTTCCGGTTGTTGCCA	299 281	Liu et al.,2008
<i>Glu-D1</i>	<i>UMN26</i>	CGCAAGACAATATGAGCAAAC TTGCCTTTGTCCTGTGTGTGC	397 415	Liu et al.,2008
<i>Glu-B1</i> <i>By8</i>	<i>PS7</i>	TTAGCGCTAAGTGCCGTCT TTGTCCTATTTGCTGCCCTT	527	Lei et al., 2006
<i>Pina-D1a</i> <i>Pina-D1b</i>	<i>Pina-D1</i>	CATCTATTCATCTCCACCTGC GTGACAGTTTATTAGCTAGT	520	Lillemo et al., 2006
<i>Pinb-D1a</i> <i>Pinb-D1b</i>	<i>Pinb-D1</i>	AATAAAGGGGAGCCTCAACC GAATAGAGGCTATATCATCACC A	500	Lillemo et al., 2006
<i>Wx-A1a</i> <i>Wx-A1b</i>	<i>Wx-A1</i>	CGTTTTAACTATACGTCTCGC ATATGCAAAGGAGGTGAGGAA C	1038	Huang et al.,2010
<i>Wx-B1a</i> <i>Wx-B1b</i>	<i>BDFL</i> <i>BRD</i>	CTGGCCTGCTACCTCAAGAGCA ACT CTGACGTCCATGCCGTTGACGA	497 455 425	Nakamura et al., 2002
<i>Wx-D1a</i> <i>Wx-D1b</i>	<i>Wx-D1-2</i>	ACAGGATCTCTCCTGGAAG GCAAGGAAAATAGTGAAGC	920 279	Qin et al.,2018

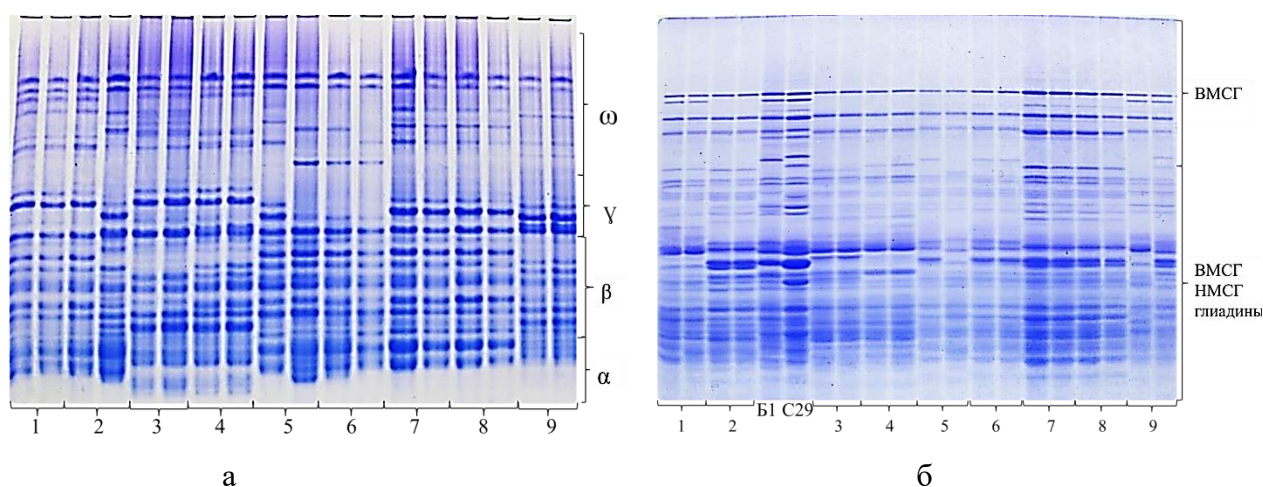
Результаты и обсуждение

Известно, что на ранних стадиях селекции (F2-F3 поколения) в распоряжении селекционера имеется недостаточное число зерен для оценки качественных показателей линий инструментальными методами. Белковое и молекулярное маркирование позволяет проводить исследования на единичных зернах с сохранением их зародышевой части и на отдельном растении, отбирать линии с требуемыми признаками и вести целевую селекцию в селекционных питомниках второго, третьего года.

Глиадины являются спирторастворимой фракцией запасных белков зерна пшеницы, в ходе электрофоретического фракционирования которых в полиакриламидном геле компоненты распределяются по молекулярной массе и заряду, формируя спектр, который фиксируется трихлоруксусной кислотой и окрашивается красителем. Для идентификации сорта при передаче на государственное сортоиспытание нами ведется регистрация компонентов в пределах четырех групп (α , β , γ и ω) с их нумерацией и относительной электрофоретической подвижностью.

Электрофорез запасных белков зерна изученных сортообразцов, проведенный в кислой и щелочной среде (рисунок 1), показал полиморфность большинства из них по составу глиадиновой фракции. Таковыми были образцы Сафедакс Ишкашимский, Сурххуша, Джалдак, Пандаки, Садирас красноколосый, Блудон. Сортообразец Сурххуша был полиморфен также и по составу высокомолекулярных глютеинов. Все образцы были специфичны по составу глиадинов, за исключением сортов Садирак белоколосый и Садирак красноколосый, которые были идентичны по комплексу основных клейковинных белков.

Спектр глиадинов и глютеинов может служить надежным показателем идентичности образца в ходе воспроизводства, быть полезным при оценке его гетерогенности [13].



1 – Сафедакс Ишкашимский; 2 – Сурххуша; 3 – Бабило; 4 – Киляк бартангский; 5 – Джалдак; 6 – Пандаки; 7 – Садирас белоколосый; 8 – Садирас красноколосый; 9 – Блудон.

Рисунок 1 - Спектр глиадинов (а) и комплекса глиадинов и глютеинов (б)

Глютеины, также как и глиадины, относятся к основным белкам зерна, формирующим клейковину. При экстракции всего белкового комплекса из муки в буферной среде с содержанием β -меркаптоэтанола становится возможным фракционирование преобладающего числа компонентов в ходе электрофореза в щелочной среде с ДДС Na. В белковом спектре проявляются высокомолекулярные субъединицы глютеина (ВМСГ), низкомолекулярные субъединицы глютеина (НМСГ) и глиадины. ВМСГ четко проявляются в верхней части полиакриламидного геля, их число варьирует, в зависимости от генотипа, максимальное число достигает, как правило, 5 субъединиц. Высокомолекулярные субъединицы глютеина

контролируются локусами *Glu -A1*, *Glu -B1* и *Glu -D1*, каждый из которых состоит из двух тесно сцепленных генов, экспрессирующих субъединицы х- и у-типов.

Все запасные белки оказывают влияние на эластичность и консистенцию теста, что отражается на хлебопекарном качестве. В наибольшей степени изучено влияние ВМСГ на показатели качества зерна и муки, предложена градация каждой аллели глютенинкодирующих локусов в качество (*Glu-1 quality score*), которая постоянно пополняется и уточняется [15].

Анализ состава высокомолекулярных субъединиц глютенина показал, что все проанализированные сортообразцы не имели в составе ВМСГ субъединицу 2* (нулевая, с аллель локуса *Glu-A1*), за исключением староместного сорта Сафедакс Ишкашимский и сортообразца Блудон. Сортообразец Сурххуша был полиморфен по этому показателю: часть зерен имела аллель *b*, контролирующую биосинтез ВМСГ 2*, которая имеет высокий ранг (3 балла) по вкладу в качество (таблица 3).

Для всех местных сортов как Таджикского, так и Афганского Бадахшана характерна аллель *b* локуса *Glu-B1*, контролирующая биосинтез *x* субъединицы 7 и *y* субъединицы 8. Этот вариант высоко ранжируется по градации Рауне по вкладу в оценку качества по глютенину – 3 балла.

По составу ВМСГ, контролируемых локусом *Glu-D1*, все образцы имели субъединичную пару 2+12 (аллель *a* данного локуса). Ее вклад в качество оценивается по *Glu-1 quality score* не очень высоко, в 2 балла.

Таблица 3 - Состав высокомолекулярных субъединиц глютенина у сортообразцов мягкой пшеницы Западного Памира

Наименование сортообразца	Локусы, ВМСГ			<i>Glu-1 quality score</i> , баллы
	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	
Сафедакс Ишкашимский	2*	7+8	2+12	8
Сурххуша	0/2*	7+8	2+12	6/8
Бобило, Киляк бартангский, Джалдак, Пандаки, Садирас белоколосый, Садирас красноколосый	0	7+8	2+12	5
Блудон	2*	7+8	2+12	8

Исходя из полученных данных можно предположить, что наиболее высокие показатели качества муки и теста имеют сортообразцы Сафедакс Ишкашимский и Блудон.

Следует отметить, что все сорта имеют ценную аллель локуса *Glu-B1* (отвечает за биосинтез ВМСГ 7+8) и могут использоваться в селекции на повышение хлебопекарного качества [16].

Оценка качества по глютенину является прогнозной характеристикой, ряд авторов отмечают неполную корреляцию между оценкой Рауне (*Glu-1 score*) и фактическим качеством, в частности и по локусу *Glu -B1*[17].

В то же время, именно методами белкового, либо ДНК маркирования можно на ранних стадиях селекции оценивать, браковать низкокачественные и отбирать перспективные генотипы, сохранять и воспроизводить ценную линию без затрат большого количества зерна.

Для скрининга расщепляющихся гибридных популяций пригодны локус специфичные кодоминантные ДНК маркеры, визуализация которых позволяет отбирать гомо- и гетерозиготные по селектируемому признаку формы.

Для подтверждения правильности идентифицированных аллелей глютенинкодирующих локусов нами был проведен ПЦР анализ с использованием маркеров UMN19, UMN25 и UMN26, разработанных Liu et al. (2008) [8]. Анализ подтвердил состав ВМСГ изученных сортообразцов, выявленный нами методом электрофореза белков.

На рисунке 2 а приведен спектр продуктов амплификации с маркером UMN25, где фрагмент с размерностью 299 п.н. подтверждает наличие ВМСГ 2, контролируемую локусом *Glu-D1*, а фрагмент 281 п.н. – субъединицу 5. Сорта Pitic и Ravon использовались в качестве контролей, имеют ВМСГ 2 и 5, соответственно. При ПЦР с праймером *PS7*, использованным для генотипирования образцов по локусу *Glu-B1* контрольными образцами были сорта мягкой пшеницы Chinese spring и Стекловидная 23, имеющие ВМСГ у 8 локуса *Glu-B1*.

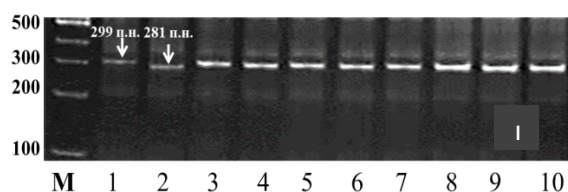
Твердозерность также является одним из важнейших показателей качества зерна и муки. Она определяет текстуру зерна, по выраженности признака мягкая пшеница подразделяется на 2 класса: твердозерная и мягкозерная. Различие в текстуре зерна определяется экспрессией гена твердозерности (*Ha*), расположенного на коротком плече хромосомы 5 [18].

Этот локус содержит гены, ответственные за биосинтез белков пуриноидин а (*PinaD1*) и пуриноидин б (*Pinb-D1*), которые формируют белок фрайблин, от характера сцепленности которого с крахмалом зависит текстура зерна и структура муки [19].

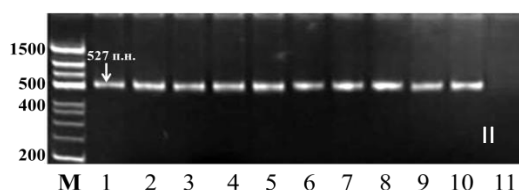
Твердозерные сорта пшеницы больше востребованы при выпечке хлеба из дрожжевого теста, тогда как мягкозерные сорта подходят для производства кондитерских изделий.

Проведенный нами ПЦР анализ выявил у всех староместных сортов аллели *Pina-D1a* и *Pinb-D1a* (дикий тип), характерные для мягкозерных пшениц. В качестве контроля использовали сорт твердой пшеницы (отсутствие локусов) и сорт мягкой пшеницы Казахстанская 10, у которого присутствует мутантная *b* аллель локуса *Pinb-D1* (рисунок 2, III).

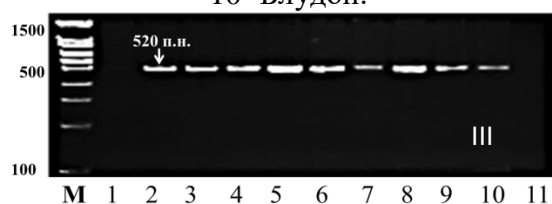
Состав крахмала также является важной характеристикой пшеничного зерна и муки, дифференцирующий конечный тип переработки.



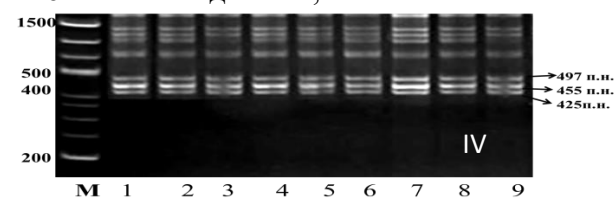
М-Маркер; 1-Pitic; 2- Ravon; 3- Сафедак Ишкашимский; 4-Сурхуша; 5-Бобило; 6- Киляк бартангский; 7-Джалдак; 8- Пандаки; 9- Садирас белоколосий; 10- Блудон.



М-Маркер; 1- Chinese spring; 2- Сафедак Ишкашимский; 3-Сурхуша; 4-Бобило; 5- Киляк бартангский.; 6-Джалдак; 7-Пандаки; 8- Садирас белоколосий; 9- Блудон; 10- Стекловидная 24; 11 - Казахстанская .



М-Маркер; 1-Наурыз 6; 2- Chinese spring; 3-Сафедак Ишкашимский; 4-Сурхуша; 5- Бобило; 6-Киляк бартангский; 7- Джалдак; 8-Пандаки; 9- Садирас белоколосий; 10- Блудон; 11- Казахстанская 3.



М-Маркер; 1- Chinese spring; 2-Сафедак Ишкашимский; 3-Сурхуша; 4-Бобило; 5-Киляк бартангский; 6-Джалдак; 7-Пандаки; 8- Садирас белоколосий; 9- Блудон.

Рисунок 2 - Спектры продуктов ПЦР амплификации ДНК маркеров локусов *Glu-D1*[I], *Glu-B1*у8 [II], *Pina-D1*[III] и *Wx-B1*[IV]

Крахмал пшеничного состоит из амилозы и амилопектина, синтез амилозы контролируется *Wx* генами (*Wx-A1*, *Wx-B1* и *Wx-D1*), локализованными в хромосомах 7AS, 4AL и 7DS [20].

Генотипирование староместных сортов по аллельному составу waxy генов не выявило носителей мутантных, нуль аллелей, все сорта характеризуются типичным соотношением двух фракций крахмала.

Выводы

Староместные сорта мягкой пшеницы Западного Памира идентифицированы по спектрам запасных белков – глиадинов и высокомолекулярных субъединиц глютеина. Образцы специфичны по составу глиадинов являются носителями ценной в отношении хлебопекарного качества субъединичной пары 7+8, контролируемой локусом *Glu-B1*. Методами молекулярного маркирования установлено, что все образцы относятся к мягкозерным пшеницам, мутантных аллелей waxy генов не выявлено.

Благодарность: Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP19677334).

Список литературы

1. Базилова Д. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях северного Казахстана [Текст] / Д. Базилова, Ю. Долинный, Г. Иванова // *Izdenister Natigeler*. – 2022. - №2(94). – С. 37–46. <https://doi.org/10.37884/2-2022/05>
2. Song L. Molecular Markers and Their Applications in Marker-Assisted Selection (MAS) in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / L. Song, R. Wang, X. Yang, A. Zhang, D. Liu // *Agriculture*. – 2023. – V. 13. – P. 642. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030642>
3. Кумарбаева М. Идентификация источников устойчивости к пятнистости septoria tritici в гермоплазме озимой пшеницы [Текст] // М. Кумарбаева, А. Кохметова, А. Малышева, А. Болатбекова // *Izdenister Natigeler*. – 2023. - №4(100). – С. 57–62. <https://doi.org/10.37884/4-2023/07>
4. Lazaridi, E. Crop Landraces and Indigenous Varieties: A Valuable Source of Genes for Plant Breeding [Text] / E. Lazaridi, A. Kapazoglou, M. Gerakari, K. Kleftogianni, K. Passa, E. Sarri, V. Papasotiropoulos, E. Tani, P.J. Bebeli, // *Plants*. – 2024. – V.13 (6). – P. 758. <https://doi.org/10.3390/plants13060758>
5. Marone, D. Importance of landraces in cereal breeding for stress tolerance [Text] / D. Marone, M.A. Russo, A. Mores, D.B. Ficco, G. Laidò, A.M. Mastrangelo, G.M. Borrelli // *Plants*. – 2021. – V. 10(7). – P. 1267. <https://doi.org/10.3390/plants10071267>
6. Отамбекова М.Г. Староместные сорта пшеницы на фермерских полях в Таджикистане [Текст] / М.Г. Отамбекова, Б.Ю. Хусенов, М.А. Махкамов // *Известия Академии Наук Республики Таджикистан Отделение биологических и медицинских наук*. – 2015. - №4 (192). - С.38-43.
7. Liu, S. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat [Text] / S. Liu, S. Chao, J.A. Anderson // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2008. – V. 118(1). – P. 177-183. <https://doi.org/10.1007/s00122-008-0886-0>.
8. Lei Z.S. Y-type gene specific markers for enhanced discrimination of high-molecular weight glutenin alleles at the Glu-B1 locus in hexaploid wheat [Text] / Z.S. Lei, K.R. Gale, Z.H. He, C. Gianibelli, O. Larroque, X.C. Xia, W. Ma // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – V. 43(1). – P. 94-101. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.08.003>
9. Lillemo, M. Puroindoline grain hardness alleles in CIMMYT bread wheat germplasm [Text] / M. Lillemo, F. Chen, X. Xia, M. William, R.J. Peña, R. Trethowan, Z. He // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – V. 44(1). P. 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2006.03.004>
10. Nakamura T. Rapid classification of partial waxy wheats using PCR-based markers [Text] // T. Nakamura, P. Vrinten, M. Saito, M. Konda // *Genome*. – 2002. – V. 45(6). – P. 1150-1156. <https://doi.org/10.1139/g02-090>

11. Qin P. Effects of the Wx Gene on Starch Biosynthesis, Physicochemical Wheat Flour Properties, and Dry Noodle Quality [Text] / P. Qin, Z. Kong, Y. Liu. // Food Science and Technology Research. – 2018. – V. 24(3). – P. 443-453. <https://doi.org/10.3136/fstr.24.443>
12. Husenov B. Breeding for wheat quality to assure food security of a staple crop: the case study of Tajikistan [Text] / B. Husenov, M. Makhkamov, L. Garkava-Gustavsson, H. Muminjanov, E. Johansson // Agric & Food Secur. – 2015. – V. 4. – P. 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0029-1>
13. Starovičová, M. Identification of Glutenin Markers in Cultivars of three Wheat Species. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding [Text] / M. Starovičová, Z. Gálová, H. Knoblochová // Czech journal of genetics and plant breeding. – 2018. – V. 39. – P. 51-57. 10.17221/3719.
14. Utebayev, M. Genetic diversity of gliadin-coding alleles in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) from Northern Kazakhstan [Text] / M. Utebayev, S. Dashkevich, N. Bome, K. Bulatova, Yu. Shavrukov // PeerJ. – 2019. V. 7. – P. e7082. <https://doi.org/10.7717/peerj.7082>
15. Utebayev, M. Grain quality of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars developed in Western Siberia under the conditions of Northern Kazakhstan [Text] / M. Utebayev, T. Shelaeva, N. Bome, I. Chilimova, O. Kradetskaya, S. Dashkevich, V.V. Novokhatin, L.I. Weisfeld // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. – 2022. – V. 183. – P. 27-38. 10.30901/2227-8834-2022-3-27-38.
16. Karaduman Ya. Evaluating selection efficacy of high molecular weight glutenin subunits (HMWGs) by relating gluten quality parameters [Text] / Ya. Karaduman, Z.S. Yeşildağ, A. Akın // LWT. – 2022. – V. 155. – P. 112949. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112949>
17. Tabbita F. Assessing Payne score accuracy through a bread wheat multi-genotype and multi-environment set from CIMMYT [Text] / F. Tabbita, M. Itria Ibba, F. Andrade, J. Crossa, C. Guzmán // Journal of Cereal Science. – 2024. – V. 115. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2023.103830>.
18. Nucia, A. Molecular and physical characterization of grain hardness in European spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / A. Nucia, S. Okoń, M. Tomczyńska-Mleko, A. Nawrocka. - 3 Biotech. – 2021. – V. 11(7). – P. 345. <https://doi.org/10.1007/s13205-021-02897-3>
19. Чеботарь С.В. Генетический полиморфизм локусов, определяющих хлебопекарное качество украинских сортов пшеницы [Текст] / С.В. Чеботарь, Е.М. Благодарова, Е.А. Куракина, И.В. Семенюк, А.М. Полищук, Н.А. Козуб, И.А. Созинов, А.Н. Хохлов, А.И. Рыбалка, Ю.М. Сиволап // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 87-98.
20. Davoyan, E.R. Allelic variants for Waxy genes in common wheat lines bred at the Lukyanenko National Grain Center [Text] / E.R. Davoyan, L.A. Bepalova, R.O. Davoyan, E.V. Agaeva, G.I. Bukreeva, Yu.S. Zubanova, D.S. Mikov, D.M. Boldakov // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2019. – V. 23(7). – P. 910-915. DOI 10.18699/VJ19.566

References

1. Bazilova D. Iskhodnyj material dlya selektsii yarovoj myagkoj pshenitsy v usloviyakh severnogo Kazakhstana [Tekst] / D. Bazilova, YU. Dolinnyj, G. Ivanova // Izdenister Natigeler. – 2022. - №2(94). – S. 37–46. <https://doi.org/10.37884/2-2022/05>
2. Song L. Molecular Markers and Their Applications in Marker-Assisted Selection (MAS) in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / L. Song, R. Wang, X. Yang, A. Zhang, D. Liu // Agriculture. – 2023. – V. 13. – P. 642. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030642>
3. Kumarbaeva M. Identifikatsiya istochnikov ustojchivosti k pyatnistosti septoria tritici v germoplazme ozimoy pshenitsy [Tekst] // M. Kumarbaeva, A. Kokhmetova, A. Malysheva, A. Bolatbekova // Izdenister Natigeler. – 2023. - №4(100). – S. 57–62. <https://doi.org/10.37884/4-2023/07>
4. Lazaridi, E. Crop Landraces and Indigenous Varieties: A Valuable Source of Genes for Plant Breeding [Text] / E. Lazaridi, A. Kapazoglou, M. Gerakari, K. Kleftogianni, K. Passa, E. Sarri, V. Papatiroopoulos, E. Tani, P.J. Bebeli, // Plants. – 2024. – V.13 (6). – P. 758. <https://doi.org/10.3390/plants13060758>

5. Marone, D. Importance of landraces in cereal breeding for stress tolerance [Text] / D. Marone, M.A. Russo, A. Mores, D.B. Ficco, G. Laidò, A.M. Mastrangelo, G.M. Borrelli // *Plants*. – 2021. – V. 10(7). – P. 1267. <https://doi.org/10.3390/plants10071267>
6. Otambekova M.G. Staromestnye sorta pshenitsy na fermerskikh polyakh v Tadjhikistane [Tekst] / M.G. Otambekova, B.YU. KHusenov, M.A. Makhkamov // *Izvestiya Akademii Nauk Respubliki Tadjhikistan Otdelenie biologicheskikh i meditsinskikh nauk*. – 2015. - №4 (192). - S.38-43.
7. Liu, S. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat [Text] / S. Liu, S. Chao, J.A. Anderson // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2008. – V. 118(1). – P. 177-183. <https://doi.org/10.1007/s00122-008-0886-0>.
8. Lei Z.S. Y-type gene specific markers for enhanced discrimination of high-molecular weight glutenin alleles at the Glu-B1 locus in hexaploid wheat [Text] / Z.S. Lei, K.R. Gale, Z.H. He, C. Gianibelli, O. Larroque, X.C. Xia, W. Ma // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – V. 43(1). – P. 94-101. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.08.003>
9. Lillemo, M. Puroindoline grain hardness alleles in CIMMYT bread wheat germplasm [Text] / M. Lillemo, F. Chen, X. Xia, M. William, R.J. Peña, R. Trethowan, Z. He // *Journal of Cereal Science*. – 2006. – V. 44(1). P. 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2006.03.004>
10. Nakamura T. Rapid classification of partial waxy wheats using PCR-based markers [Text] // T. Nakamura, P. Vrinten, M. Saito, M. Konda // *Genome*. – 2002. – V. 45(6). – P. 1150-1156. <https://doi.org/10.1139/g02-090>
11. Qin P. Effects of the Wx Gene on Starch Biosynthesis, Physicochemical Wheat Flour Properties, and Dry Noodle Quality [Text] / P. Qin, Z. Kong, Y. Liu. // *Food Science and Technology Research*. – 2018. – V. 24(3). – P. 443-453. <https://doi.org/10.3136/fstr.24.443>
12. Husenov B. Breeding for wheat quality to assure food security of a staple crop: the case study of Tajikistan [Text] / B. Husenov, M. Makhkamov, L. Garkava-Gustavsson, H. Muminjanov, E. Johansson // *Agric & Food Secur.* – 2015. – V. 4. – P. 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0029-1>
13. Starovičová, M. Identification of Glutenin Markers in Cultivars of three Wheat Species. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding* [Text] / M. Starovičová, Z. Gálová, H. Knoblochová // *Czech journal of genetics and plant breeding*. – 2018. – V. 39. – P. 51-57. 10.17221/3719.
14. Utebayev, M. Genetic diversity of gliadin-coding alleles in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) from Northern Kazakhstan [Text] / M. Utebayev, S. Dashkevich, N. Bome, K. Bulatova, Yu. Shavrukov // *PeerJ*. – 2019. V. 7. – P. e7082. <https://doi.org/10.7717/peerj.7082>
15. Utebayev, M. Grain quality of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars developed in Western Siberia under the conditions of Northern Kazakhstan [Text] / M. Utebayev, T. Shelaeva, N. Bome, I. Chilimova, O. Kradetskaya, S. Dashkevich, V.V. Novokhatin, L.I. Weisfeld // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. – 2022. – V. 183. – P. 27-38. 10.30901/2227-8834-2022-3-27-38.
16. Karaduman Ya. Evaluating selection efficacy of high molecular weight glutenin subunits (HMWGs) by relating gluten quality parameters [Text] / Ya. Karaduman, Z.S. Yeşildağ, A. Akın // *LWT*. – 2022. – V. 155. – P. 112949. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112949>
17. Tabbita F. Assessing Payne score accuracy through a bread wheat multi-genotype and multi-environment set from CIMMYT [Text] / F. Tabbita, M. Itria Ibba, F. Andrade, J. Crossa, C. Guzmán // *Journal of Cereal Science*. – 2024. – V. 115. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2023.103830>.
18. Nucia, A. Molecular and physical characterization of grain hardness in European spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / A. Nucia, S. Okoń, M. Tomczyńska-Mleko, A. Nawrocka. - 3 *Biotech*. – 2021. – V. 11(7). – P. 345. <https://doi.org/10.1007/s13205-021-02897-3>.
19. CHEbotar' S.V. Geneticheskij polimorfizm lokusov, opredelyayushhikh khlebopekarnoe kachestvo ukrainskikh sortov pshenitsy [Tekst] / S.V. CHEbotar', E.M. Blagodarova, E.A. Kurakina, I.V. Semenyuk, A.M. Polishhuk, N.A. Kozub, I.A. Sozinov, A.N. KHokhlov, A.I. Rybalka, YU.M. Sivolap // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii*. – 2012. – T. 16, № 1. – C. 87-98.

20. Davoyan, E.R. Allelic variants for Waxy genes in common wheat lines bred at the Lukyanenko National Grain Center [Text] / E.R. Davoyan, L.A. Bepalova, R.O. Davoyan, E.V. Agaeva, G.I. Bukreeva, Yu.S. Zubanova, D.S. Mikov, D.M. Boldakov // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2019. – V. 23(7). – P. 910-915. DOI 10.18699/VJ19.566

**Д.И. Бабисекова¹, Ш. Мазкират¹, Ш.А. Халбаева¹, К. Абдуламонов²,
А.М. Еспембетова¹, А.Е. Туkenov¹, К.М. Болатова^{1*}**

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылық ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан,

janeka_88@mail.ru, shynarbek.mazkirat@gmail.com, sholpan_2706@mail.ru,
akzhanes@mail.ru, tukenov97@mail.ru, bulatova_k@rambler.ru*

²Академик Х. Юсуфбеков атындағы Памир биологиялық институты, ТҰҒА, Хорог қ-сы, Тәжікстан, ahmad79.79@mail.ru

БАТЫС ПАМИРДІҢ ЖЕРГІЛІКТІ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ БЕЛОКТЫҚ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ МАРКЕРЛІК БОЛЖАМДЫ САПАСЫ

Аңдатпа

Өсірілетін ауыл шаруашылық дақылдардың сорттар мен гибридтертердің генетикалық әралуандылығын сақтау, өсімдік шаруашылық өнімдерінің тұрақты өндірісіне үлес қосатын аграрлық ғылымның ең маңызды мәселесі болып табылады. Қазіргі күнге дейін әр түрлі экология-географиялық жағдайларда өсірілетін байырғы жергілікті сорттар, бағалы белгілердің көзі болып табылады.

Олар әралуандылықтың түртілмеген қоры, өсімталдықтың қолайсыз жағдайларына төзімділік көзі болып табылады, өсу өнімінің сапалық көрсеткіштерін жақсартатын қасиетке ие.

Мақалада бидайдың дәні мен ұнының сапасын анықтайтын белоктық және молекулалық маркерлер бойынша Батыс Памирдің (Тәжікстан, Ауғанстан) 9 байырғы жергілікті сортына жүргізілген зерттеу нәтижелері ұсынылды.

Дәннің қор белогы-глиадин электрофорезі әдісі нәтижесінде Садирак белоколосый және Садирак красноколосый сорттарын ұқсастығын ескермегенде, белоктық спектр суреті бойынша барлық сорт үлгілерінің ерекшелігі анықталды.

Глютениннің жоғары молекулалық суббірліктер (ГЖМС) құрамының анализі, Сафедак Ишкашимский және Блудон сорттарын қоспағанда, үлгілердің барлығы *Glu-A1* локусының нөлдік- *c* аллелін көрсетті.

Барлық байырғы жергілікті сорттар ГЖМС 7+8 биосинтезіне жауапты *Glu-B1* локусының *b* аллелін тасымалдаушы болып табылды.

Glu-D1 локусымен бақыланатын ГЖМС құрамы бойынша, барлық сынамалар 2+12 (берілген локустың *a* аллелі) суббірліктік жұпқа ие екені көрсетілген.

Молекулалық маркерлеу, белоктық электрофорез әдісі арқылы анықталып зерттелген сорт үлгілерінің ГЖМС құрамын растады.

Сафедак Ишкашимский және Блудон сорт үлгілері глютенин сапасы бойынша анағұрлым жоғары бағаға ие болды.

ПТР анализ, барлық байырғы жергілікті сорттарда жұмсақдәнді бидайларға тән *Pina-D1a* және *Pinb-D1a* (жабайы тип) аллелін айқындады.

Ваху гендердің аллельдік құрамы бойынша, байырғы жергілікті сорттардың генотиптелуі мутантты, нөл аллель тасымалдаушыларын айқындамады, барлық байырғы жергілікті сорттар крахмалдың екі фракциясының кәдімгі арақатынасымен сипатталған.

Негізгі сөздер: байырғы жергілікті бидай сорты, Памир, сапа, белоктық, молекулалық маркерлер, қаттыдәнділік, ваху гендер.

*D.I. Babissekova¹, Sh. Mazkirat¹, Sh.A. Khalbayeva¹, K. Abdulamonov², A.M. Yespembetova¹,
A.Ye.Tukenov¹, K. M. Bulatova*¹*

¹*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak v., Almaty region,
Kazakhstan,*

*janeka_88@mail.ru, shynarbek.mazkirat@gmail.com, sholpan_2706@mail.ru,
tukenov97@mail.ru, bulatova_k@rambler.ru**

²*Pamir Biological Institute named after academician Kh. Yusufbekov, TNASc, Khorog, Tajikistan,
ahmad79.79@mail.ru*

PROTEIN AND MOLECULAR MARKERS IN THE QUALITY PREDICTION OF WESTERN PAMIR WHEAT LANDRACE VARIETIES

Abstract

Preservation of the genetic diversity of cultivated varieties and hybrids of agricultural crops is one of the most important tasks of agricultural science, contributing to the stable production of crop products. One possible source of valuable traits is landraces still cultivated in different eco-geographical conditions. They represent an untouched reserve of diversity, sources of resistance to unfavorable growing conditions, and properties that improve the quality of plant products.

The article presents the results of studies the Western Pamirs (Tajikistan, Afghanistan) 9 landraces on protein and molecular markers associated with the quality of grain and wheat flour.

The method of the seeds storage protein - gliadin electrophoresis revealed the specificity of all varieties, with the exception of Sadirak belokolosy and Sadirak krasnokolosy, which were identical on protein spectrum.

Analysis of the composition of high-molecular-weight glutenin subunits (HMWGS) showed that all analyzed varieties had a null-*c* allele of the *Glu-A1* locus, with the exception of the varieties Safedax Ishkashimsky and Bludon. All landraces carried the *b* allele of the *Glu-B1* locus, responsible for the biosynthesis of HMWGS 7+8. According to the composition of HMWGSs controlled by the *Glu-D1* locus, all samples had the subunit pair 2+12 (allele *a* of this locus).

Molecular (DNA) markers confirmed the HMWGS composition of the studied varieties, which were identified by protein electrophoresis.

The varieties Safedak Ishkashimsky and Bludon have the highest quality rating for glutenin composition.

PCR analysis revealed alleles *Pina-D1a* and *Pinb-D1a* (wild type), characteristic of soft grain wheat, in all landraces.

Genotyping of landraces according to the allelic composition of waxy genes did not reveal carriers of mutant, null alleles, all landraces were characterized by a typical ratio of two starch fractions.

Key words: landrace, wheat, Pamir, quality, protein, molecular markers, grain hardness, waxy genes.

МРНТИ 631.371:631.527

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/538>

М. Ю.Бодрая^{1}, Е.В. Шило¹, В.А. Чудинов¹, Б.М.Башабаева²*

¹*ТОО «Карабалыкская СХОС», Костанайская область, Карабалыкский район,
с. Научное, Республика Казахстан, m.bodraya95@mail.ru, rgkp.karabalyk@mail.ru*

²*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства»,*

п. Алмалыбак, Республика Казахстан, bahytgul_1965@mail.ru

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ СЕЛЕКЦИИ

Аннотация

В статье представлены данные, полученные в результате исследований, проведенных в 2022-2023 годы в условиях ТОО «Карабалыкская СХОС». Проведена сравнительная оценка коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения по признакам урожайности, высоты растения и длины колоса. Из 116 изучаемых образцов были выделены 20 перспективных сортов в сравнении с стандартным сортом местной селекции Фантазия. В ходе изучения были выделены сорта, превысившие стандарт по показателю урожайности: Pamyati Azieva (737,5 г/м²), Stepnaya 253 (585 г/м²), BEYAZ AMERIKAN (620 г/м²) и SAFEDAKI RAZUCH (707 г/м²).

При рассмотрении показателя высоты растения были выделены короткостебельные сорта: KAS 6-2014 (56,5 см), GEREK2 (57,5 см), GEREK1 (58,5 см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI1 (58,5 см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI2 (58,5 см), KAS 13-2014 (60,5 см), SPChS 69 (62 см), KAS 17-2014 (62,5 см), KIRIK (65,5 см), SAFEDAK (66 см).

По параметру длины колоса выделены образцы: KIRIK (11 см), Stepnaya 253 (9,5 см), KAS 13-2014 (9,25 см), превысившие показатели стандартного сорта Фантазия (9 см).

В результате проведенных исследований составлены рекомендации по использованию данных образцов в качестве исходных форм в дальнейшем селекционном процессе.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, коллекция, урожайность, высота растения, длина колоса.

Введение

В настоящее время республика Казахстан является одним из крупнейших производителей пшеницы в Азиатском регионе. Как отметил Касым-Жомарт Токаев Казахстан выбирает путь обеспечения продовольственной стабильности региона за счет использования всего возможного потенциала сельского хозяйства [1].

Несмотря на политику диверсификации сельскохозяйственного производства и внедрение более маржинальных культур в севооборот и широкое производство, пшеница остается основной культурой практически всех зерносеющих регионов Казахстана. Однако прогнозы продовольственной безопасности республики, сделанные программой развития Организации Объединённых Наций, говорят об уязвимости сектора производства пшеницы. Прогнозируется снижение уровня урожайности культур на 13-37% ближайшие 10 лет, при условии сохранения нынешнего уровня культуры земледелия и прогнозов изменения климата [2].

Таким образом, современная селекция должна своевременно отвечать на внешние вызовы и ставить основной целью создание высокопродуктивных сортов, не только обладающих набором хозяйственно-ценных признаков, но и приспособленных к условиям вегетации [3].

Однако и это не все – подобные сорта должны быть внедрены в интенсивные технологии возделывания, чтобы иметь возможность реализовывать потенциал [4].

Для создания высокопродуктивных новых сортов необходимо иметь достаточно разнообразную и качественную базу родительских форм, и регулярно ее пополнять. В решении данной задачи ключевую роль играет изучение и сравнение коллекционных образцов, которые в будущем могут стать донорами по ряду хозяйственно-ценных признаков [5, 6].

В связи с этим актуальным было и остается подробное изучение нового исходного материала в условиях региона, с целью дальнейшего использования в селекционной работе.

Объектом исследования являлись 116 коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы. Предмет изучения – показатели урожайности, высоты растения и длины колоса.

Цель работы: провести сравнительную оценку сортов по нескольким хозяйственно-ценным признакам и выделить сорта, рекомендуемые для дальнейшей селекционной работы.

Задачи работы:

- Провести сравнительную оценку сортов по показателю - урожайность.
- Провести сравнительную оценку сортов по показателю - высота растения.
- Провести сравнительную оценку сортов по показателю - длина колоса.
- Вынести рекомендации об использовании того или иного образца в качестве родительской формы с комплексом ценных признаков.

Методы и материалы

В годы исследований (2022-2023 гг.) было изучено 116 сортообразцов коллекционного питомника яровой мягкой пшеницы, включавшие в себя образцы из Турции и России. Из них выделены 20 сортообразцов. За стандарт принят сорт местной селекции – Фантазия.

Почвы опытного участка представлены чернозёмами обыкновенными. По содержанию гумуса чернозёмы обыкновенные относятся к среднегумусным с содержанием в верхнем слое органического вещества в пределах 5,5-6,5%. Гранулометрический состав почв может варьироваться от среднесуглинистого до тяжелосуглинистого. Предшественник – чистый пар.

Посев сортообразцов проводили селекционной сеялкой СКС-6-10. Площадь посева – 5 м², расстояние между рядками – 15 см, между делянками – 46 см. Посев проводили в оптимальный срок. Уборку проводили селекционным комбайном «Винтерштайгер».

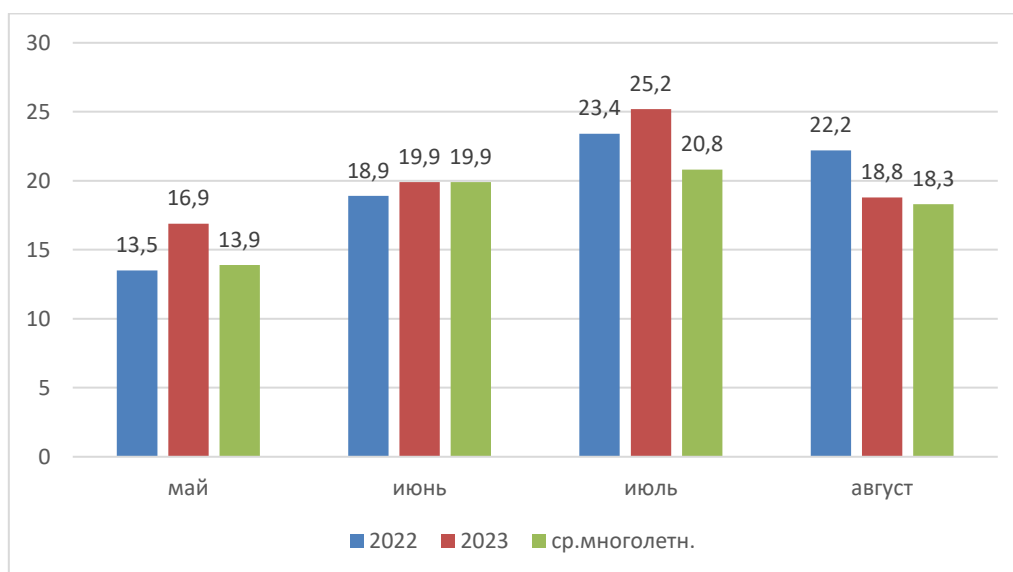


Рисунок 1 – Температурный режим периода вегетации растений зерновых культур в условиях Карабалыкской СХОС, °С, 2021 – 2023 гг.

Температура воздуха в первой половине вегетации 2022 года соответствовала среднемноголетним показателям. Пик высоких температур пришелся на фазу «колошение – созревание», так среднесуточная температура июля на 2,6°C а августа на 3,9°C превысила среднемноголетние показатели (рисунок 1).

Температурный режим вегетации 2023 года отличался высоким фоном среднесуточных температур мая 16,9°C, против 13,9°C среднемноголетнего показателя и июля 25,2°C, против 20,8°C соответственно.

2022 год так же характеризовался сухими условиями вегетации растений за весь период выпало 89,7 мм, из которых 40,6 мм пришлось на май, недобор осадков в июле и июне составил 23,7 и 46,9 мм соответственно.

Динамика выпадения осадков в 2023 году, также значительно уступала среднемноголетним показателям. Так в мае выпало 10,3 мм, против 31,2 мм, в июне 39,3, против 44,6 мм, в июле 23,2, против 64,6 мм соответственно, рисунок 2.

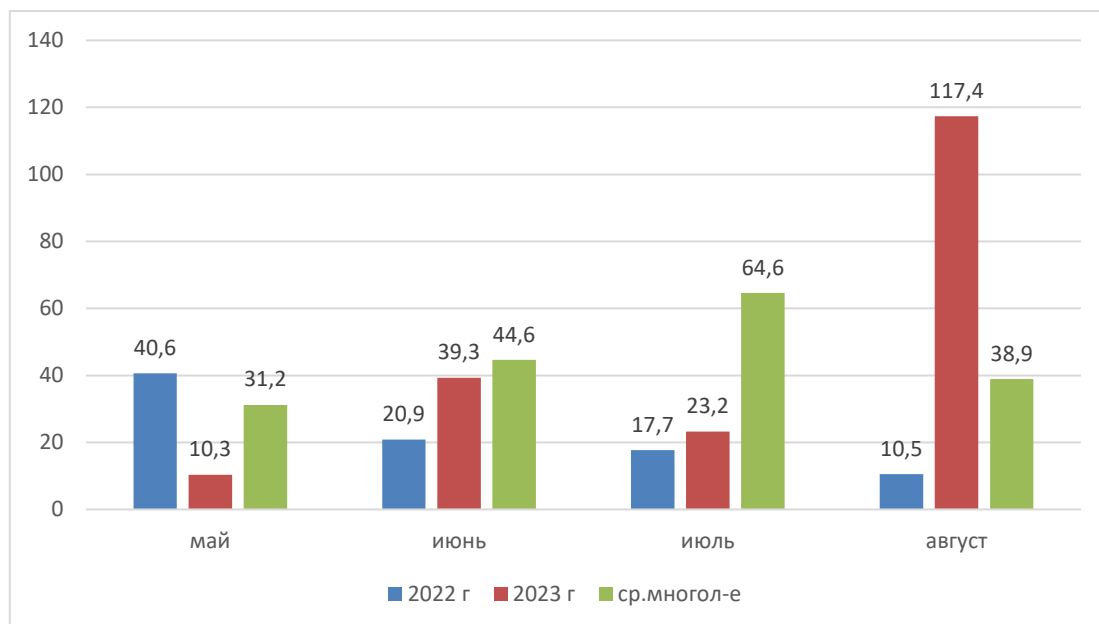


Рисунок 2 – Динамика выпадения осадков за период вегетации зерновых культур

В условиях Карабалыкской СХОС, мм, 2021 – 2023 гг. Осадки августа 2023 года значительно превысили среднемноголетний уровень и составили 117,4 мм против 38,9 мм, при этом положительного влияния на развитие растений они не оказали и значительно затруднили ход уборочных работ. Кроме этого, значительное количество осадков и их продолжительность способствовали прорастанию зерна на корню.

Результаты и обсуждение

В условиях Костанайского региона на протяжении двух лет были изучены 116 образцов различного происхождения. При этом средний показатель урожайности составил 521 г/м кв., однако стоит отметить, что данный показатель имеет значительный разброс и по годам, и по сортам. Из всей совокупности образцов были отобраны номера с наибольшим показателем урожайности за годы изучения. Данные сортообразцы рекомендованы, как перспективные в селекционной работе.

Помимо урожайности наблюдался показатель длины колоса, а также высоты растения, чтобы иметь возможность выделить образцы в перспективе с возможностью использования в селекции на короткостебельность и продуктивность [7].

Таблица 1 - Средние значения показателей урожайности, 2022-2023 гг.

Название/Гибридная комбинация	Урожайность, г/м ²			Высота, см			Длина колоса, см		
	2022	2023	Ср.	2022	2023	Ср.	2022	2023	Ср.
ФАНТАЗИЯ (стандарт)	600	510	555	83	62	72,5	10	8	9
Рамыати Azieva	830	645	737,5	82	59	70,5	8	7	7,5
Serebristaya	515	460	487,5	79	62	70,5	8,5	8	8,25
Lut. 186/04-61	500	390	445	87	61	74	9	7	8
OmGAU-90	545	440	492,5	80	64	72	9	8	8,5
Stepnaya 253	545	625	585	79	60	69,5	9	10	9,5
Lutestsens 1103	570	305	437,5	84	67	75,5	10	8	9
Lutestsens KS 140/08-3	560	465	512,5	86	59	72,5	9	9	9

Lutestsens 1296	530	510	520	74	50	62	8	8	8
SPChS 69	510	445	477,5	65	48	56,5	8	9	8,5
KAS 6-2014 (Ljuteszenc 49 32/03) *SW.PS-V1-219s /"Lennox	570	435	502,5	72	53	62,5	9	7	8
KAS 17-2014 (Eritrospermum 57 74/92) "SW.KWSAlderon /"Lennox	505	425	465	66	55	60,5	7	8	7,5
KAS 13-2014 (Schasira) *093736s12 /"Lennox	515	515	515	61	56	58,5	7,5	11	9,25
GEREK1	580	510	545	64	51	57,5	8,5	8	8,25
GEREK2	520	310	415	75	56	65,5	10	7	8,5
KIRIK	605	320	462,5	75	58	66,5	12	10	11
BEYAZ AMERIKAN	590	650	620	77	55	66	7	7	7
SAFEDAK	515	540	527,5	70	47	58,5	9	9	9
SAFEDAKI ISHKOSHIMI	605	360	482,5	70	47	58,5	10	7	8,5
SAFEDAKI ISHKOSHIMI	555	350	452,5	75	60	67,5	10	7	8,5
SAFEDAKI RAZUCH	790	625	707,5	83	62	72,5	9	8	8,5
Среднее			521			66			8,5

Показатель длины колоса интересен тем, что доказано положительно коррелирует с продуктивностью, количеством колосков, озерненностью колоса, при этом показатель достаточно сильно подвергается влиянию погодных условий [8].

Рассматривая внимательнее показатель урожайности необходимо отметить, что превысить урожайность среднюю по питомнику за годы испытания удалось шести сортам это Pamyati Azieva, SAFEDAKI RAZUCH, BEYAZ AMERIKAN, Stepnaya 253, GEREK1, SAFEDAK [9-11].

При этом из данных сортов четыре в период изучения превысили показатель урожайности стандарта. Это сорта: Pamyati Azieva, Stepnaya 253, BEYAZ AMERIKAN и SAFEDAKI RAZUCH, которые превысили среднюю урожайность стандарта на 32%, 5%, 11% и 27% соответственно.

Особенно стоит выделить два сорта Pamyati Azieva и SAFEDAKI RAZUCH так как данные образцы по урожайности превосходили стандарт в оба года изучения. Что говорит о способности данных образцов сохранять высокую продуктивность в различных условиях вегетации.

Данные образцы можно смело рекомендовать для использования в селекционной работе и созданию более продуктивных и стабильных сортов.

Показатель высоты растения с точки зрения короткостебельности – как один из хозяйственно-ценных признаков. При изучении показателя высоты растения стоит отметить, что средний показатель по питомнику меньше, чем показатель стандарта, отсюда целесообразнее проводить сравнения именно с ним, т.е. 66 см.

В таком случае 10 образцов, из изучаемых, показали среднюю высоту меньше данного показателя: KAS 6-2014 (56,5см), GEREK2 (57,5см), GEREK1 (58,5см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI1 (58,5см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI2 (58,5см), KAS 13-2014 (60,5см), SPChS 69 (62см), KAS 17-2014 (62,5), KIRIK (65,5см), SAFEDAK (66см).

Свойство длины колоса необходимо также рассматривать, как перспективное в селекционной работе, ведь правильное сочетание признаков способствует увеличению продуктивности, а родительские сорта должны обладать совокупностью ценных признаков.

Следует отметить, что в совокупности образцов преобладают растения со средним размером колоса - средний показатель по питомнику составил 8,5 см, при этом показатель стандарта составил 9 см. В дальнейшем проводились сравнения со стандартным сортом

Фантазия. Сорты KIRIK (11 см), Stepnaya 253 (9,5 см), KAS 13-2014 (9,25 см) обладали длиной колоса, превышающей стандарт.

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Сорты Pamyati Azieva, BEYAZ AMERIKAN и SAFEDAKI RAZUCH целесообразно использовать в селекционной работе на продуктивность.

Сорты GEREK1 рекомендуется использовать в селекции на низкорослость и продуктивность, так как образец помимо высокой урожайности сочетает в себе низкорослость.

Сорты KIRIK, KAS 13-2014 возможно использовать в селекции с целью увеличения длины колоса.

Сорты Stepnaya 253, и SAFEDAK рекомендуется использовать как родительские формы, сочетающие в себе все ценные признаки, рассмотренные в данной работе.

Благодарность: Статья подготовлена в рамках программы - BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список литературы

1. https://forbes.kz/news/2024/03/28/newsid_319573
2. https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_urojajnost_pshe_nitsyi_iz-za_izmeneniya_klimata
3. Скороходов В.Ю. Продуктивность яровой пшеницы в полевых севооборотах региона с неустойчивым увлажнением // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2021. - №3. - С.25-29.
4. Яковлева Л.В. Роль сорта и высококачественных семян в разработке интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Сборник научных трудов ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. – 2013. - Вып. 84. – С. 5226.
5. Юсов В.С., Кирьякова М.Н., Евдокимов М.Г. Исходный материал в селекции яровой твердой пшеницы для условий Западной Сибири // Вестник Новосибирский государственный аграрного университета. - 2021. - №2. - С. 82-90.
6. Базилова Д.С., Долинный Ю.Ю., Иванова Г.Н. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Исследования, результаты. – 2022. - №2(94). - С. 81-87.
7. Таранова Т.Ю., Кинчаров А.И., Дёмина Е.А., Муллаянова О.С. Оценка коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы на короткостебельность и устойчивость к полеганию // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 4. – С. 48-53.
8. Долгалев М.П., Крючков А.Г. Зависимость урожайности сортов яровой мягкой пшеницы от хозяйственно-ценных биологических признаков. Вестник Оренбургского государственного университета. – 2003. - № 1. – С.74-79.
9. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса» (заключительный)// ТОО «Карабалыкская СХОС». - 2021-2023.
10. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса» (заключительный)// ТОО «Карабалыкская СХОС». - 2022.
11. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов

сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса» (заключительный)// ТОО «Карабалыкская СХОС». - 2023.

References

1. https://forbes.kz/news/2024/03/28/newsid_319573)
2. https://forbes.kz/process/resources/kazakhstan_riskuet_v_dva_raza_sokratit_urojajnost_psheni_tsyi_iz-za_izmeneniya_klimata
3. Skorokhodov V.YU. Produktivnost' yarovoj pshenitsy v polevykh sevooborotakh regiona s neustojchivym uvlazhneniem // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2021. - №3. - S.25-29.
4. YAKovleva L.V. Rol' sorta i vysokokachestvennykh semyan v razrabotke intensivnykh tekhnologij vozdeleyvaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. Sbornik nauchnykh trudov GNU SZNIIMEHNSKH Rossel'khozakademii. – 2013. - Vyp. 84. – S. 5226.
5. Yusov V.S., Kir'yakova M.N., Evdokimov M.G. Iskhodnyj material v selektsii yarovoj tverdoj pshenitsy dlya uslovij Zapadnoj Sibiri // Vestnik Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnogo universiteta. - 2021. - №2. - S. 82-90.
6. Bazilova D.S., Dolinnyj YU.YU., Ivanova G.N. Iskhodnyj material dlya selektsii yarovoj myagkoj pshenitsy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana // Issledovaniya, rezul'taty. – 2022. - №2(94). - S. 81-87.
7. Taranova T.YU., Kincharov A.I., Dyomina E.A., Mullayanova O.S. Otsenka kolleksiionnykh obraztsov yarovoj myagkoj pshenitsy na korotkostebel'nost' i ustojchivost' k poleganiyu // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2020. – № 4. – S. 48-53.
8. Dolgalev M.P., Kryuchkov A.G. Zavisimost' urozhajnosti sortov yarovoj myagkoj pshenitsy ot khozyajstvenno-tsennykh biologicheskikh priznakov. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2003. - № 1. – S.74-79.
9. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme «Izuchenie i obespechenie khraneniya, popolneniya, vosproizvodstva i ehffektivnogo ispol'zovaniya geneticheskikh resursov sel'skokhozyajstvennykh rastenij dlya obespecheniya selektsionnogo protsessa» (zaklyuchitel'nyj)// ТОО «Karabalykskaya SKHOS». - 2021-2023.
10. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme «Izuchenie i obespechenie khraneniya, popolneniya, vosproizvodstva i ehffektivnogo ispol'zovaniya geneticheskikh resursov sel'skokhozyajstvennykh rastenij dlya obespecheniya selektsionnogo protsessa» (zaklyuchitel'nyj)// ТОО «Karabalykskaya SKHOS». - 2022.
11. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme «Izuchenie i obespechenie khraneniya, popolneniya, vosproizvodstva i ehffektivnogo ispol'zovaniya geneticheskikh resursov sel'skokhozyajstvennykh rastenij dlya obespecheniya selektsionnogo protsessa» (zaklyuchitel'nyj)// ТОО «Karabalykskaya SKHOS». - 2023.

М. Ю. Бодряя^{1}, Е.В. Шило¹, В.А. Чудинов¹, Б.М. Башабаева²*

¹"Қарабалық АШТӨ" ЖШС, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Ғылыми ауылы, Қазақстан Республикасы, m.bodraya95@mail.ru, rgkp.karabalyk@mail.ru

²"Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Алмалыбақ кенті, Қазақстан Республикасы, bahytgul_1965@mail.ru

**ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛЫН ӘРІ ҚАРАЙ
ІРІКТЕУ ҮШІН ШАРУАШЫЛЫҚ-ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕР КЕШЕНІ БОЙЫНША
БАҒАЛАУ**

Аңдатпа

Мақалада «Қарабалық АШТС» ЖШС жағдайында 2022-2023 жылдары жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алынған мәліметтер келтірілген. Әр түрлі географиялық шыққан жаздық жұмсақ бидайдың коллекциялық үлгілерін өнімділік, өсімдік биіктігі және масақ ұзындығы бойынша салыстырмалы бағалау жүргізілді. Зерттелген 116 үлгінің ішінен жергілікті селекцияның Фантазия стандартты сортымен салыстырғанда 20 перспективалы сорт бөлінді. Зерттеу барысында өнімділік көрсеткіші бойынша стандарттан асатын сорттар бөлінді: Pamyati Azieva (737,5 г/м²), Stepnaya 253 (585 г/м²), Beyaz Amerikan (620 г/м²) и Safedaki Razuch (707 г/м²).

Өсімдіктің биіктік көрсеткішін қарастырған кезде қысқа сабақты сорттар бөлінді: KAS 6-2014 (56,5 см), GEREK2 (57,5 см), GEREK1 (58,5 см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI1 (58,5 см), SAFEDAKI ISHKOSHIMI2 (58,5 см), KAS 13-2014 (60,5 см), SPChS 69 (62 см), KAS 17-2014 (62,5 см), KIRIK (65,5 см), SAFEDAK (66 см).

Масақ ұзындығының параметрі бойынша келесі үлгілер бөлінді: KIRIK (11 см), Stepnaya 253 (9,5 см), KAS 13-2014 (9,25 см), Фантазия стандартты сорттың көрсеткіштерінен асып кетті (9 см).

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде осы үлгілерді одан әрі селекциялық процесте бастапқы нысандар ретінде пайдалану бойынша ұсыныстар жасалды.

Негізгі сөздер: жаздық жұмсақ бидай, коллекция, өнімділік, өсімдік биіктігі, масақ ұзындығы.

M.Y.Bodraya^{1}, E.V.Shilo¹, V.A.Chudinov¹, B.M.Bashabayeva²*

¹LLP "Karabalyk Agricultural Experimental Station", Kazakhstan, Kostanay region, Karabalyk district, village of Nauchnoye, m.bodraya95@mail.ru, rgkp.karabalyk@mail.ru

²"Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", bahytgul_1965@mail.ru

EVALUATION OF THE COLLECTION MATERIAL OF SPRING SOFT WHEAT ACCORDING TO THE COMPLEX OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR FURTHER BREEDING

Abstract

The article presents the data obtained as a result of research conducted in 2022-2023 in the conditions of LLP "Karabalykskaya SHOS". A comparative assessment of collectible samples of spring soft wheat of various geographical origin was carried out on the basis of yield, plant height and ear length. Of the 116 studied samples, 20 promising varieties were identified in comparison with the standard variety of the local selection Fantasia. During the study, varieties that exceeded the standard in terms of yield were identified: Pamyati Azieva (737.5 g/m²), Stepnaya 253 (585 g/m²), BEYAZ AMERIKAN (620 g/m²) and SAFEDAKI RAZUCH (707 g/m²). When considering the plant height indicator, short-stemmed varieties were identified: KAS 6-2014 (56.5 cm), GEREK2 (57.5 cm), GEREK1 (58.5 cm), SAFEDAKI ISHKOSHIMI1 (58.5 cm), SAFEDAKI ISHKOSHIMI2 (58.5 cm), KAS 13-2014 (60.5 cm), SPChS 69 (62 cm), KAS 17-2014 (62.5 cm), KIRIK (65.5 cm), SAFEDAK (66 cm).

According to the ear length parameter, the following samples were selected: KIRIK (11 cm), Stepnaya 253 (9.5 cm), KAS 13-2014 (9.25 cm), which exceeded the indicators of the standard Fantasy variety (9 cm). As a result of the conducted research, recommendations were made on the use of these samples as initial forms in the further breeding process.

Keywords: spring soft wheat, collection, yield, plant height, ear length.

А.Ж. Баймуратов, А.Р. Искаков, Б.С. Сариев*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак,
e-mail: baigas78@mail.ru, iskakov.ayur@mail.ru, kazniizr@mail.ru*

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В КАЗАХСКОМ НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Аннотация

В статье представлены обзор истории и результаты селекционно-генетических исследований ячменя в Казахском НИИ земледелия и растениеводства. Отражены этапы и направления селекционных работ с ячменем, показано значение мировой коллекции как основного источника генетического материала для развития селекции. В 30-х годах прошлого столетия проводились изучение мировой коллекции ячменя из генофонда ВИР им.Н.Вавилова, в результате которого были созданы первые сорта озимой пшеницы, в последующие годы разрабатывались теоретические вопросы синтетической селекции ячменя. В настоящее время современные исследования по селекции ячменя проводятся по полной схеме селекционного процесса, придается большое значение изучению генетических ресурсов ячменя. В 2018-2023 годы были изучены более 10 000 линии и номеров ярового, более 4000 озимого ячменя на селекционную ценность кормового, пивоваренного и пищевого направления. Генофонд ячменя пополнен 306 зарубежными образцами. Проведен скрининг 539 образцов генофонда ячменя на продуктивность и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, выделены 78 образцов источников ценных признаков и включены в селекционные программы улучшения ячменя. Получены гибриды 350 ярового, 180 озимого ячменя в программах гибридизации с применением отечественных и зарубежных сортообразцов. В результате полевых и лабораторных исследований в питомниках СП-1 и СП-2 выделены образцы 524 ярового и 102 озимого ячменя. В контрольном питомнике изучены 391 номеров ярового и 140 номеров озимого ячменя. В Конкурсном сортоиспытании в условиях полуобеспеченной, обеспеченной богары и орошения изучены 543 номеров ярового, 124 озимого ячменя.

В условиях обеспеченной богары урожайность ярового ячменя составила в среднем 34,6 ц/га, озимого ячменя 51,6 - 61,6 ц/га. Выделены сортообразцы ячменя с высоким содержанием белка для кормового направления, низким содержанием белка для пивоваренного направления. На искусственном фоне изучены 321 образцов, на устойчивость к желтой и стелевой ржавчине, твердой головни, полосатой пятнистости, септориоза, ринхоспориоза. Обсуждаются современные тенденции в селекции ячменя, новые направления, вопрос об улучшении селекции растений в институте, развитие сотрудничества с другими НИУ страны и зарубежными центрами. По результатам испытания созданы и переданы в ГКСИСК МСХ РК 2 сорта ярового, 1 сорт озимого и 1 сорт ярового голозерного ячменя и поданы 4 заявки на получение патента.

Ключевые слова: ячмень, селекция, генетика, сорт, отбор, гибрид, генофонд, устойчивость к болезням, качество зерна, урожайность.

Введение

Ячмень относится к наиболее важным культурам как в мировом, так и отечественном земледелии, который наряду с пшеницей сыграл важную роль в зарождении цивилизации в древнем мире и возделывается во всех земледельческих областях земного шара. Ежегодное производство ячменя в последние годы колеблется в пределах 140-151 млн т зерна (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>). Около 75 % мирового производства ячменя используется на фуражные цели, 20 % идет на производство солода для пивоваренной

промышленности и всего 5 % - для производства пищевых продуктов [1]. Это объясняется несколькими причинами, важнейшими среди которых являются способность удовлетворять различным требованиям животноводческой и перерабатывающей отраслей, его большая приспособляемость к различным природным факторам, сравнительно небольшие затраты по возделыванию и, в связи с этим, невысокая себестоимость зерна. Зерно ячменя содержит много белка, крахмала и является прекрасным кормом. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные лизин и триптофан [2]. Из ячменя производят ячневую и перловую крупу. Отличительной особенностью этих круп является высокое содержание белка и меньшее количество клетчатки по сравнению с овсяной и гречневыми крупами.

Ячмень как культура разностороннего использования по площади посева и объему производства зерна в Казахстане занимает второе место после пшеницы с площадью возделывания более 2,1 млн. га при ежегодном валовом сборе 3,0-3,3 млн. тг. В Казахстане зарегистрировано более 60 сортов ячменя, в том числе 45 сортов местной селекции [3].

Средняя урожайность ячменя в Казахстане составляет от 8,7 до 12,0 ц/га. Кроме внутренней потребности зерно ячменя является также востребованным экспортным товаром в страны ближнего и дальнего зарубежья. Поэтому большое значение приобретает поиск резервов повышения урожайности ярового ячменя и качества его зерна. Ведущая роль в этом направлении отводится сорту, так как на его долю в приросте урожая приходится 20% и более. Выращиваемые в настоящее время сорта ярового ячменя не удовлетворяют всех требований сельскохозяйственного производства: они недостаточно устойчивы к неблагоприятным факторам среды, нуждаются в улучшении качества зерна, при благоприятных условиях возделывания не устойчивы к полеганию. Для всесторонней и объективной оценки новых линий и сортов в различающихся почвенно-климатических условиях проводится широкое экологическое сортоиспытание. Исследования по селекции ячменя в стране проводятся в 6 НИУ, среди которых ведущим является Казахский НИИ земледелия и растениеводства. В настоящее время повышается продовольственное значение ячменя, особенно как элемент здорового питания. По содержанию бета глюкана он значительно превосходит другие продовольственные культуры, в связи с чем при изготовлении сухих хлебцев в пищевую муку добавляют до 30-50% ячменной [4].

Методы и материалы

Материалом для исследования служили: - мировая коллекция; гибридные популяции; селекционные линии и номера; сорта ярового и озимого ячменя.

Результаты и обсуждение

Целью селекционных исследований КазНИИЗиР является создание высокопродуктивных сортов ячменя с высокой устойчивостью и качеством зерна, обладающих конкурентоспособностью и экспортным потенциалом. Исследования проводятся с использованием мировой коллекции ярового, озимого ячменя с целью выделения доноров хозяйственно-ценных признаков, получения гибридных популяций и оценка селекционного материала по полной схеме селекционного процесса.

Исследования по ячменю в институте начаты с 1934 года, с 1935 по 1939 годы основным исполнителем работы по селекции ячменя был Ерлепесов М.Н. За эти годы из мировой коллекции ВИРа аналитической селекцией были выделены четыре сорта озимого ячменя, которые показали высокую урожайность зерна, устойчивость к болезням и оказались самыми наилучшими сортами. В последующие годы отработывались методы синтетической селекции, продолжились работы по изучению мировой коллекции ярового ячменя и установлен наиболее приспособленный к данным условиям биологический тип ячменя, продолжительность жизнеспособности женского гаметофита, динамика налива зерна в полевых условиях с целью отработки техники гибридизации ячменя, были начаты работы по изучению конкурентной

способности сортов ярового ячменя и гибридных популяций в различных условиях среды. Были также начаты работы по гибриднему ячменю, изучению явления мужской стерильности у ячменя [5]. В результате проведенных исследований установлена возможность использования гибридного ячменя в условиях производства.

В 1965 года при отделе яровых зерновых культур была организована группа по селекции ячменя под научным руководством д.б.н., профессора, член корр. АН КазССР Н.Л. Удольской. С 1980 года организованы масштабные селекционно-генетические исследования, организован самостоятельный отдел селекции ячменя. В разнообразных экологических точках Казахстана выделены источники и доноры хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств, установлены генетические закономерности изменчивости, наследственности и наследуемости количественных признаков ячменя. Установлены зональные закономерности стабильности и пластичности основных хозяйственно-ценных признаков у константных форм и гибридных популяции ячменя, согласно предусмотренной комплексной программе «Арпа». Впервые для различных экологических зон Юго-Востока Казахстана разработаны модели сортов ярового ячменя [6]. Проводились исследования по биотехнологии ячменя, изучение соматоклональной вариации растений ячменя, полученных в культуре *in vitro*, использование метода гаплоидии в создании исходного материала ячменя [7]. Итогом этих работ стал создание 11 сортов ярового ячменя, характеризующихся различными типами созревания, устойчивые к головневым болезням, имеющие высокую продуктивность и отвечающие требованиям перерабатывающей промышленности по качеству. Были районированы первые сорта ярового ячменя Сауле и Жулдыз, созданный методом гаплоидной технологии сорт Акжол.

В настоящее время селекционные работы в полном объеме ведется по яровому, озимому и факультативному ячменю по трем направлениям: кормовое, пищевое и пивоваренное. В результате многолетних исследований разработаны модели сортов для богарных, неполивных и орошаемых земель Казахстана [8]. Общий ежегодный объем селекционных работ представлен в таблице 1. В институте разрабатывается селекция ячменя на засухоустойчивость и зимостойкость, создаются сорта с увеличенным количеством узлов кущения, которое основано на положительной корреляционной связи между числом узлов, массой корней и засухоустойчивостью. Повышение зимостойкости ячменя остается одним из главных направлений в селекционной работе.

Таблица 1 - Годовой объем работ по селекции ячменя

	Яровой ячмень			Озимый ячмень		
	Богара	Полуобеспеченная богара	Полив	Богара	Полуобеспеченная богара	Полив
Количество гибридных комбинаций	0	0	959	0	0	261
СП 1	0	0	8810	0	0	1756
СП 2	0	0	2893	0	0	1460
КП			1091			391
КСИ			543			124

Селекция кормовых сортов ячменя направлена на повышение урожайности и белковости зерна для конкретных зон возделывания. Кормовые сорта ячменя в основном возделываются в богарных землях юго-востока и неполивных землях западного и северного Казахстана. Урожайность ярового ячменя колеблется в широких пределах от 6,0 в условиях полуобеспеченной богары земель до 40,0 ц/га в условиях богары и неполивных землях (таблица 2).

Основная цель пивоваренных сортов наряду с повышением урожайности, является повышение качества зерна. Зерно пивоваренных сортов должно обладать низким содержанием белка (не более 11,5%), с содержанием крахмала выше 64,0%, содержанием экстраактивных веществ выше 76,0% и содержанием пленки в зерне не выше 9,0% [21]. Сорты пивоваренного ячменя возделываются в условиях обеспеченной богары, где количество атмосферных осадков составляет выше 450 мм и на орошаемых землях. Уровень урожайности пивоваренных сортов ячменя в условиях обеспеченной богары составляет от 35,0 до 45,0 ц/га, а в условиях орошения - составляет от 50,0 до 70,0 ц/га (таблица 2).

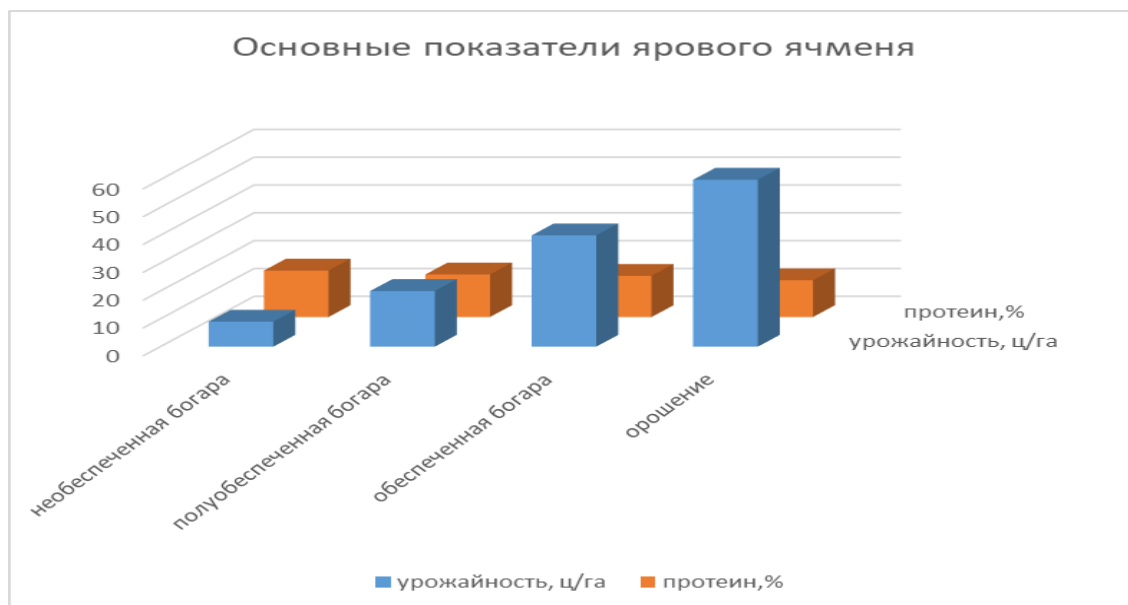


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика ярового ячменя на разных агрофонах

Для пищевого направления в основном служат сорта голозерного ячменя. Стенки клеток эндосперма голозерного ячменя богаты β-глюканами (биологически активными веществами), положительно влияющими на уровень холестерина и сахара в крови. В мире обобщены и опубликованы результаты сотен клинических исследований, выполненных в ведущих лабораториях мира и направленных на изучение влияния пищевых продуктов из ячменного зерна на состояние физического здоровья человека [9].

Продолжаются работы по изучению генетических ресурсов ячменя. В период с 2018 по 2023 годы целевой сбор генофонда составил 306 образцов пивоваренного и кормового ячменя мировой селекции. Осуществлен скрининг 539 образцов генофонда ячменя по хозяйственно-ценным признакам, по результатам которого дана полевая характеристика продуктивности и устойчивости к болезням. Идентифицированы источники продуктивности и устойчивости к заболеваниям [10]. Для обеспечения сохранения уникального генетического материала местной селекции, а также эффективного использования образцов мировой коллекции в КазНИИЗиР создан генетический банк растительных ресурсов растений. Генбанк содержит обширную коллекцию разнообразных ценных форм ячменя на основе местных сортов, материалов ВИРа, СУММИТ и ICARDA. Оценка гермоплазмы проводится по продуктивности, качеству зерна, устойчивости к биотическим (болезни и вредители) и абиотическим (морозо- и зимостойкость, засухоустойчивость и т.д.) факторам. В настоящее время для оценки генетического разнообразия коллекций ячменя широко используются методы молекулярной генетики. Проводились исследования по фенотипированию и генотипированию на основе полногеномного анализа однонуклеотидного полиморфизма (SNP) более 360 образцов двурядного ярового ячменя из мировой коллекции, которые были оценены в полевых условиях в шести селекционных организациях Казахстана [11].

Впервые в соответствии с международными дескрипторами создана Национальная электронная паспортная база по 8539 образцам зернофуражных культур, единая информационная сеть для эффективного обмена информацией и ресурсами между научно-исследовательскими учреждениями Казахстана и региона Средней Азии для повышения эффективности селекции [12].

В результате изучения коллекционных образцов 1974 линии ярового и 600 линии озимого ячменя были выделены по хозяйственно-ценным признакам 397 образцы ярового ячменя и 202 озимого ячменя.

Выделенные сортообразцы из коллекции ярового, озимого ячменя использованы в программах гибридизации. Согласно программы гибридизации с использованием местных сортов и перспективных сортообразцов из мировой коллекции получены новых гибридных популяций 959 яровых и 261 озимых.

В результате фенологических наблюдений гибридных популяции по вегетационному периоду, скороспелости и полевых оценок (засухоустойчивости - по длине последнего междоузья), устойчивости к полеганию, болезням выделены 524 ярового и 102 озимого ячменя. Из этих гибридных популяции в СП-1 заложены чистые линии по колосу для практической селекции. На этом питомнике были проведена оценка в полевых условиях 8810 линии ярового, 1756 линии озимого ячменя. Был проведен отбор по биологическим свойствам и хозяйственно ценным признакам и отобраны 2893 линии ярового, 1460 линии озимого ячменя, которые превышали стандартный сорт. В результате полевых и лабораторных анализов выделены 876 линии ярового, 456 линии озимого ячменя. Выделенные образцы в количестве 1091 номеров ярового и 391 номеров озимого ячменя были включены в состав контрольного питомника для дальнейшего изучения (таблица 1). В контрольном питомнике в условиях богары, полуобеспеченной богары и орошения были проведены полевые и лабораторные исследования ячменя (таблица 2).

В условиях обеспеченной богары лучшие номера контрольного питомника озимой пшеницы показали урожайность 51,6 - 61,6 ц/га. В условиях полуобеспеченной богары урожайность составила 31,0-43,0 ц/га.

Таблица 2 - Результаты селекционной оценки ячменя в контрольном питомнике

	Яровой ячмень		Озимый ячмень	
	Обеспеченная богара	Полив	Обеспеченная богара	Полуобеспеченная богара
Урожайность, ц/га	34,6	35,0-67,0	51,6-61,6	31,0 – 43,0
протеин	12,7-16,8	11,6%-14,8%	14,4-17,1	14,2-19,2
Крахмал	48,9-53,8	58,3%-61,5%	50,4-53,4	57,0-59,8
Экстрактивность	76,8-79,0	80,0%-80,4%	80,0%-81,4%	77,8-79,5
Число Кольбаха	31,8%-33,1%	31,8%-33,1%	31,8%-33,1%	32,8%-34,1%
Твердозерность	44—72	-	-	48—74
Клечатка	4,2-5,3	-	-	4,5-5,7
Натура зерна	487-640	-	-	507-654

Уровень урожайности номеров ярового ячменя в условиях орошения составил от 35,0 до 67,0 ц/га, при уровне урожайности стандарта 45,2-50,0 ц/га.

Содержание протеина колебалось от 11,6% до 14,8%, у стандартного сорта Арна составило 13,7%. Содержание крахмала формировалось в пределах 58,3% – 61,5%.

Яровой ячмень на полуобеспеченной богаре отличался более высоким уровнем содержания протеина: от 14,2% до 19,2% относительно сорта-стандарта Сауле (15,9%).

Содержание крахмала напротив, варьировало в более узком диапазоне: 57,0-59,8%, как и экстрактивности: 76,8-79,0 при среднем 78,0%.

У озимого ячменя содержание протеина составило от 14,4% до 17,1% при стандарте Айдын 15,2%. Содержание крахмала варьировало от 50,4% до 53,4%.

По яровому ячменю на богаре натура варьировала от 487 г/л до 640 г/л при среднем 578 г/л; содержание протеина от 12,7% до 16,8%; содержание крахмала варьирует от 48,9 до 53,8% и клетчатки от 4,2 до 5,3% при среднем 4,7%.

В Конкурсном питомнике всем номерам дается полная характеристика по биологическим свойствам, хозяйственно-ценным признакам и по качеству зерна в сравнении со стандартом для зоны.

В данном питомнике в условиях полуобеспеченной, обеспеченной богары, неполивного земледелия и полива изучены 543 номеров ярового, 124 озимого ячменя (таблица 3).

В условиях обеспеченной богары уровень урожайности номеров озимого ячменя превышает над урожайностью стандарта (34,6 ц/га) от 2,7 до 18,0 ц/га. Максимальная урожайность составила 61,6 ц/га.

Уровень урожайности ярового ячменя в условиях полуобеспеченной богаре составил от 51,0 до 61,5 ц/га, при уровне урожайности стандарта 49,9 ц/га. В условиях полива уровень урожайности составил от 52,8-73,6 ц/га, при урожайности стандарта 50,5 ц/га. Выделенные номера конкурсного питомника по зонам указаны в таблице 4.

Содержание белка в зерне у ярового ячменя в условиях полива колебались от 10,4% до 13,3%, содержание крахмала 60,2% до 62,6%.

Содержание белка в условиях полуобеспеченной богары колебались от 13,1% до 15,7%, крахмала от 58,0% до 59,7%. Среди номеров озимого ячменя содержание белка в зерне колебались от 14,1% до 16,2%.

В условиях полива содержание белка колебались от 10,4% до 13,3%. В КСИ богара содержание протеина варьирует от 13,1% до 15,7% относительно сорта стандарта Сауле (15,2%). Содержание крахмала варьирует в пределах от 59,0 до 61,2% при среднем 59,9% и сорт-стандарт Сауле 59,8%.

Таблица 3 - Результаты селекционной оценки ячменя в конкурсном сортоиспытании

	Яровой ячмень (543)			Озимый ячмень (124)		
	Обеспеченная богара	Полуобеспеченная богара	Полив	Обеспеченная богара	Полуобеспеченная богара	Полив
Средняя урожайность, ц/га	51,0-61,5	32,1-36,7	52,8-73,6	51,6-61,6	33,1-38,3	54,8-75,1
Протеин, %	12,1-15,7	13,1-15,7	10,4- 13,3	15,0-17,6	14,1-16,2	10,2- 12,3
Крахмал, %	59,0-61,2	58,0-59,7	60,2-62,6	56,7-58,8	57,0-59,8	60,2-62,6
Экстрактивность,%	76,8-79,0	80,0-80,4	77,8-81,5	76,7-78,2	77,8-79,5	78,8-81,4
Число Кольбаха,%	31,8-33,1	-	33,8-34,1	29,0-34,6	32,8-34,1	33,8-34,1
Твердозерность	44-72	-	42-69	-	48—74	42-69
Клетчатка,%	4,2-5,3	-	4,0-5,1	-	4,5-5,7	4,0-5,1
Натура зерна	487-640	-	495-656	-	507-654	495-656

Содержание протеина у сортообразцов озимого ячменя колебался от 15,0% до 17,6% и в среднем составлял 16,3%, содержанием крахмала от 56,7% до 58,8%. Экстрактивность варьировала от 76,7% до 78,2%. Число Кольбаха превышало значения для яровых ячменей и варьировало от 29,0% до 34,6% (таблица 3).

На инфекционном фоне с целью иммунологической характеристики испытываемого материала инокулированы пыльной головней 321 образцов ячменя. На основе проведенных оценок и учетов степени поражаемости сортообразцов выявлены устойчивые и слабовосприимчивые формы.

Таблица 4 - Характеристика выделенных номеров КСИ по урожайности в среднем за 2018-2023 годы

Культура	Количество номеров в КСИ	Количество номера достоверно превышающие стандарт по урожайности, шт	Урожайность стандартного сорта, ц/га	Уровень урожайности наилучших номеров из КСИ, от и до	Перспективные номера выделенных из КСИ
Яровой ячмень (богара)	73	59	49,9	52,5-61,1	38/10-2, 64/11-2, 45/00-2, 49/99-15, 3/04-2
Яровой ячмень (полив)	79	50	50,5	60,6-73,6	47/01-1, У-49-3795, 1/05-12, 13/07-2, 49/99-11, 28/12-18, 54/10-1
Озимый ячмень	44	31	43,1	48,0-52,0	6/09-1, 24, 88/13-3, 66/12-8, 64/42-3

В питомнике КП испытывались 16 образцов озимого ячменя, которые все проявили неустойчивость к пятнистым заболеваниям, кроме септориоза. По неустойчивости к желтой ржавчине выделено – 2 сортообразца. Проявление бурой ржавчины не наблюдалось. Пыльной головней были поражены 4 сортообразцов. Проявление твердой головки не наблюдалось.

Таблица 5 - Количество выделенных сортообразцов ячменя мировой коллекции и селекционных питомников на устойчивость к заболеваниям

Виды болезней	КСИ		КП	
	Яровой ячмень	Озимый ячмень	Яровой ячмень, полив	Озимый ячмень
Темно-бурая пятнистость	48	0	7	0
Сетчатая пятнистость	42	12	0	0
Ринхоспориоз	32	0	12	0
Пыльная головня	35	17	13	12
Твердая головня	13	14	17	18
Желтая ржавчина	17	15	13	2
Бурая ржавчина	13	18	17	16
Септориоз	17	19	17	16

В КСИ богарного направления были изучены 21 сортообразца, которые показали неустойчивость к ринхоспориозу и темно-бурой пятнистости, 12 образцов проявили устойчивость к сетчатой пятнистости. Все номера проявили умеренную устойчивость к

полосатой пятнистости. У этих сортообразцов септориоз не наблюдалось. Проявление бурой ржавчины наблюдалось у одного сортообразца, желтая ржавчина выявлено у 4 сортообразцов. Пыльной головней заражено 2 сортообразцов.

В питомнике КСИ поливного направления испытывались 17 сортообразцов ярового ячменя. Проявление к болезням бурой ржавчине, септориозу и к твердой головне не наблюдалось. 12 образцов проявили устойчивость к ринхоспориозу. По устойчивости к темно бурой пятнистости выделено 7 сортообразца. Все образцы были поражены сетчатой пятнистости. Желтая ржавчина выявлено у 3 сортообразцов, а пыльная головня - у 4 сортообразцов.

По результатам проведенных исследований созданы и переданы в ГКСИСК МСХ РК 4 сорта ярового, 3 сорта озимого и 1 сорт ярового голозерного ячменя и поданы 8 заявок на получение патента.

С учетом накопленного опыта и созданного материала необходимо внести изменения в стратегию селекции ячменя. В настоящее время растет потребность в зернах ячменя для перерабатывающей и пищевой промышленности, в связи с чем становится важным исследования по созданию сортов с новыми технологическими свойствами, особенно по голозерному ячменю, бета глюкану. Необходимо усовершенствовать методику селекции. В своем арсенале селекционер имеет два инструмента управления формообразовательным процессом: подбор пар для скрещивания и отбор. Успех селекции растений в большой степени определяется правильным выбором родительских форм для гибридизации [26]. Необходимо активно использовать современные методы молекулярной генетики и биотехнологии [13-20]. Отрадно, что начала реализация проекта по созданию факультативных форм ячменя на основе методов селекции и биотехнологии для возделывания на богарных и неполивных землях Казахстана по Бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» ИРН АР19678544 на 2023-2025 годы.

Выводы

История селекции в КазНИИЗиР начинается с 1934 года, когда проводились первые опыты и созданы 4 сорта озимого ячменя. В институте в течение продолжительного времени разрабатываются теоретические и методические аспекты селекции ярового и озимого ячменя, в результате чего были созданы и районированы сорта кормового и пивоваренного ячменя, а также пищевого направления. Ведутся обширные исследования по генофонду ячменя. По биохимическим параметрам зерна выделены сортообразцы ячменя с высоким содержанием белка для кормового направления и низким содержанием белка для пивоваренного направления, голозерного ячменя, характеристики биохимического состава зерна по белку, некоторым заменимым и незаменимым аминокислотам, в-глюканам, витаминам, антиоксидантам. на устойчивость к болезням. По результатам трех лет испытании созданы и переданы в ГКСИСК МСХ РК 4 сорта ярового, 3 сорта озимого и 1 сорт ярового голозерного ячменя и поданы 8 заявок на получение патента.

Благодарность

При подготовке статьи использованы результаты исследований, проведенных в рамках Программно-целевого финансирования «Повышение наукоемкости АПК РК путем создания и внедрения высокопродуктивных и устойчивых к стрессовым факторам среды сортов гибридов зерновых, зернофуражных, масличных и кормовых культур. Трансферт лучших зарубежных сортов и гибридов для адаптации в различных почвенно-климатических условиях Казахстана» по теме: «Создание с привлечением нового исходного материала высокопродуктивных, адаптивных сортов ячменя кормового и пищевого направления для устойчивого производства зерна, а также внедрение в производство допущенных к использованию сортов», ИРН АР 19678544 «Создание факультативных форм ячменя на основе методов селекции и биотехнологии для возделывания на богарных и неполивных землях Казахстана».

Список литературы

1. Blake T., Blake V., Bowman J., Abdel-Haleem H. Barley feed uses and quality improvement. In: Ullrich S.E. (Ed.). Barley: Production, Improvement and Uses. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011; 522-531.
2. Борисоник З.Б. Особенности технологии возделывания ячменя. В: Селекция ячменя и овса. М.: Колос, 1971;218-230.
3. Қазақстан республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізбесі. 2023
4. Сариев Б.С., Абугалиева А.И. Селекция ячменя на юге и юго-востоке // Казахстана. 2012.
5. Сариев Б.С. Итоги и перспективы развития ячменя в Казахстане // Сборник материалов посвящённые 90-летию академика РАН П.Л. Гончарова «Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири ОСП-2019». – Красноярск, 23-26 июля 2019. – С. 21-22.
6. Сариев Б.С., Баймуратов А.Ж. Результаты создания новых сортов зернофуражных культур в Казахстане и его внедрение в производство // КазНАУ «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». – 2020. - №3. – С. 311-317.
7. Искаков А.Р. «Генетические основы создания ценных форм ячменя в культуре in vitro». Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук. 1999.
8. Сариев Б.С., Абугалиева А.И. Селекция ячменя на юге и юго-востоке Казахстана, 2012.
9. Чудинов В.А., Абугалиева А.И. Генотипы ярового пивоваренного ячменя, созданные на базе генетических коллекций США и Казахстана // Сборник материалов посвящённые 90-летию академика РАН П.Л. Гончарова «Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири ОСП-2019». – Красноярск, 23-26 июля, 2019. – С. 160-164.
10. Лукина К.А., Ковалева О.Н., Лоскутов И.Г. Голозерный ячмень: систематика, селекция и перспективы использования (Обзор / Review). Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022;26(6):524-536
11. Алимгазинова Б.Ш., Есимбекова М.А. Генетические ресурсы растений Казахстана: состояние и перспективы// Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, Том 16, № 3.С.648-654
12. Туруспеков Е.К., Сариев Б.С., Чудинов В.А., Абугалиева А.И., Тохетова Л.А., Ортаев А.К., Цыганков В.И., Середа Г.А., Абугалиева С.И. Перспективы геномной селекции ярового ячменя в Казахстане // Сборник матер. межд. научно-практ. конф. «Достижение и перспективы развития земледелия и растениеводства», Алматы, 15-16 августа, 2019. – С. 95-99.
13. Сариев Б. С., Искаков А. Р., Баймуратов А. Ж. Генетические ресурсы зернофуражных культур и их использование в Казахстане//Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, проходящей в рамках Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам и Второго научного Форума «Генетические ресурсы России» г. Санкт-Петербург, 28–30 июня 2023 г.42-44 с.
14. Лепехов С. Б. Методы подбора пар для скрещивания в селекции на урожайность у самоопыляющихся культур// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, том 178, выпуск 4. 2017.С.76-89.).
15. Integrated Aspects from Breeding to Genomics of the Abiotic Stress Response: the Case of Drought / Cattivelli L., Mastrangelo A, Rizza F., Badeck F., Mazzucotelli E., Marè C., Crosatti C.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 35-39.

16. Evolutionary breeding for sustainable agriculture: Selection and multi-environmental evaluation of barley populations and lines// *Field Crops Research/ Raggi L., Ciancaleoni S., Torricelli R., Terzi V., Negri V., Vol. 204, 2017.- P. 76-88.*
17. Сариев Б.С. Генетическое разнообразие генофонда ячменя НПЦЗиР по спектру гордеина // *Научное обеспечение азиатских территорий: матер. междуна. конф. – Улан-Батор, 2007. - С.130-131.*
18. Amezrou Reda, Gyawali Sanjaya, Belqadi Loubna, Chao Shiaoman et al. Molecular and phenotypic diversity of ICARDA spring barley (*Hordeum vulgare* L.) collection // *Genet. Resour. And Crop Evol. – 2018. – №1. – P.255-265.*
19. Щенникова И.Н., Баталова Г.А. Использование методов сельскохозяйственной биотехнологии в создании сортов ярового ячменя // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. - №5. – С.47-56.*
20. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «создание с привлечением нового исходного материала высокопродуктивных, адаптивных сортов ячменя кормового и пищевого направления для устойчивого производства зерна, а также внедрение в производство допущенных к использованию сортов» (заключительный). Шифр О. 0868. № гос. регистрации 0118РК0121.

References

1. Blake T., Blake V., Bowman J., Abdel-Haleem H. Barley feed uses and quality improvement. In: Ullrich S.E. (Ed.). *Barley: Production, Improvement and Uses.* Oxford: Wiley-Blackwell, 2011; 522-531.
2. Borisonik Z.B. *Osobennosti tekhnologii vzdelyvaniya yachmenya. V: Seleksiya yachmenya i ovsa.* M.: Kolos, 1971;218-230.
3. Қазақстан республикасында пайдалануға ұсынылған селекциалық зәтистиктердің мемлекеттік тізбесі. 2023
4. Sariev B.S., Abugalieva A.I. *Seleksiya yachmenya na yuge i yugo-vostoke // Kazakhstana.* 2012.
5. Sariev B.S. *Itogi i perspektivy razvitiya yachmenya v Kazakhstane // Sbornik materialov posvyashhyonnye 90-letiyu akademika RAN P.L. Goncharova «Optimizatsiya selektsionnogo protsessa – faktor stabilizatsii i rosta produktsii rastenievodstva Sibiri OSP-2019».* – Krasnoyarsk, 23-26 iyulya 2019. – S. 21-22.
6. Sariev B.S., Bajmuratov A.ZH. *Rezultaty sozdaniya novykh sortov zernofurazhnykh kul'tur v Kazakhstane i ego vnedrenie v proizvodstvo // KazNAU «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».* – 2020. - №3. – S. 311-317.
7. Iskakov A.R. «Geneticheskie osnovy sozdaniya tsennykh form yachmenya v kul'ture in vitro». *Avtoreferat dissertatsii na soiskanie stepeni doktora biologicheskikh nauk.* 1999.
8. Sariev B.S., Abugalieva A.I. *Seleksiya yachmenya na yuge i yugo-vostoke Kazakhstana,* 2012.
9. CHudinov V.A., Abugalieva A.I. *Genotipy yarovogo pivovarennogo yachmenya, sozdannye na baze geneticheskikh kolleksij SSHA i Kazakhstana // Sbornik materialov posvyashhyonnye 90-letiyu akademika RAN P.L. Goncharova «Optimizatsiya selektsionnogo protsessa – faktor stabilizatsii i rosta produktsii rastenievodstva Sibiri OSP-2019».* – Krasnoyarsk, 23-26 iyulya, 2019. – S. 160-164.
10. Lukina K.A., Kovaleva O.N., Loskutov I.G. *Golozerniy yachmen': sistematika, seleksiya i perspektivy ispol'zovaniya (Obzor / Review).* *Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii.* 2022;26(6):524-536
11. Alimgazinova B.SH., Esimbekova M.A. *Geneticheskie resursy rastenij Kazakhstana: sostoyanie i perspektivy// Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii,* 2012, Tom 16, № 3.S.648-654

12. Turuspekov E.K., Sariev B.S., CHudinov V.A., Abugalieva A.I., Tokhetova L.A., Ortaev A.K., TSYgankov V.I., Sereda G.A., Abugalieva S.I. Perspektivy genomnoj seleksii yarovogo yachmenya v Kazakhstane // Sbornik mater. mezhd. nauchno-prakt. konf. «Dostizhenie i perspektivy razvitiya zemledeliya i rastenievodstva», Almalybak, 15-16 avgusta, 2019. – S. 95-99.
13. Sariev B. S., Iskakov A. R., Bajmuratov A. ZH. Geneticheskie resursy zernofurazhnykh kul'tur i ikh ispol'zovanie V Kazakhstane//Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, prokhodyashhej v ramkakh Vserossijskogo koordinatsionnogo soveta po zernofurazhnym kul'turam i Vtorogo nauchnogo Forumu «Geneticheskie resursy Rossii» g. Sankt-Peterburg, 28–30 iyunya 2023 g.42-44 s.
14. Lepekhov S. B. Metody podbora par dlya skreshhivaniya v seleksii na urozhajnost' u samoopylyayushhikhsya kul'tur// Trudy po prikladnoj botanike, genetike i seleksii, tom 178, vypusk 4. 2017.S.76-89.).
15. Integrated Aspects from Breeding to Genomics of the Abiotic Stress Response: the Case of Drought / Cattivelli L., Mastrangelo A, Rizza F., Badeck F., Mazzucotelli E., Marè C., Crosatti C.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 35-39.
16. Evolutionary breeding for sustainable agriculture: Selection and multi-environmental evaluation of barley populations and lines// Field Crops Research/ Raggi L., Ciancaleoni S., Torricelli R., Terzi V., Negri V., Vol. 204, 2017.- P. 76-88.
17. 29. Sariev B.S. Geneticheskoe raznoobrazie genofonda yachmenya NPTSZiR po spektru gordeina // Nauchnoe obespechenie aziatskikh territorij: mater. mezhdun. konf. – Ulan-Bator, 2007. - S.130-131.
18. Amezrou Reda, Gyawali Sanjaya, Belqadi Loubna, Chao Shiaoman et al. Molecular and phenotypic diversity of ICARDA spring barley (*Hordeum vulgare* L.) collection // Genet. Resour. And Crop Evol. – 2018. – №1. – P.255-265.
19. Shennikova I.N., Batalova G.A. Ispol'zovanie metodov sel'skokhozyajstvennoj biotekhnologii v sozdanii sortov yarovogo yachmenya // Kormlenie sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. – 2017. - №5. – S.47-56.
20. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po teme: «sozdanie s privlecheniem novogo iskhodnogo materiala vysokoproduktivnykh, adaptivnykh sortov yachmenya kormovogo i pishhevogo napravleniya dlya ustojchivogo proizvodstva zerna, a takzhe vnedrenie v proizvodstvo dopushhennykh k ispol'zovaniyu sortov» (zaklyuchitel'nyj). SHifr O. 0868. № gos. registratsii 0118RK0121.

А.Ж. Баймұратов, А.Р. Ысқақов, Б.С. Сариев

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Алмалыбақ аул., Ерлеспесов көш. I,
e-mail: baigas78@mail.ru, iskakov.ayup@mail.ru, kazniizr@mail.ru*

ҚАЗАҚ ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫНДАҒЫ АРПА СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ЖЕТІСТІКТЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВТІ БАҒЫТТАРЫ

Аңдатпа

Мақалада Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтындағы арпаның селекциялық-генетикалық зерттеулерінің тарихы мен нәтижелеріне шолу жасалған. Арпамен селекциялық жұмыстың кезеңдері мен бағыттары көрсетіледі, селекцияны дамыту үшін генетикалық материалдың негізгі көзі ретінде дүниежүзілік коллекциясының маңыздылығы көрсетіледі. Өткен ғасырдың 30-жылдарында Н.Вавилов атындағы

Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы ҒЗИ генофондынан арпаның дүниежүзілік коллекциясына зерттеу жүргізіліп, нәтижесінде күздік бидайдың алғашқы сорттары жасалды, одан кейінгі жылдары арпаның синтетикалық селекциясының теориялық мәселелері қарастырылып әзірленді. Қазіргі уақытта арпа дақылы бойынша заманауи зерттеулер селекциялық процестің толық схемасы бойынша жүргізіліп, арпаның генетикалық қорын зерттеуге үлкен мән берілуде. 2018-2023 жылдары 10 000-нан астам жаздық және 4 000-нан астам күздік арпаның жемдік бағытта, сыра қайнату және азық-түліктік қолдану мақсатында зерттелді. Арпаның генофонды 306 шетелдік үлгімен толықты. Арпа генофондының 539 сынамасы өнімділігі мен биотикалық және абиотикалық орта факторларына төзімділігіне скринингтен өткізілді, құнды белгілер көздерінің 78 үлгісі анықталып, арпаны жақсарту бойынша селекциялық бағдарламаларға енгізілді. Будандастыру бағдарламаларында отандық және шетелдік сорттарды пайдалана отырып, 350 жаздық және 180 күздік арпаның будандары алынды. СП-1 және СП-2 тәлімбақтарында далалық және зертханалық зерттеулер нәтижесінде 524 жаздық және 102 күздік арпаның үлгілері бөлініп алынды. Бақылау питомнигінде 391 дана жаздық, 140 дана күздік арпа зерттелді. Баламалы сорт сынауда 543 жаздық және 124 күздік арпаның жартылай тәлімі, тәлімі және суармалы жағдайында зерттелді. Тәлімі жағдайында жаздық арпаның өнімділігі орташа есеппен 34,6 ц/га, күздік арпаның өнімділігі 51,6 - 61,6 ц/га құрады. Жемдік бағытына арналған ақуызы жоғары, сыра қайнату үшін аз ақуызы төмен көрсеткішке ие арпа сорттары анықталды. Жасанды фонда 321 сынаманың сары және сабақты татқа, дақтарға, жолақ дақтарына, септориоз және ринхоспориозға төзімділігі зерттелді. Арпа шаруашылығындағы қазіргі тенденциялар, жаңа бағыттар, институтта өсімдік шаруашылығын жетілдіру мәселесі, еліміздегі басқа да ғылыми мекемелермен, шетелдік орталықтармен ынтымақтастықты дамыту мәселелері талқыланады. Сынақ нәтижелері бойынша жаздық арпаның 2 сорты, күздік арпаның 1 сорты және жаздық жалаңаш дәнді арпаның 1 сорты жасалып, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің мемлекеттік сынақ комиссиясына тапсырылды және 4 патентке өтінім берілді.

Негізгі сөздер: Арпа, селекция, генетика, сорт, селекция, будандық, генофонд, ауруға төзімділігі, дәннің сапасы, өнімділігі.

A.J. Baimuratov, A.R. Iskakov, B.S. Sariev

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing,
Yerlepesov 1, Almalybaq village, 040909 Almaty Region, Republic of Kazakhstan,
e-mail: baigas78@mail.ru, iskakov.ayup@mail.ru, kazniizr@mail.ru*

ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVE DIRECTIONS OF BARLEY BREEDING AT THE KAZAKH SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE AND PLANT GROWING

Abstract

The article presents an overview of the history and results of breeding and genetic research on barley at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. The stages and directions of breeding work with barley are reflected, the importance of the world collection as the main source of genetic material for the development of breeding is shown. In the 30s of the last century, a study was carried out of the world collection of barley from the gene pool of the VIR named after N. Vavilov, as a result of which the first varieties of winter wheat were created; in subsequent years, theoretical issues of synthetic breeding of barley were developed. Currently, modern research on barley breeding is carried out according to the full scheme of the breeding process, and great importance is attached to the study of the genetic resources of barley. In 2018-2023, more than 10,000 lines and numbers of spring and more than 4,000 winter barley were studied for the breeding value of fodder, brewing and food applications. The barley gene pool has been replenished with 306 foreign

samples. 539 samples of the barley gene pool were screened for productivity and resistance to biotic and abiotic environmental factors, 78 samples of sources of valuable traits were identified and included in breeding programs for barley improvement. Hybrids of 350 spring and 180 winter barley were obtained in hybridization programs using domestic and foreign varieties. As a result of field and laboratory studies in nurseries SP1 and SP2, samples of 524 spring and 102 winter barley were isolated. In the control nursery, 391 numbers of spring and 140 numbers of winter barley were studied. In the Competitive variety testing, 543 numbers of spring and 124 winter barley were studied under conditions of semi-sufficient, secured rainfed and irrigation.

In conditions of secure rainfed conditions, the yield of winter barley averaged 51.6 - 61.6 c/ha, and spring barley 34.6 c/ha. Barley varieties with a high protein content for fodder and low protein for brewing were identified. On an artificial background, 321 samples were studied for resistance to yellow and stem rust, smut, stripe spot, septoria, and rhynchosporia. Current trends in barley breeding, new directions, the issue of improving plant breeding at the institute, and the development of cooperation with other research institutions in the country and foreign centers are discussed. Based on the test results, 2 varieties of spring barley, 1 variety of winter barley and 1 variety of spring hulless barley were created and transferred to the SCSISK Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan and 4 patent applications were filed.

Key words: Barley, selection, genetics, variety, selection, hybrid, gene pool, disease resistance, grain quality, yield.

МРНТИ 68.35.03; 68.37.31; 68.37.07

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/540>

С.Б. Дубекова, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алматы, Казахстан.*

funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ - СЕЛЕКЦИЯ НА ИММУНИТЕТ

Аннотация

На посевах озимой пшеницы наиболее опасными распространенными, грибными возбудителями являются желтая ржавчина (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), бурая ржавчина (*Puccinia triticina* f. sp. *tritici*), твердая головня (*Tilletia tritici*) и др. Данные возбудители поражают все надземные органы растений, что приводит к снижению качество семян и потере урожая. Возбудители листостебельных заболеваний отличаются высокой эпифитотийностью. Известно, что расы возбудителей ржавчины эволюционируют и появляются новые агрессивные патотипы. Вследствие этого, возделываемые, прежде устойчивые, сорта становятся восприимчивыми к болезням. В связи с этим постоянное изучение популяции патогенов и поиск эффективных источников устойчивости остается актуальным.

Целью настоящих исследований являлась – оценка и отбор устойчивых генотипов озимой пшеницы, для селекции на иммунитет. В условиях искусственно-инфекционного фона, нами проведены иммунологические исследования, на экспериментальной базе Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (N43,238193° E76,696753°). В статье представлены результаты научно-исследовательских работ по изучению резистентности сортообразцов озимой пшеницы. Проведен скрининг генотипов на устойчивость к видам ржавчины и головни, в условиях юго-востока Казахстана. Анализированы вариации иммунологических характеристик по сортообразцам.

Ключевые слова: озимая пшеница, желтая ржавчина, бурая ржавчина, твердая головня, иммунитет, селекция.

Введение

В большинстве зон возделывания мягкой (*Triticum aestivum*) и твердой (*Triticum durum*) озимой пшеницы, в Казахстане, виды ржавчины (*Puccinia*) и головни (*Tilletia*) являются наиболее вредоносными для культуры. Вредоносность ее варьирует по годам и регионам. Основной ареал видов ржавчины находится в южном и юго-восточном регионах. Постоянный природный очаг локализован в горной зоне Алматинской области на высоте 1500 - 2000 м над уровнем моря [1-3]. Возбудитель ржавчины облигатный и достаточно специфичный. Обладает опасной способностью мутировать с быстрой сменой поколений, что ускоряет процесс расообразования [3-5]. В настоящее время, на фоне глобального потепления, желтая ржавчина адаптировалась к повышенным температурам, и увеличила площадь своего распространения. Устойчивость различных разновидностей преодолевается за короткий период, и приводят к эпифитотии, которые вызываются более агрессивными расами толерантными к высоким температурам [6]. В Западной, Центральной и Восточной Азии было обнаружено несколько крупных эпифитотий. В Китае желтая ржавчина охватила тысячи гектаров посевов пшеницы, патоген остается серьезной проблемой в Индии и Пакистане. В Южной Африке первая вспышка заболевания было вызвано отсутствием устойчивых сортов и благоприятные погодные условия, потери зерна оценивались в 2,5 миллиона долларов США [6, 7]. С 2010 года новые агрессивные расы *Pst* начали появляться и в Северной Африке, как и на Ближнем Востоке и в Центральной Азии, распространилась довольно быстрыми темпами, вызывая серьезные вспышки патогена [8-10]. На территории Украины были выделены несколько доминирующих рас возбудителя желтой ржавчины, основные из них – ОЕО, 6ЕО и 6Е16 [11]. Между тем, мутации и рекомбинации в геномах возбудителей приводят к образованию новых вирулентных рас.

Иммуногенетическая защита является приоритетным методом в борьбе с патогеном. Для рационального распределения в агроценозах устойчивых сортов и повышения эффективности защитных мероприятий, необходимо проведение постоянного анализа изменчивости структуры популяций патогена и мониторинга эффективности генов устойчивости. Постоянный контроль, систематическое изучение генетического разнообразия - местной и зарубежной селекции генотипов, оценка и отбор резистентных образцов, поиск эффективных генов становится целенаправленной научной работой для селекции на иммунитет.

Методы и материалы

В специализированном стационаре Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР, N43,238193° E76,696753°), в условиях искусственно-инфекционного заражения проведены иммунологические исследования. По реакцию генотипов к популяциям ржавчины и головни, определялось их резистентность, во взрослой стадии растения. Анализированы изменения вирулентности популяции ржавчины (*Puccinia*) и головни (*Tilletia*) в регионе. Изучены иммунологические особенности сортообразцов, материалом служили коллекция из 200 генотипов озимой пшеницы местной и зарубежной селекции. В качестве стандарта использованы чувствительные к возбудителю сорта Алмалы, Стекловидная 24, Богарная 56. Кроме того, для сравнительной оценки, усиления искусственно-инфекционного фона и регулирования равномерного распространения инфекции, использовался зарубежный сорт Morocco, отличающийся сильной восприимчивостью к возбудителю.

Инокулирование семян озимой пшеницы спорами твердой головни (*Tilletia tritici*) осуществлялось по методу А.И. Борггардта-Анпилогова, за несколько дней до посева. Для оценки устойчивости исследуемых сортообразцов использована местная популяция патогена. Степень поражения(%) твердой головней оценивали в период «восковой – полной спелости»

зерна. Для унификации данных по устойчивости к головневым заболеваниям и условного размещения сортообразцов в определенные классы устойчивости использовали шкалу Кривченко В.И [12]:

- 0 – высокая устойчивость, поражение отсутствует;
- I – практическая устойчивость, поражение не превышает 10%;
- II – слабая восприимчивость, поражение не превышает 25%;
- III – средняя восприимчивость, поражение не более 50%;
- IV – сильная восприимчивость, поражение более 50%.

Инокуляцию изучаемых сортообразцов проводили смесью урединиоспор *P. striiformis*, *P. triticea* с тальком в соотношении 1:100, с нагрузкой 20 мг спор/м² [13]. Первый учет болезней осуществляли в начале ее проявления, последующие – с интервалом 7-10 суток до молочно-восковой спелости зерна. Основными фитопатологическими параметрами оценки генотипов на устойчивость к возбудителю ржавчины были: тип инфекции (IT) и степень поражения (%). Тип инфекции устанавливали по рекомендованной шкале CIMMYT [14] где, 0 (иммунный) – симптомы поражения отсутствуют; R (устойчивый) – мелкие отдельные некротические зоны, нет пустул; MR (умеренно устойчивый) – мелкие пустулы окружены хлоротичными и некротичными пятнами; MS (умеренно восприимчивый) – пустулы средних размеров, нет некротических, но могут быть хлоротичные пятна; S (восприимчивый) – пустулы большие, без хлороза и некроза. Степень поражения (%) растений определяли по модифицированной Коббом шкале Peterson R.F. [15].

Результаты и обсуждение

В ходе иммунологического изучения генотипов озимой пшеницы различного экотипа (диаграмма 1), получены новые научно обоснованные данные об их устойчивости к популяциям *P. striiformis*, *P. triticea* и *Tilletia tritici*. На основе регулярной, целенаправленной иммунологической оценки генотипов озимой пшеницы, проанализированы состояния устойчивости к возбудителям патогена.

В условиях искусственно-инфекционного фона возбудителями, использованные для сравнительной оценки и анализа, сорта-стандарты - Алмалы, Стекловидная 24 и Богарная 56 показали умеренную реакцию устойчивости (MS) к болезни, тогда как зарубежный сорт Могоссобыл заражен возбудителями до 70-100% и показал реакцию типа S. Это показывает, что в ходе научных исследований искусственная эпидемическая зона была пригодна для объективной оценки сортообразцов.

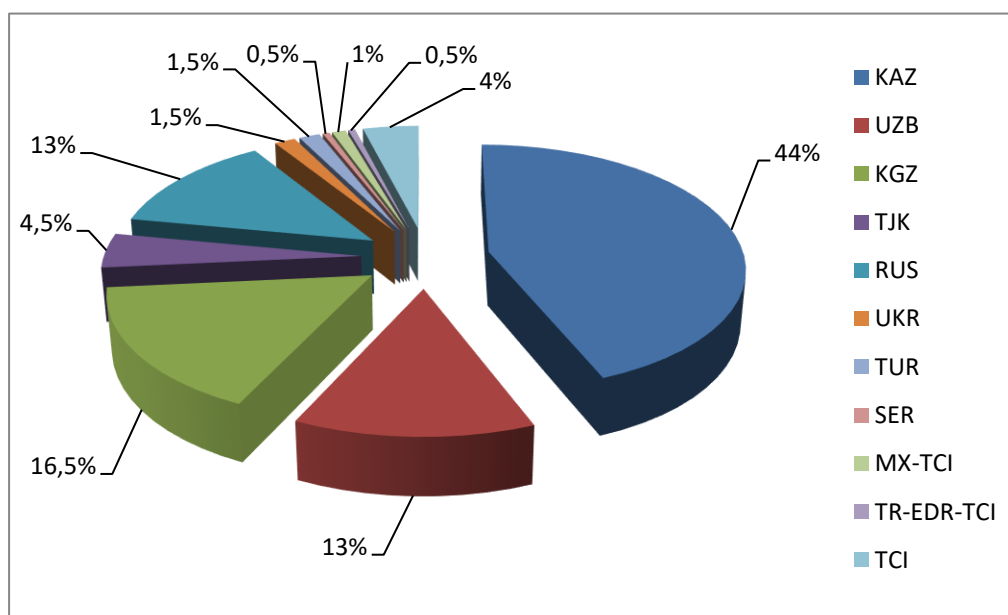


Диаграмма 1 – Коллекция генотипов озимой пшеницы из разных географических регионов для оценки устойчивости к популяциям *P. striiformis* f. sp. *tritici*, *P. triticina* f. sp. *tritici*, *Tilletia tritici*

По устойчивости к возбудителям патогена изучаемые сортообразцы были разделены на типы реакции: иммунные - 0, устойчивые - R, среднеустойчивые - MR, средневосприимчивые - MS и восприимчивый - S (диаграмма 2). Так, отличались отсутствием симптомов к желтой ржавчине - 11,5% и устойчивостью (R) - 28% генотипов, а к бурой ржавчине выделились устойчивостью (R) - 5%.

Более половины сортообразцов исследования, т.е. 60,5%, имели реакцию восприимчивости к возбудителю желтой ржавчины (*Puccinia striiformis*), а 95% - к возбудителю бурой ржавчины (*Puccinia triticina*).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что для повышения иммунологического потенциала создаваемых сортов очень важно определить генетическое разнообразие, основанное на устойчивости, поскольку большая часть материала озимой пшеницы в исследовании была восприимчива (MS-S) к возбудителям ржавчины в условиях искусственного заражения. Большинство местных сортов и линий пшеницы очень чувствительны к наиболее опасному возбудителю ржавчины и может приводить к снижению урожайности в годы эпифитотического развития. В связи с этим необходимо провести целенаправленную оценку и отбор генофонда зерновых культур.

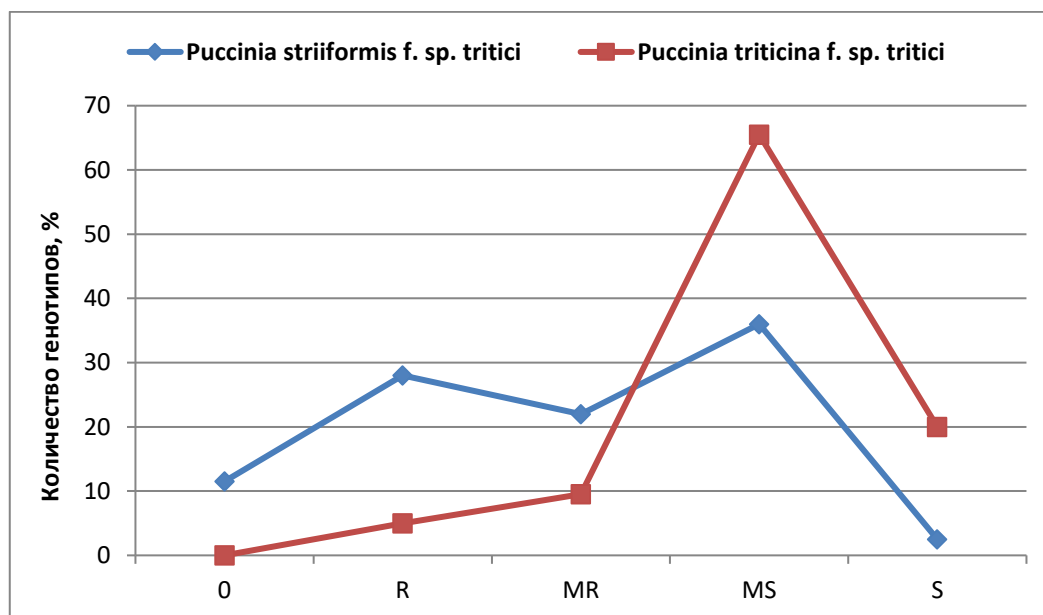


Диаграмма 2–Иммунологические показатели генотипов озимой пшеницы к возбудителям ржавчины (*P. striiformis*, *P. triticina*)

При анализе полученных данных, иммунологические показатели сортообразцов против возбудителя бурой ржавчины (*Puccinia triticina*) были несколько ниже, где больше половины сортообразцов имеют тип реакции восприимчивости: MS (65,5%) и S (5%). Это зависит от природно-климатических условий и особенностей геномной структуры культуры и возбудителя.

Устойчивые генотипы, выделенные из оцененного материала озимой пшеницы, показывают основу исследований и подтверждают важность генетической устойчивости в обеспечении иммунологической защиты растений от болезней. Сорты, проявившие устойчивость к возбудителям патогена (*P. striiformis*, *P. triticina*) в годы исследований: Andijan

4; Yaksart; Ayvina; Durakhshon; Sipar; Adajio; Granma; Kantskaya и др., являются ценным материалом для селекции на иммунитет.

Из испытываемых сортообразцов озимой пшеницы, выделились:

- устойчивостью к твердой головне, сорта: Konditerskaya (KAZ), Taza (Triticale) (KAZ), Sonmez (TUR), Manas 20 (KGZ), Moskovskaya 39 (RUS), Anka (KGZ), Pamyat 47 (KAZ).

Все остальные сортообразцы поражались возбудителями болезней в разной степени, с типом реакции MR, MS и S.

Как показывают сравнительные результаты иммунологических показателей сортов озимой пшеницы, по сравнению с 2021 и 2023 годами исследований, погодные условия вегетационного периода 2022 года были благоприятными для возбудителей ржавчины (рис. 1), в 2023 году она достигла 15MS, а в 2022 году болезнь распространилась и развилась до 70S. А степень заболеваемости бурой ржавчиной (*P. triticina*) в годы исследований (2021-2023) колебалась в пределах 5R - 60S.



Рисунок 1 – Иммунологические исследования (N43,238193° E76,696753°) генотипов озимой пшеницы относительно казахстанской популяции патогенов (© фото: С. Б. Дубекова, 2022-2023)

Благоприятные погодно-климатические, географические условия для возбудителей болезней, могут привести к эпифитотическим развитиям патогенов в зерносеющих странах. По результатам моделирования, которое рассматривалась на 41-й сессии Европейской Комиссии по сельскому хозяйству [16] в Европе, количество случаев повреждения пшеницы ржавчиной (*Puccinia*) увеличилась и может достичь 100% в некоторых регионах. Создание и внедрение устойчивых сортов в настоящее время является единственным экологически чистым и экономически оправданным средством борьбы с болезнью. Использование генофонда устойчивых форм, как источников генетического разнообразия является ключом к успеху в создании устойчивых к болезням сортов. Поэтому, фенотипирование и генотипирование на иммунитет местных сортов пшеницы и образцов различного географического происхождения имеют большое значение. Совместное международное сотрудничество и систематический мониторинг необходимы, для характеристики устойчивости сортов в различных географических зонах и для оценки экспресса и вирулентности патогенов.

Выводы

По результатам иммунологических исследований, в условиях искусственно-инфекционного фона заражения, выделились устойчивостью к желтой ржавчине (*Puccinia striiformis*) - 39,5% и к бурой ржавчине (*Puccinia triticina*) - 5% испытуемого материала. Источники устойчивости – ценные генотипы предлагаются для селекции на иммунитет. В процессе непрерывной селекции актуальны иммунологические научные исследования, необходимые для скрининга объекта исследования в полевых экспериментальных условиях и установления генетической устойчивости.

Благодарность

Научно-исследовательская работа проводилась в рамках программы, финансируемой Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10765017; 2021-2023гг.).

Список источников

1. Койшыбаев М. К. Болезни пшеницы [Текст]/ М. К. Койшыбаев // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Анкара. 2018. - 365 с.
2. Дубекова С.Б. Анализ состояния устойчивости озимой пшеницы к желтой ржавчине в условиях юго-востока Казахстана [Текст]/С.Б.Дубекова, А.К. Есеркенов, А.А. Ыдырыс, А. Куресбек // Ізденістер, нәтижелер-Исследования, результаты - Алматы, 2020. – №4 – С. 214-220.
3. Dubekova S.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Текст]/S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. Eserkenov and Sh.O. Bastaubaeva // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021, 21 (4):356.365 <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>
4. Malysheva A.A. Identification of carriers of *Puccinia striiformis* resistance genes in the population of recombinant inbred wheat lines [Текст]/A.A.Malysheva, A.M. Kokhmetova, M.K. Kumarbayeva, D.K. Zhanuzak, A.A. Bolatbekova, Zh.S. Keishilov, V. Tsygankov, Y.B. Dutbayev, S.B. Dubekova //International Journal of Biology and Chemistry 15 (1):4-10. DOI: <https://doi.org/10.26577/ijbch.2022.v15.i1.01>
5. Рсалиев Ш.С. Отборболезнеустойчивыхсортовилинийозимойпшеницынаюго-востоке Казахстана [Текст]/Ш.С. Рсалиев, Р.А. Уразалиев, С.Б. Дубекова, Р.К. Ибадуллаева, А.Б. Мелдешов //Ауылшаруашылығы ғылымдары. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. №2 (65), 2023 <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.0834>
6. Motsny I. I. Creation of introgressive lines of soft winter wheat with signs of resistance to phytopathogens [Текст]/I. I.Motsny, O. O.Molodchenkova, A. P.Smertenko, M. A. Lytvynenko, E. A. Golub, L. T.Mishchenko //Bulletin of Odessa NationalUniversity. (2020). Biology, 25, 2(47), 59—82. [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2\(47\).218058](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2(47).218058)
7. Ziyayev Z. M.Improving wheat stripe rust resistance in Central Asia and the Caucasus [Текст]/Z. M.Ziyayev, R. C. Sharma, K.Nazari, A. I.Morgounov, A. A.Amanov, Z. F.Ziyadullaev, Z. I.Khalikulov, S. M.Alikulov // Euphytica, 179,(2011), 197-207. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0305-x>
8. Wang, M. N. First report of Oregon grape (*Mahonia aquifolium*) as an alternate host for thewheat stripe rust pathogen (*Puccinia striiformis* sp. *tritici*) under artificial inoculation [Текст]/M. N.Wang, X. M. Chen // Plant Disease, 97(6), (2013),839. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0864-PDN>
9. Wellings C. R.*Puccinia striiformis* sp. *tritici* in Australasia: pathogenic changes during the first 10 years [Текст]/C. R. Wellings, R. A. McIntosh // Plant Pathology, 39(2), (1990),316-325. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1990.tb02509.x>
10. Sharma-Poudyal D. Potential over summering and overwintering regions for the wheat stripe rust pathogen in the contiguous United States [Текст]/D.Sharma-Poudyal, X. M. Chen, R.

A.Rupp // International Journal of Biometeorology, 58(5), (2014),987-997.
<https://doi.org/10.1007/s00484-013-0683-6>

11. Babayants, L. T. Yellow rust *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in the south of Ukraine, its race composition and varietal resistance of wheat [Текст]/L. T.Babayants, O. V.Babayants, A. A. Vasilyev // Materiale Conferentei Nationale (julilata) cu Participare Internationale Probleme Actuale ale Geneticii/Biotechnology icisi Amenorarli. Chisinau, (2005), 216-217

12. Кривченко В.И. Изучение головне устойчивости зерновых колосовых культур [Текст]/В.И. Кривченко //1987, с. 11-27

13. Roelfs A. P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management [Текст]/A. P. Roelfs, R.P. Singh, E. E. Saari // Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 p.
<http://hdl.handle.net/10883/1153>

14. Rust scoring guide (Handbook). CIMMYT Londres 40, Apdo. Postal 6-641, Mexico 06600, D.F., Mexico.1986. <http://hdl.handle.net/10883/1109>

15. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Текст]/R.F. Peterson,A.B. Campbell, A.E. Hannah //Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P. 496–500.
<http://dx.doi.org/10.1139/cjr48c-033>

16. Plant pests and diseases in the context of climate change and climate variability, food security and biodiversity risks (2019). 41st session of the European Commission on Agriculture (1—2 October 2019, Budapest, Hungary). 16 p. <https://www.fao.org/3/nb088ru/nb088ru.pdf>

References

1. Kojshybaev M. K. Bolezni pshenitsy [Tekst]/ M. K. Kojshybaev // ProdoVOL'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya OON (FAO), Ankara. 2018. - 365 s.

2. Dubekova S.B. Analiz sostoyaniya ustojchivosti ozimoy pshenitsy k zheltoj rzhavchine v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Tekst]/S.B.Dubekova, A.K. Eserkenov, A.A. Ydyrys, A. Kuresbek // Izdenister, nәtizheler-Issledovaniya, rezul'taty - Almaty, 2020. – №4 – S. 214-220.

3. Dubekova S.B. Immunological Characteristics of Winter Wheat Lines with Resistance to Rust Diseases in Kazakhstan [Tekst]/ S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, A.A. Ydyrys, A.K. Eserkenov and Sh.O. Bastaubaeva //OnLine Journal of Biological Sciences, 2021, 21 (4):356.365
<https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.356.365>

4. Malysheva A.A. Identification of carriers of *Puccinia striiformis* resistance genes in the population of recombinant inbred wheat lines [Tekst]/ A.A.Malysheva, A.M. Kokhmetova, M.K. Kumarbayeva, D.K. Zhanuzak, A.A. Bolatbekova, Zh.S. Keishilov, V. Tsygankov, Y.B. Dutbayev, S.B. Dubekova //International Journal of Biology and Chemistry 15 (1):4-10. DOI: <https://doi.org/10.26577/ijbch.2022.v15.i1.01>

5. Rsaliev SH.S. Otbor boleznе ustojchivykh sortov i liniy ozimoy pshenitsy na yuge-vostoke Kazakhstana [Tekst]/SH.S. Rsaliev, R.A. Urazaliev, S.B. Dubekova, R.K. Ibadullaeva, A.B. Meldeshov //Auysharuashylyғy ғylymdary. Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. №2 (65), 2023
<https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.0834>

6. Motsny I. I. Creation of introgressive lines of soft winter wheat with signs of resistance to phytopathogens [Tekst]/I. I. Motsny, O. O.Molodchenkova, A. P. Smertenko, M. A. Lytvynenko, E. A. Golub, L. T.Mishchenko //Bulletin of Odessa NationalUniversity. (2020). Biology, 25, 2(47), 59—82.
[https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2\(47\).218058](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2(47).218058)

7. Ziyaev Z. M.Improving wheat stripe rust resistance in Central Asia and the Caucasus [Tekst]/Z. M. Ziyaev, R. C. Sharma, K.Nazari, A. I. Morgounov, A. A.Amanov, Z. F. Ziyadullaev, Z. I. Khalikulov, S. M. Alikulov // Euphytica, 179, (2011), 197-207. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0305-x>

8. Wang, M. N. First report of Oregon grape (*Mahonia aquifolium*) as an alternate host for thewheat stripe rust pathogen (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) under artificial inoculation [Текст]/M.

N.Wang, X. M. Chen // Plant Disease, 97(6), (2013), 839. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0864-PDN>

9. Wellings C. R. *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Australasia: pathogenic changes during the first 10 years [Текст]/C. R. Wellings, R. A. McIntosh // Plant Pathology, 39(2), (1990), 316-325. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1990.tb02509.x>

10. Sharma-Poudyal D. Potential over summering and overwintering regions for the wheat stripe rust pathogen in the contiguous United States [Текст]/D.Sharma-Poudyal, X. M. Chen, R. A. Rupp // International Journal of Biometeorology, 58(5), (2014), 987-997. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0683-6>

11. Babayants, L. T. Yellow rust *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in the south of Ukraine, its race composition and varietal resistance of wheat [Текст]/L. T.Babayants, O. V.Babayants, A. A. Vasilyev // Materiale Conferentei Nationale (julilata) cu Participare Internationale Probleme Actuale ale Geneticii/Biotechnology icisi Amenorarli. Chisinau, (2005), 216–217

12. Krivchenko V.I. Izuchenie golovne ustojchivosti zernovyh kolosovyh kul'tur [Текст] / V.I. Krivchenko // 1987, s. 11-27

13. Roelfs A. P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management [Текст]/ A. P. Roelfs, R.P. Singh, E. E. Saari // Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 p. <http://hdl.handle.net/10883/1153>

14. Rust scoring guide (Handbook). CIMMYT Londres 40, Apdo. Postal 6-641, Mexico 06600, D.F., Mexico.1986. <http://hdl.handle.net/10883/1109>

15. Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals [Текст]/ R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P. 496–500. <http://dx.doi.org/10.1139/cjr48c-033>

16. Plant pests and diseases in the context of climate change and climate variability, food security and biodiversity risks (2019). 41st session of the European Commission on Agriculture (1—2 October 2019, Budapest, Hungary). 16 p. <https://www.fao.org/3/nb088ru/nb088ru.pdf>

С.Б. Дубекова*, А.Т. Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты,
Алматы, Қазақстан.

funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

КҮЗДІК БИДАЙ СОРТУЛГІЛЕРІНІҢ САҢЫРАУҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ – ИММУНИТЕТКЕ БАҒЫТТАЛҒАН СЕЛЕКЦИЯ

Аннотация

Күздік бидай егiсiнде саңырауқұлақ ауруларының ең қауiптi қоздырғыштары сары тат (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), қоңыр тат (*Puccinia triticina* f. sp. *tritici*), қара күйе (*Tilletia tritici*) және т.б. болып табылады. Бұл қоздырғыштар өсiмдiктiң вегетативтi мүшелерiне әсер етiп, тұқым сапасының төмендеуiне және өнiмнiң жоғалуына әкеледi. Жапырақ-сабақ ауруларының қоздырғыштары жоғары эпифитотиттi болып келедi. Тат қоздырғыштарының расалары кезең сайын дамып, жаңа агрессивтi патотиптер пайда болатыны белгiлi. Нәтижесiнде селекциядағы, алғашқы төзiмдi сорттар ауруларға сезiмтал болады. Осыған байланысты патогендi популяцияны үнеми зерттеп және тиiмдi төзiмдiлiк көздерiн iздеу өзектi болып қала бередi.

Зерттеудiң мақсаты иммунитетке бағытталған селекция үшiн, төзiмдi күздік бидай генотиптерiн бағалау және iрiктеу болып табылады. Жасанды инфекциялық фон жағдайында, бiз Қазақ егiншілік және өсiмдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелiк базасында (N43,238193° E76,696753°) иммунологиялық зерттеулер жүргiздiк. Мақалада күздік бидай сорттарының төзiмділігiн зерттеу бойынша жүргiзілген зерттеу жұмыстарының

нәтижелері берілген. Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында генотиптердің тат түрлеріне және кара күйе қоздырғышына төзімділігі бойынша скрининг жүргізілді. Сортүлгілері арасындағы иммунологиялық сипаттамаларының өзгерістеріне талдау жасалынды.

Түйін сөздер: күздік бидай, сары тат, қоңыр тат, қаракүйе, иммунитет, селекция.

S.B. Dubekova, A.T. Sarbaev, M.A. Yessimbekova, A.K. Yesserkenov*
Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak, Kazakhstan.

funny.kind@mail.ru*, kizamans2@mail.ru, minura.esimbekova@mail.ru,
ajs-eserkenov@mail.ru

RESISTANCE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO FUNGAL DISEASES - BREEDING FOR IMMUNITY

Abstract

In winter wheat crops, the most dangerous common fungal pathogens are yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), brown rust (*Puccinia triticina* f. sp. *tritici*), bunt (*Tilletia tritici*), etc. These pathogens affect all above-ground organs plants, which leads to decreased seed quality and loss of yield. The causative agents of leaf-stem diseases are highly epiphytotic. It is known that races of rust pathogens evolve and new aggressive pathotypes appear. As a result, cultivated, previously resistant varieties become susceptible to diseases. In this regard, the constant study of the pathogen population and the search for effective sources of resistance remains relevant.

The purpose of this research was to evaluate and select resistant winter wheat genotypes for selection for immunity. Under conditions of an artificially infectious background, we conducted immunological studies at the experimental base of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing (N43.238193° E76.696753°). The article presents the results of research work on the study of resistance of winter wheat varieties. Genotypes were screened for resistance to types of rust and smut in the conditions of south-east Kazakhstan. Variations in immunological characteristics among varieties were analyzed.

Key words: winter wheat, yellow rust, leaf rust, bunt, immunity, selection.

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/541>

К. Табынбаева, Н.Т. Мусагоджаев, Ф. Нусубалиева, А.О. Оспанбекова,*
Ж.Д. Алмабек, З.Е. Абдуллаева

*ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

e-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru; nursultan_az@mail.ru; nusubaliyeva79@mail.ru;
akgul_92@list.ru; almabek9886@gmail.com; zarifa_ab21@mail.ru*

ИЗУЧЕНИЕ И ОТБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ

Аннотация

Комплексная оценка образцов коллекции по таким агрономическим признакам, как продуктивность, сахаристость, сбор сахара, устойчивость к основным болезням, позволили выделить ценный исходный материал для вовлечения в селекционные программы. В результате изучения селекционного материала проведена сравнительная оценка морфологических признаков 15 МС-компонентов и 10 гетерозисных опылителей для определения наиболее влиятельных признаков растений на продуктивность.

Установлено, что изученные материалы различаются по характеру изменчивости основных элементов продуктивности (форма, масса корнеплода, содержание сахара, устойчивости к болезням и др.). Из изучаемых МС номеров по урожайности выделены 5 лучших номеров (2076, 2084, 2172, 2190, 2192), по сахаристости 4 номера (2084, 2174, 2076, 2190).

В результате проведенных исследований выявлено, что в селекционных номерах сахарной свеклы встречаются растения с различной листовой пластинкой, длиной черешков. Листья встречаются, как гладкие, так и гофрированные в различной степени, темно- и светло-зеленые, с различным количеством листьев, раскидистые и прямостоячие, высокие и низкие. В опылителях О-типа количество раскидистых растений оказывает высокую положительную зависимость на продуктивные показатели. Количество высоких растений в номере отвечает за более высокую урожайность, сахаристость. Растения с большой листовой пластинкой среди МС линий обладают меньшей урожайностью, но повышенной сахаристостью. В период вегетации и уборки свеклы проводился отбор растений по морфологическим признакам листового аппарата, форме розетки и корнеплода в количестве 50-60% от общего числа растений на делянке в зависимости от наличия желательных биотипов.

Ключевые слова: МС линии, линии опылители, гибриды, закрепитель стерильности О-типа, селекционный питомник, корнеплоды, отбор и оценка селекционных номеров.

Введение

Основной фактор увеличения объемов производства свеклы – повышение ее фактической урожайности. Современные сорта и гибриды сахарной свеклы при интенсивных технологиях возделывания могут реализовать свой высокий продуктивный потенциал в случае, если в них будут сочетаться следующие показатели: масса корнеплода, сахаристость, выровненность (однородная структура корнеплодов).

Разработка новых подходов к созданию исходного селекционного материала, а также совершенствование методов получения новых гибридов, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, совмещающих хозяйственно полезные свойства, являются актуальными направлениями исследований. Одним из главных путей дальнейшего повышения продуктивности сахарной свеклы и производства сахара - создание и внедрение высокопродуктивных сортов и гибридов свеклы. Задачи селекции сахарной свеклы за последнее время сильно усложнились в связи с повышением требований производства к ряду признаков и с переходом к использованию регулируемого гетерозиса. В настоящее время необходимы прогрессивные научные решения, которые могли бы позволить максимально использовать эффект гетерозиса и создать гибриды с высокой продуктивностью и комплексом полезных признаков.

Сахарная свекла - это перекрестноопыляемая культура, селекция которой основана на скрещивании диплоидных цитоплазматических линий с мужской стерильностью (ЦМС) и тетраплоидных или все чаще диплоидных линий опылителей, что приводит к получению триплоидных или диплоидных гибридов соответственно [1]. Этим определяется главное требование к семеноводству: соблюдение пространственной или принудительной изоляции между родительскими формами и разными образцами [2] Генетическая база коммерческих гибридов сахарной свеклы в течение некоторого времени была узкой, в основном из-за многократного использования в программах селекции в качестве родительских форм ограниченного числа генотипов [3]. Это вызывает инбредную депрессию и снижение генетической изменчивости [4]. Кроме этого, проблемой в селекции сахарной свеклы является то, что родительские линии могут являться не однородными и представлять собой смеси генотипов, соответственно и гибриды F_1 будут состоять из смесей растений из различных родительских комбинаций. Это приводит к некоторым трудностям при испытании и регистрации гибридов сахарной свеклы [5].

Задачи, стоящие перед селекционерами, постоянно усложняются и все больше возрастают требования к характеристикам исходного материала, используемого при гибридизации. Необходимым требованием к исходному материалу со стороны селекции на гетерозис, наряду с другими, считают подбор форм по наследственным факторам, определяющим комбинационную способность [6].

Оценка комбинационной способности изучаемых сортов (линий) позволяет исследователю предвидеть результаты будущих скрещиваний и ненужных затрат времени и средств на получение и испытание практической ценности [7-8].

Наличие высоких значений ценных признаков у исходных линий не гарантия их проявления в гибридном потомстве, для выявления генотипов с высокой степенью экспрессии признаков в гибридах необходимо проводить оценку селекционной значимости [9]. Предварительная оценка комбинационной способности – эффективный прием, позволяющий концентрировать внимание на материале, обладающем, наряду с ценными хозяйственно полезными признаками, еще и высокой комбинационной способностью [10].

Цель исследований - изучить и провести отбор МС компонентов и гетерозисных опылителей сахарной свеклы с использованием классических методов селекции для вовлечения в селекционный процесс по оценке на комбинационную способность.

Материалы и методы

Полевые исследования проводились на стационарных участках лаборатории сахарной свеклы ТОО «КазНИИЗиР».

Почвенный покров опытного участка – предгорные светло-каштановые почвы, сформированные на лессовидных суглинках имеет ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является их высокая карбонатность, вскипание их отмечается от НСІ с поверхности (таблица 1).

Таблица 1 - Химические и физико-химические свойства светло-каштановой почвы

Глубина, см	Гумус, %	Общий азот	C:N	СО ₂ карбонатов, %	Поглощенные основания, мг-экв. на 100 г почвы				Подвижные формы, мг/кг			рН водной суспензии
					Ca	Mg	Na	Сумма	Легкогидролизуемый азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-10	2,02	0,135	8,7	2,73	10,24	1,49	0,3	12,03	82,4	25,0	442	8,2
30-40	1,43	0,116	7,2	3,57	9,01	1,11	0,3	10,42	68,0	12,0	355	8,2
60-70	1,12	0,079	8,2	5,31	9,36	2,45	0,2	12,01	52,0	5,0	203	8,5
90-100	0,83	0,072	6,7	4,98	8,29	1,40	0,2	9,89	-	-	-	8,2
120-130	0,64	0,050	7,4	5,78	7,56	1,45	0,2	9,21	-	-	-	8,6
190-200	0,40	0,039	5,9	6,50	-	-	-	-	-	-	-	8,8

Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – средняя. Почва водорастворимыми солями не засолена. Сумма солей в верхнем слое не превышает 0,12%. Светло-каштановая почва в верхнем горизонте содержит 2,02% гумуса, 0,12-0,14% валового азота. По водно-физическим свойствам светло-каштановой почвы характеризуются следующими показателями: величина удельной массы колеблется в диапазоне 2,62-2,72г/см³, объемной массы 1,23-1,35г/см³ пористости 50-53%. Величина влажности устойчивого завядания 6-8%.

Из метеорологических данных по годам исследований (2021-2023гг.) видно, что по температурным условиям на посевах сахарной свеклы за вегетационный период резких различий не наблюдалось, особенно 2021 (3687,1°C) и 2023 (3728,7°C) годов. Оптимальным распределением тепловых и водных ресурсов отличился 2022 год (3738,5°C), что было обусловлено и равномерным и благоприятным поступлением по месяцам вегетационного периода естественных влагозапасов на посев сахарной свеклы (35,6 – с 18 апреля, 145,4 мм- в мае, 35,9 мм - в июне 15,1 мм -в июле, 8,2 мм в августе и 2,1 мм в сентябре и первой декаде октября). Сумма осадков за вегетационный период составила 244,4мм, что на уровне среднемноголетней нормы (243,5 мм). Самым низким поступлением атмосферных осадков на посев сахарной свеклы характеризовались 2021 год, когда высота достигала 194,4мм за вегетационный период. Отрицательный водный баланс (-33,0мм) на агробиоценозах наблюдался в июне в период интенсивного роста и развития сахарной свеклы (20,9мм против 53,9мм по среднемноголетним). Дефицит влагообеспеченности на посевах сахарной свеклы восполнялся вегетационными поливами.

Объектом исследований служили различные селекционные материалы: диплоидные раздельноплодные МС линии и линии-закрепители стерильности О-типа; сростноплодные линии-опылители, гибриды и образцы из рабочей коллекции лаборатории сахарной свеклы КазНИИЗиР, а также популяции зарубежных стран.

Каждая исходная форма оценивается по комплексу морфологических и хозяйственно-полезных признаков, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.

В селекционной работе применялись индивидуальный, индивидуально-групповой и массовый отборы на посевах сахарной свеклы первого и второго годов жизни по методу Балкова И.Я. [11].

Массовый отбор корнеплодов. В процессе поляризации отбирают лучшие корнеплоды по весу, сахаристости, форме корня, и другим признакам (25-30% от общего количества корнеплодов).

Групповой отбор корнеплодов. Из поляризационной элиты выделяют 5-10% наиболее ценных корней с учетом тех же признаков. Каждую группу высаживают изолированно от других категорий отбора.

Индивидуальный отбор корнеплодов. Из суперэлиты отбирают 0,5-1,0% самых лучших корнеплодов (педигри) и размножают делением на части. Потомства лучших корнеплодов педигри используют для формирования сортов и компонентов гибридов. Селекционный питомник является первичным звеном работы по селекции сахарной свеклы и служит для отбора исходного материала. В селекционном питомнике проводится отбор растений во время вегетации, затем накладываются отбор по массе и сахаристости корнеплодов, в результате чего отбираются корнеплоды по методу педигри и суперэлиты.

Площадь делянки общая -57,6 м², учетная - 38,4 м². Площадь под опытом 0,2 га в 2-х кратной повторности. Отбор селекционного материала проводится в селекционном питомнике с применением индивидуальной поляризации. Отбираются «по методу педигри» 0,5-0,8% суперэлита до 3%.

В селекционном питомнике проведен отбор из популяций исходного материала наиболее ценные растения и на базе их наследственности созданы новые популяции, выровненные по хозяйственно-ценным признакам. В каждом поколении отбора селекционные семьи оценены по биологическим признакам, урожайности, качеству урожая, устойчивости к болезням. В первых поколениях отбора, когда материал многочисленный и разнообразный обычно применяли более легко выполнимые способы оценки. Чаще всего визуальные, при этом пользовались шкалами, составленными для ряда признаков: форма и окраска корнеплодов [12-16]. За период исследований 2021-2023 гг. в питомниках первого года жизни изучены 141 номеров сахарной свеклы (рисунок 1).

Пораженность всходов корнеедом определяют до образования у растений сахарной свеклы 1-2 пары настоящих листьев. В каждом номере отбирают пробу и определяют степень

пораженности визуально: 0 балл – отсутствие заболевания; 1 балл – поражено до 25%; 2 балл – 26-50%; 3- балл – 51-75%; 4 балл – более 75%.

В период вегетации сахарной свеклы могут проявляться болезни, возникающие в результате поражения растений различными микроорганизмами – грибами и бактериями. Степень развития болезней листового аппарата определяют путем отбирания пробы в каждом номере оценивая их по 4 бальной шкале.

Оценку пораженности корнеплодов проводят в два срока. Первый раз перед смыканием – визуально. Второй раз корнеплоды сахарной свеклы оценивают перед уборкой при определении биологической урожайности. Степень развития болезни корнеплодов устанавливают в баллах по каждому корнеплоду, исходя из 4-бальной шкалы [17].



Рисунок 1 - Селекционный питомник сахарной свеклы

Результаты и обсуждение

Комплексная оценка образцов коллекции по таким агрономическим признакам, как продуктивность, сахаристость, сбор сахара, устойчивость к основным болезням, позволили выделить ценный исходный материал для вовлечения в селекционные программы. В качестве материнской формы для создания сортов и гибридов использованы диплоидные линии сахарной свеклы стерильные по пыльце. В качестве отцовской формы использованы селекционные номера многосемянных гетерозиготных опылителей. В результате изучения селекционного материала нами проведена сравнительная оценка морфологических признаков 15 МС-компонентов и 10 гетерозисных опылителей для определения наиболее влиятельных признаков растений на продуктивность (Таблица 2 и 3).

Таблица 2 – Обобщенные показатели МС-компонентов сахарной свеклы, 2021-2023 гг.

Селекционный номер	Односемянность,	Урожайность ц/га	Сахаристость %	Сбор сахара ц/га	Устойчивость к болезням, балл		
					Корнеед	Мучн роса	Корн. гниль
2076	93	553	16,1	89,03	0	1	0
2084	90	568	16,4	93,15	1	1	1
2172	85	514	15,9	81,73	0	1-2	0
2174	89	466	16,1	75,03	1	0-1	0
2088	88	477	15,8	75,37	1	1	1-2
2175	92	448	15,7	70,34	1	0	1
1980	89	465	15,8	73,47	1	2	1-2

2282	91	476	15,9	75,68	1	2	1-2
2190	92	533	16,0	85,28	1	2	1
2192	89	506	15,8	79,95	0	1	1
2173	85	362	15,8	57,20	1	0	1
2176	79	455	15,8	71,89	1	0	1
2171	84	345	15,9	54,86	0	1	1-2
2012	76	389	15,6	60,68	1	1	1
2214	78	382	15,8	60,36	1	2	1-2
НСР ₀₅		20,64					

Установлено, что изученные материалы различаются по характеру изменчивости основных элементов продуктивности (форма, масса корнеплода, содержание сахара, устойчивости к болезням и др.). Из изучаемых МС номеров по урожайности выделены 5 лучших номеров (2076, 2084, 2172, 2190, 2192), по сахаристости 4 номера (2084, 2174, 2076, 2190).

Слабо поражались мучнистой росой 3 номера (2174,2175,2173,2176). Высокую устойчивость к корневой гнили и к корнееду показали следующие номера: 2076, 2172,2174 и 2192,2171, 2172, 2176 соответственно.

В результате проведенных исследований нами выявлено, что в селекционных номерах сахарной свеклы встречаются растения с различной листовой пластинкой, длиной черешков. Листья встречаются, как гладкие, так и гофрированные в различной степени, темно- и светло-зеленые, с различным количеством листьев, раскидистые и прямостоячие, высокие и низкие. В опылителях О-типа количество раскидистых растений оказывает высокую положительную зависимость на продуктивные показатели. Количество высоких растений в номере отвечает за более высокую урожайность, сахаристость. Растения с большой листовой пластинкой среди МС линий обладают меньшей урожайностью, но повышенной сахаристостью. В период вегетации и уборки свеклы проводился отбор растений по морфологическим признакам листового аппарата, форме розетки и корнеплода в количестве 50-60% от общего числа растений на делянке в зависимости от наличия желательных биотипов.

Таблица 3 – Обобщенные показатели гетерозисных опылителей сахарной свеклы, 2021-2023 гг.

Фертильный компонент	Односемянность, %	Урожайность, ц/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, ц/га	Устойчивость к болезням, балл		
					Корнеед	Мучн роса	Корн гниль
2014	89	560	16,9	94,64	0	1	1
1761	83	577	16,7	96,36	0	1	0
1777	84	502	16,8	84,34	1	2	1
1923	89	494	16,4	81,02	2	1-2	2
1936	90	412	16,6	68,39	0	1-2	1-2
2046	95	584	17,0	99,28	1	1	0-1
1746	87	422	15,9	67,10	1-2	0	0-1
1628	91	415	16,1	66,82	1	0-1	2
1933	87	468	16	74,88	2	1-2	1-2
1742	89	476	16,3	77,59	1	1	0-1
НСР ₀₅		22,99					

Проведены анализы на содержание сахара, где сахаристость составила у номеров от 15,7 до 17,0%, а также проведены анализы на поражаемость болезнями, такими как корневая гниль, мучнистая роса и ризомания по каждому номеру в период вегетации и период уборки. По

итогам оценки гетерозисных опылителей по хозяйственно-ценным признакам, по урожайности отличились 4 номера (2046, 1761, 2014, 1777), по сахаристости выделены 5 номера (2046, 2014, 1777, 1761, 1936). По устойчивости к мучнистой росой выделены 2 номера (1746, 1628), к корневому 3 номера (2014, 1761, 1936), к корневой гнили 4 номера (1761, 2046, 1746, 1742), а остальные показали относительную устойчивость у болезням и вредителям.

Результаты отбора по морфологическим признакам листового аппарата, формы розетки и по мощности развития показали, что ЦМС компоненты по морфологическим признакам ровные, листья гладкие, темно-зеленые, развитие ботвы – среднее. Поражение листовыми болезнями – среднее. Закрепитель стерильности О-типа развитие ровное, листья светло-зеленые, ботва мощная, имеется незначительное поражение мучнистой росой. Фертильные линии по развитию находились в пределах своего морфо-типа.

В итоге с селекционного питомника на зимнее хранение закагатированы 10886 шт корнеплодов со средней массой 400-600 г, с сахаристостью не менее 16,0%. В дальнейшем отобранные корнеплоды от селекционного питомника, после прохождения яровизации зимой, были посажены на клумбах-изоляторах свеклы 2-го года жизни.

Во время вегетации свеклы 2-го года жизни проводили визуальную браковку семенных растений на изолированных участках МС линий. Важной особенностью МС линий и простых МС гибридов являются полная стерильность пыльников, раздельноплодность, комбинационная ценность, устойчивость гербицидам и болезням, высокая урожайность семян, синхронность цветения компонентов. Для ее решения велась работа по поиску линий О-типа с маркерными генами, позволяющими контролировать стерильность ЦМС-форм в процессе селекции.

Для получения диплоидных линии сахарной свеклы стерильные по пыльце, поставлены бязевые изоляторы. Перед установкой изоляторов проводились специальные агротехнические приемы (чеканка и пинцировка) для правильного формирования габитуса семенных растений. Чеканка проводилась для сокращения времени цветения и более дружного созревания клумб, путем удаления некоторой части верхушки растений, тем самым ограничивая рост главных побегов. В середине фазы цветения клумб проводилась пинцировка кустов. В результате которой происходит значительное замедление роста побегов, что способствует перераспределению продуктов фотосинтеза в пользу формирующихся семян, вследствие чего повышается их урожайность и качество (рисунок 2) [17,18].



Рисунок 2 – Агротехнические приемы для правильного формирования габитуса семенных растений сахарной свеклы

В 2021-2023 годы при анализе стерильности МС линий на семенниках были отобраны растения с достаточно высоким процентом стерильности (72,7%) и растения со 100% стерильностью (56шт) (таблица 4).

Таблица 4 - Анализ стерильности материалов МС (материнская форма) сахарной свеклы, 2021-2023 гг.

Показатель	Количество, шт.			
	2021	2022	2023	всего
Изучено номеров	25	20	15	60
Изучено растений	112	87	76	275
Количество фертильных растений	24	25	25	71
Количество стерильных растений	88	62	51	205
Процент стерильных растений	79,4	71,9	66,8	72,7
Количество растений со 100% стерильностью и РЦ	27	16	13	56

После обмолота семян с родоначальных растений, проводили индивидуальную, детальную оценку и отбор по семенам. Из 100% отобранных родоначальников производили отбор по месторасположению семян на семенном растении (что составляет 2-3% от родоначального растения). Параллельно анализировали и отбирали номера из родоначальников с 90-100% раздельноплодностью. Далее браковали по крупности (5,5 мм и больше) и выполненности семенного материала. После вышеприведенных отборов остается лишь 20-25 % кондиционных семян номеров от родоначальных растений, которые в следующем году высеваются в питомник размножения и затем в селекционный питомник.



Рисунок 3 - Отбор маточных корнеплодов сахарной свеклы и посадка в клумбы-изоляторы

Всего под групповыми изоляторами получены 232,4 кг семенного материала исходных компонентов гибридов лаборатории, а также семена от родоначальников и пробных скрещиваний и закрепители МС форм.

Выводы

В результате проведенных исследований нами выявлено, что в селекционных номерах сахарной свеклы встречаются растения с различной листовой пластинкой, длиной черешков. Таким образом, анализ морфологических и хозяйственных признаков изученных номеров показал, что основными показателями являются признаки листьев и корнеплодов. Для родоначальников высокоурожайных растений из номеров МС линий, необходимо отбирать растения с прямостоячей розеткой и длинными черешками листьев, с ширококоническими корнеплодами. Растения опылителей О-типа, необходимо отбирать прямостоячие, с большой темной листовой пластинкой, с волнистыми краями и длинными черешками, с большим количеством листьев, что будет положительно сказываться на их урожайность, сахаристость.

В результате изучения коллекции установлено, что изученные материалы различаются по характеру изменчивости основных элементов продуктивности (форма, масса корнеплода, содержание сахара, устойчивости к болезням и др). Из изучаемых МС номеров по урожайности выделены 5 лучших номеров (2076, 2084, 2172, 2190, 2192), по сахаристости 4 номера (2084, 2174, 2076, 2190). Слабо поразились мучнистой росой 3 номера (2174,2175,2173,2176). Высокую устойчивость к корневой гнили и к корнееду показали следующие номера: 2076, 2172,2174 и 2192,2171, 2172, 2176 соответственно.

По итогам оценки гетерозисных опылителей по хозяйственно-ценным признакам, по урожайности отличились 4 номера (2046, 1761, 2014, 1777), по сахаристости выделены 5 номера (2046,2014, 1777, 1761, 1936). По устойчивости к мучнистой росой выделены 2 номера (1746, 1628), к корнееду 3 номера (2014, 1761, 1936), к корневой гнили 4 номера (1761, 2046,1746, 1742), а остальные показали относительную устойчивость у болезням и вредителям. В итоге с селекционного питомника на зимнее хранение закагатированы 10886 шт корнеплодов со средней массой 400-600 г, с сахаристостью не менее 16,0%.

Благодарность. Статья выполнена в рамках бюджетной программы 267 МСХ РК, НИР по теме ИРН BR22885311 «Создание высокопродуктивных сортов/гибридов технических культур с использованием классической селекции и достижений биотехнологии, разработка сортовой технологии и организация первичного семеноводства».

Список литературы

1. Fenart S., Arnaud J.F., De Cauwer I., Cuguen J. Nuclear and cytoplasmic genetic diversity in weed beet and sugar beet accessions compared to wild relatives: New insights into the genetic relationships within the Beta vulgaris complex species // Theor Appl Genet. – 2008. – Vol.116. – P.1063-1077. DOI: 10.1007/s00122-008-0735-1
2. Конысбеков К.Т., Бастаубаева Ш.О., Елназаркызы Р., Табынбаева Л.К., Мусагоджаев Н.Т. Выращивание штеклингов новых гибридов сахарной свеклы в тепличном комплексе /Ізденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. -2021. -№3 (91), -С.103-111.
3. McGrath M., Derrico A., Yu Y. Genetic diversity in selected, historical US sugarbeet germplasm and Beta vulgaris ssp. Maritima // Theor Appl Genet. – 1999. – Vol.98. – P.968–976. doi.org/10.1007/s001220051157.
4. Geidel H.,Weber W.E., Mechelke W., Haufe W. Selection for sugar yield in sugar beet, Beta vulgaris, using different selection indices // Plant Breed. – 2000. Vol. 119. –P.188–190. doi.org/10.1046/j.1439-0523.2000.00476.x.
5. Smulders M.J., Esselink G.D., Everaert I., De Riek J., Vosman B. Characterisation of sugar beet (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris) varieties using microsatellite markers // BMC Genet. – 2010. – Vol.11. – P. 41-52. doi.org/10.1186/1471-2156-11-41.
6. Капустян М. В., Чернобай Л. Н., Сикалова Е. В. Анализ комбинационной способности новых линий кукурузы различного происхождения в тестерных скрещиваниях //

- Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 62–66.
7. Вавилов Н.И. Избранные сочинения// генетика и селекция.-М.,Колос.1966.-559с.(20с)
 8. Савченко В.К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний.-генетика, 1966, №1, с.29-39.
 9. Кривошеев Г. Я., Игнатьев А.С. Комбинационная способность раннеспелых самоопыленных линий кукурузы и тестеров в системе топкроссных скрещиваний // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 114 (10).. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/10pdf/102.pdf>. (дата обращения: 25.05.2023).
 10. Combining ability analysis in complete diallel cross of waxy corn for starch pasting viscosity characteristics / D. Ketthaisong, B. Suriharn, R. Tangwongchai, et al. // *Scientia Horticulturae*. 2014. Vol. 175. P. 229–235.
 11. Балков И.Я. Селекция сахарной свеклы на гетерозис. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 167с.
 12. Болелова З. А. Новые методы оценки и отбора селекционного материала в селекции сахарной свеклы. – М.: Колос, 1978. – 256 с.
 13. Борович С. Принципы и методы селекции растений. – М.:Колос, 1984. – 241 с.
 14. Слюсаренко З.С., Бережко С.Т. Методические рекомендации по созданию селекционных материалов и гибридов с высокой плодovitостью семенников и всхожестью семян. – Киев: ВНИИСС. – 1986. – 189 с.
 15. Методические указания по организации производственных испытаний гибридов сахарной свеклы. – Рамонь, 2018. – 50с.
 16. Методика исследований по сахарной свекле. – Киев:ВНИИС, 1988. – 28 с.
 17. Tabynbayeva L.K., Bastaubayeva Sh.O., Yerzhebayeva R.S., Konusbekov K., Roik N.V. Heterotic effects of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) hybrids for root yield and sugar content// *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. - 55(5):1476-1485.- 2023.- <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.3>.
 18. Amangeldiyeva A., Daniyarova A., Tabynbayeva L., Bastaubayeva Sh., Kovalchuk N., Yerzhebayeva R. Assessment of the genetic diversity and homogeneity of sugar beet lines using simple sequence repeat markers// *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. - 55(5):1616-1628. - 2023. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.15>.

References

1. Fenart S., Arnaud J.F., De Cauwer I., Cuguen J. Nuclear and cytoplasmic genetic diversity in weed beet and sugar beet accessions compared to wild relatives: New insights into the genetic relationships within the *Beta vulgaris* complex species // *Theor Appl Genet*. – 2008. – Vol.116. – P.1063-1077. DOI: 10.1007/s00122-008-0735-1
2. Konusbekov K.T., Bastaubaeva SH.O., Elnazarkyzy R., Tabynbaeva L.K., Musagodzhaev N.T. Vyrashhivanie shteklingov novykh gibridov sakharnoj svekly v teplichnom komplekse /*Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty*. №3 (91), S.103-111
3. McGrath M., Derrico A., Yu Y. Genetic diversity in selected, historical US sugarbeet germplasm and *Beta vulgaris* ssp. *Maritima* // *Theor Appl Genet*. – 1999. – Vol.98. – P.968–976. doi.org/10.1007/s001220051157.
4. Geidel H.,Weber W.E., Mechelke W., Haufe W. Selection for sugar yield in sugar beet, *Beta vulgaris*, using different selection indices // *Plant Breed*. – 2000. Vol. 119. –P.188–190. doi.org/10.1046/j.1439-0523.2000.00476.x.

5. Smulders M.J., Esselink G.D., Everaert I., De Riek J., Vosman B. Characterisation of sugar beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) varieties using microsatellite markers // BMC Genet. – 2010. – Vol.11. – P. 41-52. doi.org/10.1186/1471-2156-11-41.
6. Карыстан М. В., Чернобай Л. Н., Сикалова Е. В. Анализ комбинационной способности новых линий кыкыргызы различного происхождения в тестерных скрещиваниях // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 62–66.
7. Vavilov N.I. Izbrannye sochineniya// genetika i selektsiya.-M.,Kolos.1966.-559s.(20s)
8. Savchenko V.K. Otsenka obei i spetsificheskoi kombinatsionnoi sposobnosti poliploidnykh form v sistemah diallelnykh skreivanii.-genetika, 1966, №1, s.29-39.
9. Krivosheev G. Ia., Ignatev A.S. Kombinatsionnaya sposobnost rannespelykh samoopylennykh linii kыkыrgызы i testerov v sisteme topkrossnykh skreivanii // Nauchnyi jurnal KybGAY. 2015. № 114 (10).. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/10pdf/102.pdf>. (data obraeniya: 25.05.2023).
10. Combining ability analysis in complete diallel cross of waxy corn for starch pasting viscosity characteristics / D. Kethaisong, B. Suriharn, R. Tangwongchai, et al. // Scientia Horticulturae. 2014. Vol. 175. P. 229–235.
11. Balkov I.YA. Seleksiya sakharnoj svekly na geterozis. – M.: Rossel'khozizdat, 1978. – 167s.
12. Bolelova Z. A. Novye metody otsenki i otbora selektsionnogo materiala v seleksii sakharnoj svekly. – M.: Kolos, 1978. – 256 s.
13. Boroevich S. Printsipy i metody seleksii rastenij. – M.:Kolos, 1984. – 241 s.
14. Slyusarenko Z.S., Berezhko S.T. Metodicheskie rekomendatsii po sozdaniyu selektsionnykh materialov i gibridov s vysokoy plodovitost'yu semennikov i vskhozhest'yu semyan. – Kiev: VNISS. – 1986. – 189 s.
15. Metodicheskie ukazaniya po organizatsii proizvodstvennykh ispytaniy gibridov sakharnoj svekly. – Ramon', 2018. – 50s.
16. Metodika issledovaniy po sakharnoj svekle. – Kiev:VNIIS, 1988. – 28 s.
17. Tabynbayeva L.K., Bastaubayeva Sh.O., Yerzhebayeva R.S., Konusbekov K., Roik N.V. Heterotic effects of sugar beet (*beta vulgaris* L.) hybrids for root yield and sugar content// SABRAO Journal of Breeding and Genetics. - 55(5):1476-1485.- 2023.- <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.3>.
18. Amangeldiyeva A., Daniyarova A., Tabynbayeva L., Bastaubayeva Sh., Kovalchuk N., Yerzhebayeva R. Assessment of the genetic diversity and homogeneity of sugar beet lines using simple sequence repeat markers// SABRAO Journal of Breeding and Genetics. - 55(5):1616-1628. - 2023. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.5.15>.

*Л.К. Табынбаева**, *Н.Т. Мусагоджаев*, *Ф.Нусубалиева*, *А.О.Оспанбекова*,
Ж.Д.Алмабек, *З.Е.Абдуллаева*

*ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты»,
Алматы облысы, Алматы, Қазақстан,
e-mail: tabynbaeva.lyalya@mail.ru; nursultan_az@mail.ru; nusubaliyeva79@mail.ru;
akgul_92@list.ru; almabek9886@gmail.com; zarifa_ab21@mail.ru*

КЛАССИКАЛЫҚ СЕЛЕКЦИЯ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАҢДАУ

Аннотация

Коллекция үлгілерін өнімділік, қанттылық, қант жинау, негізгі ауруларға төзімділік сияқты агрономиялық белгілер бойынша кешенді бағалау селекциялық бағдарламаларға тарту үшін құнды бастапқы материалды бөлуге мүмкіндік берді. Селекциялық материалды зерттеу нәтижесінде өсімдіктердің өнімділікке ең ықпалды белгілерін анықтау үшін 15 МС

компоненттері мен 10 гетерозисті тозаңдандырғыштардың морфологиялық белгілерін салыстырмалы бағалау жүргізілді.

Зерттелген материалдар өнімділіктің негізгі элементтерінің өзгергіштік сипатымен (тамыр дақылының пішіні, массасы, қант мөлшері, ауруға төзімділігі және т.б.) ерекшеленетіні анықталды. Зерттелген МС нөмірлерінен өнімділік бойынша үздік 5 селекциялық нөмір (2076, 2084, 2172, 2190, 2192), қант бойынша 4 селекциялық нөмір (2084, 2174, 2076, 2190) бөлінді.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде қант қызылшасының селекциялық нөмірлерінде жапырақшалардың ұзындығы әртүрлі жапырақ тақталары бар өсімдіктер бар екендігі анықталды. Жапырақтары әртүрлі дәрежеде тегіс және гофрленген, қою және ашық жасыл, жапырақтары әртүрлі, жайылған және тік, биік және төмен. О-типті тозаңдандырғыштарда жайылатын өсімдіктердің саны өнімді көрсеткіштерге жоғары оң тәуелділікке ие. Бөлмедегі биік өсімдіктердің саны жоғары өнімділікке, қантқа жауап береді. МС сызықтарының арасында үлкен жапырақ тақтасы бар өсімдіктер өнімділігі төмен, бірақ қант мөлшері жоғарылайды. Қызылшаны өсіру және жинау кезеңінде жапырақ аппараттарының морфологиялық белгілері, Розетка және тамыр дақылдарының пішіні бойынша қажетті биотиптердің болуына байланысты учаскелердегі өсімдіктердің жалпы санының 50-60% мөлшерінде өсімдіктер іріктелді.

Негізгі сөздер: МС компоненттер, тозаңдандырғыш линиялар, будандар, О-типті стерильділікті бекітуші, селекциялық питомник, тамыржемістер, селекциялық нөмірлерді іріктеу және бағалау.

**L. K. Tabynbayeva*, N.T.Musagodzhaev, F.Nusubalieva, A.O. Ospanbekova,
Zh.D.Almabek, Z.E.Abdullaeva**

*"Kazakh Research Institute of Agriculture and crop production",
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan,*

*e-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru; nursultan_az@mail.ru; nusubaliyeva79@mail.ru;
akgul_92@list.ru; almabek9886@gmail.com; zarifa_ab21@mail.ru*

STUDY AND SELECTION OF THE RAW MATERIAL OF SUGAR BEET USING CLASSICAL BREEDING METHODS

Abstract

A comprehensive assessment of the collection samples based on such agronomic characteristics as productivity, sugar content, sugar collection, resistance to major diseases allowed us to identify valuable source material for involvement in breeding programs. As a result of the study of the breeding material, a comparative assessment of the morphological characteristics of 15 MS components and 10 heterotic pollinators was carried out to determine the most influential plant characteristics on productivity.

It was found that the studied materials differ in the nature of variability of the main elements of productivity (shape, weight of the root crop, sugar content, disease resistance, etc.). The 5 best numbers were selected from the studied MS yield numbers (2076, 2084, 2172, 2190, 2192), according to sugar content, there are 4 numbers (2084, 2174, 2076, 2190).

As a result of the conducted research, it was revealed that in the breeding numbers of sugar beet there are plants with different leaf blades and petiole lengths. The leaves are found, both smooth and corrugated to varying degrees, dark and light green, with a different number of leaves, spreading and erect, high and low. In O-type pollinators, the number of spreading plants has a high positive dependence on productive indicators. The number of tall plants in the room is responsible for higher yields and sugar content. Plants with a large leaf blade among MS lines have lower yields, but increased sugar content. During the growing season and harvesting of beets, plants were selected according to the morphological characteristics of the leaf apparatus, the shape of the rosette and the

root crop in the amount of 50-60% of the total number of plants in the plot, depending on the presence of desirable biotypes.

Key words: MS lines, pollinator lines, hybrids, O-type sterility fixator, breeding nursery, root crops, selection and evaluation of breeding numbers.

МРНТИ 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542>

С.В. Дидоренко¹, Э.М. Кисетова¹, Р.Ж. Касенов^{1}, Ж.Р. Байжанов¹
Р.Ж. Кушанова¹, И. Сагит²*

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», с.

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы,

Казахстан, svetl_did@mail.ru

Алматы, Казахстан, Kisietova@mail.ru, rinat.kasenov.83@mail.ru*, jbaizhanov@mail.ru, ,
kizkushanova22@mail.ru, sagit_islambek@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ СОИ СОЗДАНЫХ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИОННЫХ РАБОТ В КАЗАХСКОМ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Аннотация

В 2021 году площадь посевов сои в Республике Казахстан составила 113,3 тыс. га, а в 2022 году - 128,0 тыс. га с валовым сбором зерна - 250,4 тыс. тонн. В последние годы в посевах сои в стране доля отечественных сортов составляла от 55 до 65 %. Лидером по величине посевных площадей сои является Алматинская область, где сосредоточено 83,6 % посевов (94,7 тысяч гектар); далее следует Костанайская – 7,7 % (8,8 тыс. га); Восточно-Казахстанская – 5 % (5,6 тыс. га); Северо-Казахстанская – 2,8 % (3,2 тыс. га); Туркестанская – 0,1 % (0,2-0,3 тыс. га); и другие области.

За годы селекционной работы в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства созданы 34 сорта сои, из них 22 сорта допущены к использованию. Селекционная работа этой культуры направлена на создание сортов широкого спектра по группам спелости для внедрения в различных регионах республики. Направление селекционных работ охватывает такие важные признаки как продуктивность, качество, засухоустойчивость, солеустойчивость, фотопериодическая чувствительность. Современные сорта сои имеют потенциальную урожайность 48 - 52 ц/га, с содержанием белка не ниже 40 % и масла не ниже 20 %.

Ключевые слова: соя, селекция, группы спелости, сорт, белок, жир, урожайность

Введение

Соя является уникальной масличной культурой мирового земледелия, содержащей в семенах до 58 % белка и до 29 % жира. Такой состав позволяет использовать сою как сырье на пищевые, кормовые и технические цели [1]. Дефицит белка - это глобальная проблема всего мира. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, человеку для полноценного питания в среднем в сутки требуется 100-110 г белка [2]. Решение задачи обеспечения продовольственной безопасности страны и снабжения населения пищевой продукцией с высоким содержанием белка становится особенно актуальным в существующем мировом политическом устройстве [3].

В связи с сокращением поголовья крупного рогатого скота в последнее десятилетие наблюдается белковый дефицит в стране, чтобы избежать и решить эту проблему надо в

рацион питания вводить высокобелковые культуры и увеличивать площади посевов сои. Учитывая, богатый химический состав и технологические свойства, продукты переработки сои являются актуальными в совершенствовании технологий и рецептур массовых пищевых продуктов с их использованием.

С экономической точки зрения пищевая продукция из сои является современным, конкурентоспособным рыночным товаром, различные аспекты которого привлекают внимание значительной части предпринимателей и потребителей [4].

Наиболее крупными производителями соевых продуктов являются Япония, Корея, Китай, Сингапур, США и Южная Америка.

Соевое производство работает по экологически чистой безотходной технологии, выпуская помимо пищевых высококонцентрированных белков также высококачественные корма и биологически активные препараты. Например, как: соевая мука, соевое масло, соевый шрот, соевый изолят, сухое соевое молоко, тофу, соевая сыворотка и т.д. [5].

В 2021 году площадь посевов сои по Казахстану составила порядка 113,3 тыс. га, а в 2022 году 128,0 тыс. га, а валовой сбор сои составил 250,4 тыс. тонн. При этом доля отечественных сортов в настоящее время составляет 55-65 %. Лидером по величине посевных площадей сои является Алматинская область, где сосредоточено 83,6 % посевов (94,7 тыс. га); далее следует Костанайская - 7,7 % (8,8 тыс. га); Восточно-Казахстанская - 5 % (5,6 тыс. га); Северо-Казахстанская - 2,8 % (3,2 тыс. га); Туркестанская - 0,1% (0,2-0,3 тыс. га); и другие области [6]. (рисунок 1).



Рисунок 1 - Динамика посевных площадей и урожайности сои по Казахстану, тыс. га, 2009 - 2022 гг.

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан планирует значительное поэтапное расширение ее посевов до 200 тыс. га в 2025 году. В качестве посевных площадей планируется использовать восточные и северные регионы Казахстана. В данных регионах страны важно использовать скороспелые сорта сои, способные дать хороший урожай в короткие сроки [7].

В связи с климатическими характеристиками отдельных зон Республики направления селекционных работ по сое различны: юг - поздние сорта, с вегетационным периодом 135-145 дней (III группа спелости), обладающие засухоустойчивостью, мощной корневой системой,

юго-восток - среднепоздние сорта, с вегетационным периодом 120-130 дней (II и I группа спелости), восток - раннеспелые сорта, с вегетационным периодом 100-110 дней (0 и 00 группа спелости), с укороченным периодом налива бобов, устойчивые к весенним и осенним заморозкам, север - ультраскороспелые сорта зернового направления с вегетационным периодом 85-95 дней (00 и 000 группа спелости).

Целью исследований является изучение сортов селекции Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства на продуктивность и технологические качества (содержание белка и жира) в условиях юга - востока Казахстана.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили 34 сорта сои, созданные на базе лаборатории масличных культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства за весь период селекционной работы. Сорта Эврика 357 и Казахстанская 2309 созданные в 1985 - 1989 годах в рамках селекционной работы, допущены к использованию в Республике Казахстан, в Алматинской, Кызылординской и Жамбылской областях. Скороспелые сорта Мисула и Жалпаксай созданные за период с 1990 по 2000 годы.

Спектр сортов Алматы, Вита, Ласточка, Радость, Надежда, Жанся, Искра, Болашак 2030 и Перизат созданные за период с 2000 по 2010 годы, методами традиционной селекции и соматональной изменчивости.

Сорта Зара, Сабира, Даная, Суламит, Акку, Бірлік КВ, Память ЮГК, Ивушка, Восточная красавица, Русия, Айзере, Баян, Светлячек, Ай Сауле, Victory, Алуа, Елмерей и Северное сияние созданные начиная с 2011 года, по разным характеристикам.

Сорта Милка и Амалия, созданные в 2022-2023 годах были переданы на государственное сортоиспытание (рисунок 2).

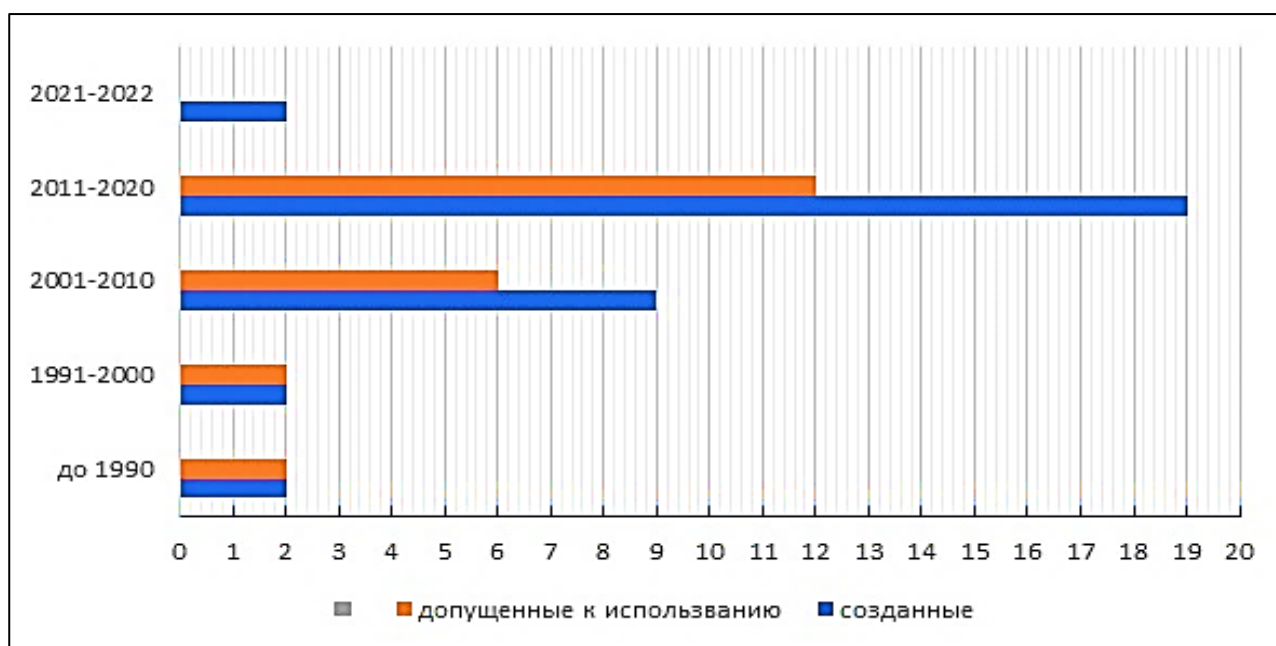


Рисунок 2 - Количество созданных и допущенных к производству сортов сои за весь период селекционной работы

Из 34 созданных сортов сои, допущено 22 сорта к использованию в 9 областях Республики Казахстан.

Группы спелости сортов определены согласно методикам Н.И.Корсокова и Г.С. Посьпанова и синхронизированы со стандартами US (таблица 1).

Таблица 1 - Группировка сортов сои по продолжительности вегетации и необходимой сумме активных температур

Группа сортов	Число дней от всходов до созревания (по Н.И.Корсакову)	Сумма активных температур за вегетацию, °С (по Г.С. Посыпанову)	Группа спелости US
Ультраскороспелые	80 и менее	1700 и менее	000
Очень скороспелые	81-90	1701-1900	00
Скороспелые	91-110	1901-2200	0
Среднескороспелые	121-130	2301-2400	I
Среднепозднеспелые	131-150	2401-2600	II
Позднеспелые	151-160	2601-3000	III
Очень позднеспелые	161-170	3001-3500	IV
Исключительно позднеспелые	более 170	более 3500	V

Погодно-климатические характеристики зоны проведения исследований.

Исследования проводились в 2021-2023 годах на полевых стационарах, расположенных в 25 км от города Алматы в поселке Алмалыбак. Зона характеризуется резко континентальным климатом. Безморозный период длится порядка 180 дней. Почвы светло-каштановые. Место проведения опыта расположено в предгорной области 43°15' с. ш., 76°54' в. д.

Метеорологические условия.

Так, по данным метеостанции близ селекционного стационара сои среднесуточная температура в апреле месяце в 2021 и 2023 годах была заметно ниже, а в 2022 году - выше многолетних данных. В мае месяце по годам она имела заметную нисходящую, а в июне – слабовосходящую динамику, а в июле-августе были отмечены незначительные попеременные изменения (рисунок 3).

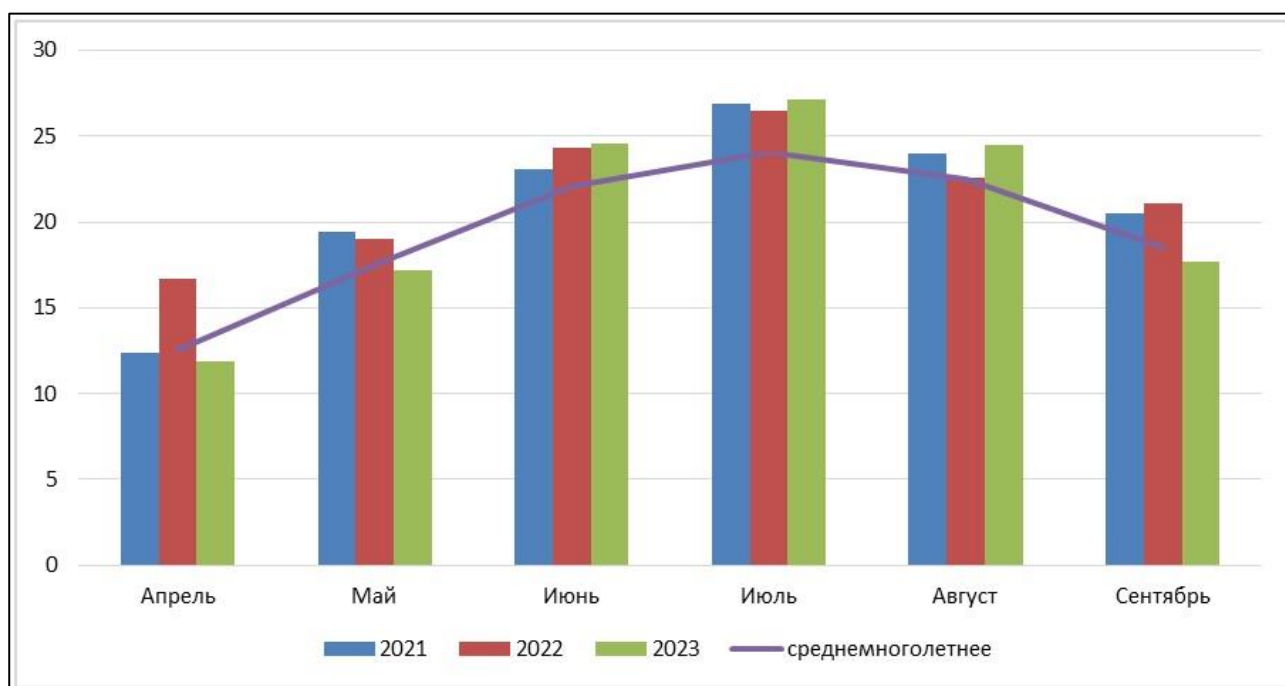


Рисунок 3 - Показатели температуры, °С в районе полевых стационаров в годы проведения исследований (2021-2023 гг.)

В годы исследований было отмечено что июнь, август, сентябрь 2021 года, июль, август, сентябрь 2022 года, и май, июнь 2023 года осадков было недостаточно. В летние месяцы в мае и июне 2022 года осадки превышали почти в 2-3 раза со средними данными за годы испытаний. В начале и во время массовой уборки посевных площадей, в августе и сентябре превышало наибольшее количество осадков, что продлевало время созревания и уборки (рисунок 4).

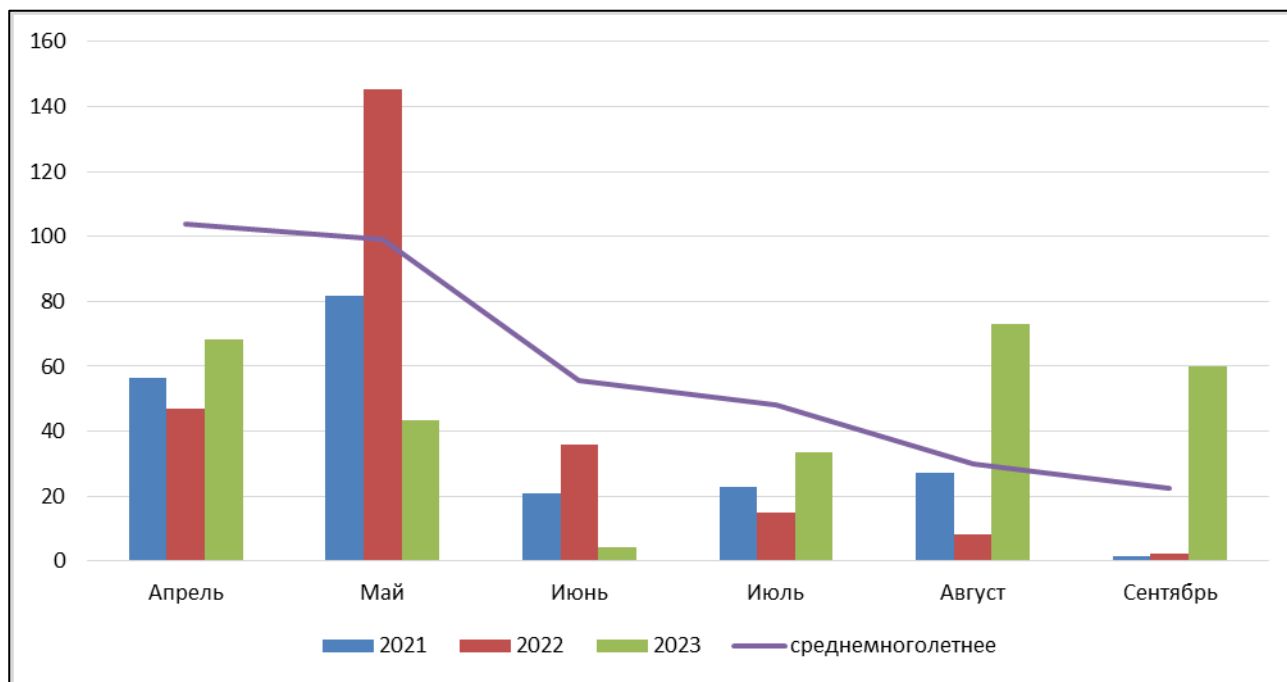


Рисунок 4 - Количество осадков, мм в районе полевых стационаров в годы проведения исследований (2021-2023 гг.)

Посев осуществлен в третьей декаде апреля. Учетная делянка 25 м², норма высева семян 600 тыс. шт./га, междурядье 30 см, глубина заделки семян 4 см. Посев рендомизированный в трехкратной повторности. Проведение агротехнологических мероприятий осуществлены по общепринятым методикам и рекомендациям для зоны проведения исследований [8]. Закладка опытов, уборка и учет урожая по методике полевого опыта Доспехова Б.А. [9]. Фенологические наблюдения по основным фазам развития: посев, всходы (VE), появление тройничного листа (V1), начало цветения (R1), полное бобообразование (R4), полный налив бобов (R6), полное созревание (R8) [10]. Структурный анализ по методике ВИР [11]. Вегетационные поливы осуществлялись системой капельного орошения с 15 июня по 20 августа, с интервалом 5-6 дней. Участок поливался в течение суток с объемом 1,6 л/час на 1м².

Методы оценки качества. Содержание сырого протеина по ГОСТ 13496.4-84. Содержание азота определяли методом Кьельдаля с пересчетом содержания общего азота в сыром протеине, используя коэффициент 6,25. Определение жира осуществляли методом Рушковского, используя аппарат Сожелета ГОСТ 13496.15-85.

Статистическая обработка выполнена в программной среде R с открытым исходным кодом, а также в программе Windows Excel [12]. Проведен подсчет средних величин показателей урожайности и качества за три года. Ежегодные урожайные данные были

получены с трех рандомизированных участков и определены их средние величины. Показатели качества определены с трех навесок по 200 гр. Данные усреднены.

Результаты и обсуждение

Селекционная работа по сое в Казахстане была начата в 1961 году в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства и продолжается по настоящее время. В институте за эти годы создано около 40 сортов этой культуры. С 1962 года были проделаны работы по сбору, изучению и формированию признаковой коллекции сои. В настоящее время коллекция сои в институте насчитывает более 1,5 тысячи образцов из 36 стран мира.

Основные селекционные исследования с применением традиционных методов гибридизации и популярного в то время метода искусственного мутагенеза проводились в следующие два десятилетия в 1971-1990 гг. В те годы главным направлением селекционной работы сои были повышение ее продуктивности и адаптивности к агротехнологическим приемам возделывания [13].

Селекционные работы по сое в 1991 - 2006 гг. в основном были направлены на повышение урожайности и изучение скороспелости. Были использованы в основном традиционные методы и на основе этих исследовательских работ были созданы скороспелые сорта - Мисула, Жалпаксай, Алматы.

В период с 2006 по 2017 гг. селекционные работы были продолжены с расширением модели сорта, которые включали урожайность, скороспелость и засухоустойчивость. При этом наряду с традиционными методами были использованы методы соматоклональной изменчивости. Используя традиционные методы и методы соматоклональной изменчивости, были созданы сорта разных групп спелости - Ласточка, Жансая, Ивушка, Бірлік КВ и засухоустойчивый сорт - Память ЮГК [14].

В настоящее время селекция сои представляет собой очень сложную исследовательскую работу которая включает изучение основных важных хозяйственных и ценных признаков такие как урожайность, скороспелость [15], засухоустойчивость [16], высокотехнологичность, улучшение качественных показателей, в том числе содержание белка, жира, жирных кислот, снижение антипитательных веществ (ингибиторы трипсина). Для улучшения этих количественных и качественных признаков в селекции сои используется не только традиционные методы, но и биотехнологические, генетические, физиологические [17], а так же определение сложного качественного анализа содержание белка, жира, жирных кислот, ингибиторов трипсина, железа серы [18], и других очень важных питательных элементов и веществ. Использование и традиционных и современных новейших методов селекционных исследований сои позволили получить новые сорта, это такие сорта как Алуа - скороспелый, засухоустойчивый, фотонейтральный; сорт Ай Сауле - позднеспелый, высокоурожайный и не осыпается; сорт Милка – с высокими органолептическими свойствами для производства тофу; сорт Елмерей – солеустойчивый, позднеспелый, высокоурожайный [19].

В настоящее время на территории Республики Казахстан допущены к использованию 22 сортов сои, созданных в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства [20].

Регионы Казахстана, которые сеют сою, расположены от Южно - Казахстанской области (42°18' с.ш.) до Северо - Казахстанской области (54°53' с.ш.). В зависимости от географического расположения сорта сои должны обладать разными характеристиками (таблица 2).

Таблица 2 - Отечественные сорта сои, допущенные на территории Республики Казахстан, 2023 год

Области Казахстана	Географическое положение зоны, северная широта	Группа спелости, необходимая для данной зоны	Допущенные к использованию сорта сои
Костанайская	53 ⁰ 13'	000	Ивушка [00], Данелия [00], Северное сияние [00]
Павлодарская	52 ⁰ 18'	000 - 00	Ивушка [00]
Акмолинская	53 ⁰ 17'	000 - 00	Ивушка [00], Данелия [00]
Восточно-Казахстанская	49 ⁰ 57'	00 - 0 - I	Жалпаксай [00], Бірлік КВ [00], Восточная красавица [00], Алуа [00]
Алматинская	43 ⁰ 15'	I – II - III	Алматы [0], Жалпаксай [0], Мисула [0], Перизат [I], Жансая [II], Казахстанская 2309 [III], Радость [III], Эврика [II], Ласточка [III], Акку [III], Память ЮГК [II], Айзере [III], Айсауле [III]
Кызылординская	44 ⁰ 51'	II - III	Алматы [0], Жалпаксай [0], Мисула [0], Даная [I], Казахстанская 2309 [III], Елмерей [III]
Жамбылская	42 ⁰ 53'	II - III	Казахстанская 2309 [III], Радость [III], Эврика [II], Ласточка [III], Сабира [II], Акку [III], Айзере [III]
Атырауская	47 ⁰ 07'	II - III	Айзере [III]
Туркестанская	43 ⁰ 18'	II - III	Алматы [0], Жалпаксай [0], Мисула [0], Вита [I], Ласточка [III], Акку [III]

Урожайность созданных сортов за весь период селекционной работы находилась в диапазоне от 10 до 52,4 ц/га в зависимости от группы спелости. Сорта, созданные до 1990 годов, относятся к III группе спелости, и диапазон их урожайности составляет 31,1 - 35,3 ц/га.

Более скороспелые сорта, созданные до 2000 года Мисула и Жалпаксай, показывают урожайность в пределах 33,4 - 36,34 ц/га.

В период с 2001 по 2010 годы селекционные работы направлены на расширение групп спелости. Созданы сорта I, II, III, IV групп спелости. Максимальная урожайность по группам спелости составляет у сорта Перизат (I группа спелости) - 42,7 ц/га, у сорта Жансая (II группа спелости) - 38,8 ц/га, у сорта Ласточка III группа спелости - 37,1 ц/га. Сорта IV группы спелости не показывают столь высоких данных по урожайности.

В период с 2011 по 2020 годы создана линейка сортов от ультраскороспелых (00 группы спелости) до позднеспелых (III группы спелости). Наблюдается динамика повышения урожайности в каждой группе спелости при создании очередного сорта. Так, наилучшим сортом 0 группы спелости показывал сорт Северное сеяние со средней урожайностью 28,3 ц/га. В I группе спелости наиболее продуктивным был сорт Память ЮГК с урожайностью 42,7 ц/га. Однако, обладая фотопериодической чувствительностью, данный сорт может возделываться только в Алматинской области. Фотонейтральные сорта этой группы Бірлік КВ и Баян показывают уровень урожайности 26,7 – 32,8 ц/га, соответственно. Во II группе спелости наиболее продуктивным был сорт Даная с урожайностью 40,1 ц/га. Данный сорт допущен в Кызылординской области и обладает повышенной солеустойчивостью. Из позднеспелых сортов III группы спелости наиболее продуктивные Елмерей и Айсауле с урожайностью 43,9 – 47,2 ц/га, соответственно. Сорт, созданный и переданный на

государственное сортоиспытание Амалия, показывает самый высокой урожай 52,4 ц/га (рисунок 5).

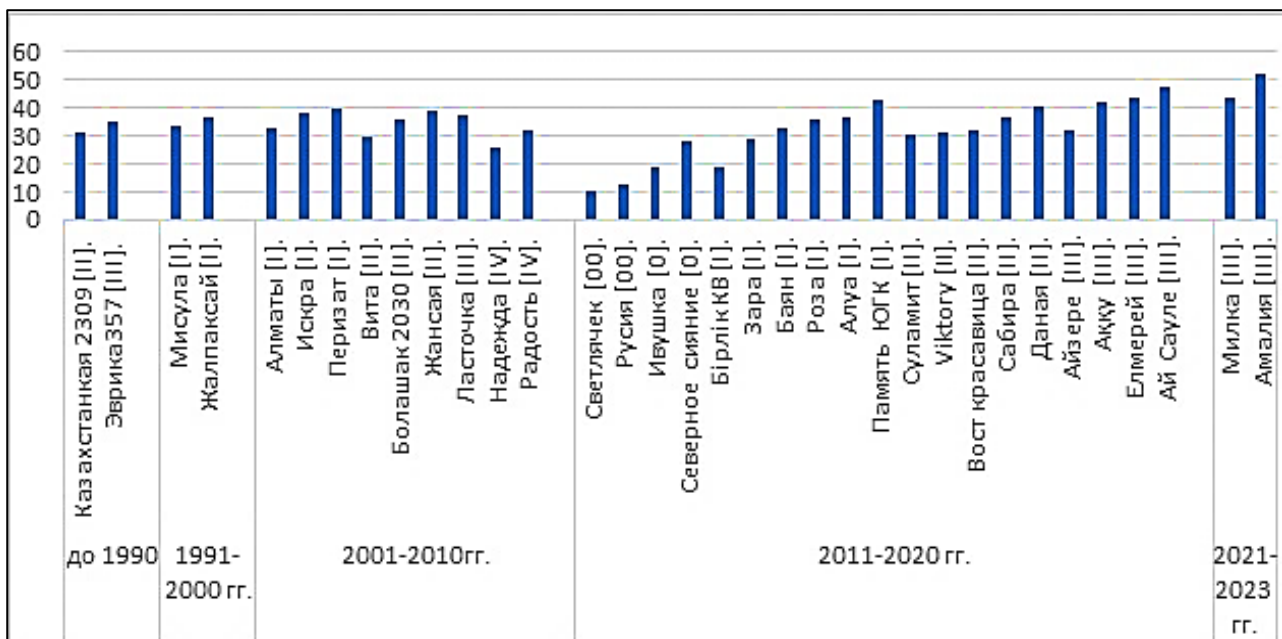


Рисунок 5 - Средняя урожайность отечественных сортов сои (2021-2023 гг.)

По содержанию белка в семенах, сорта сои варьировали в пределах 37,6 - 46,6 %, в зависимости от группы спелости. Замечено, что содержание белка особенно высоко в семенах у раннеспелых сортов, например, как Ивушка - 46,6 %, Светлячок - 46,2 %, Северное сияние - 45,8 %, Русия - 44,7 %. Самый минимальный показатель по содержанию белка отмечен у сорта Сабира - 37,6 % (рисунок 6).

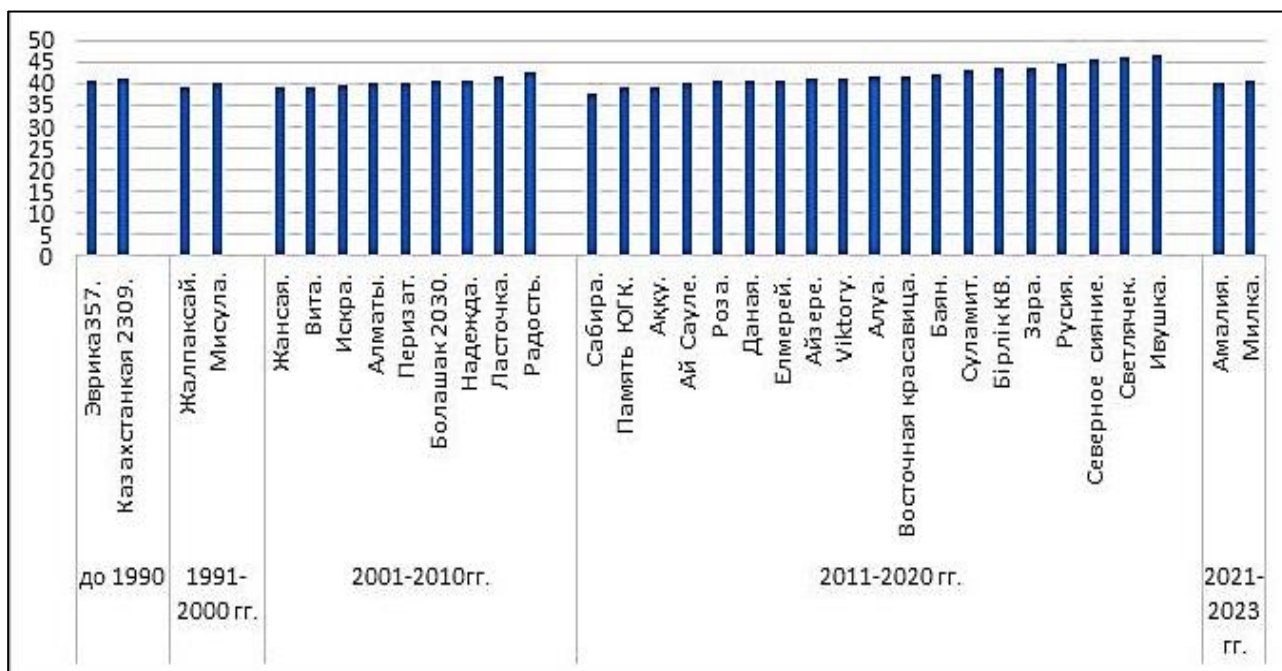


Рисунок 6 - Содержание белка в семенах сортов сои (2021-2023 гг.)

По содержанию жира в семенах изученных сортов сои существенно не различались и варьировали с разницей 4 %, в пределах 18,7 - 22,7 %. Самый минимальный показатель содержания жира отмечен в сорте Светлячок, а самый максимальный - в сорте Акку, соответственно (рисунок 7).

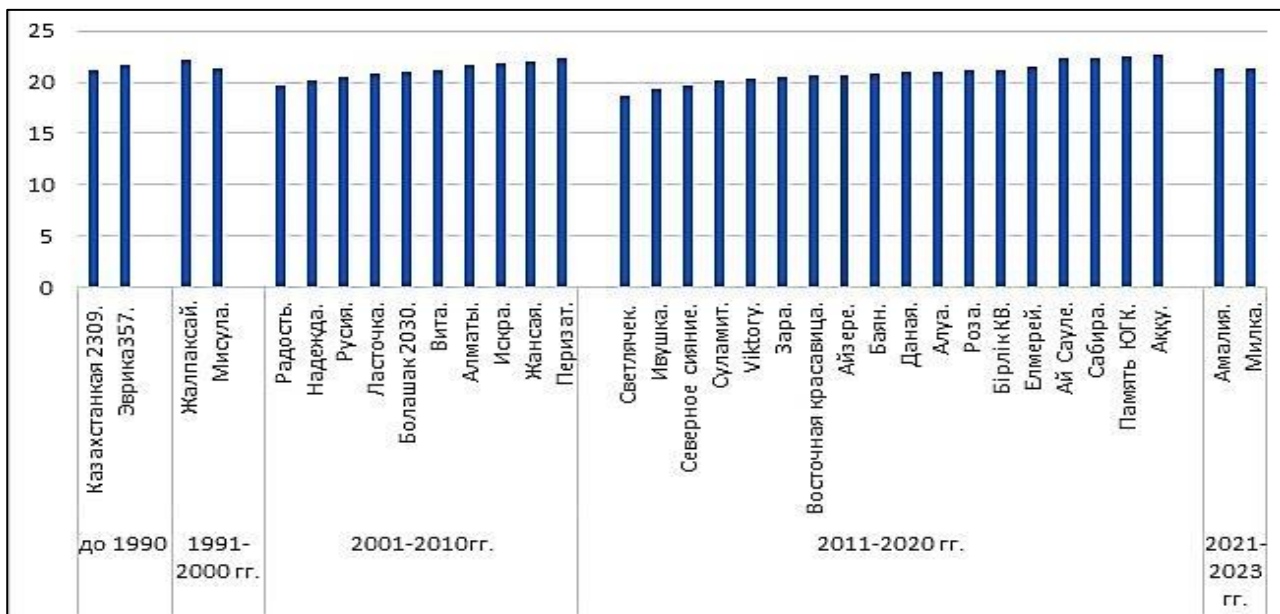


Рисунок 7 - Содержание жира в семенах сортов сои (2021-2023 гг.)

Вегетационный период самых первых казахстанских сортов составляет от 139 до 140 дней, что относится к позднеспелой группе. Сорты Жалпаксай и Мисула созданные в 1991 - 2000 гг. относятся к I группе спелости, и вегетационный период составляет 120 - 127 дней. Сорты, созданные в период с 2001 по 2010 годы, варьировали от 121 до 151 дней. Два самых поздних сорта (IV группа спелости) среди всех отечественных сортов принадлежат этому десятилетию (Радость и Надежда, 150 - 151 дней). Самый большой диапазон по вегетационному периоду относится к 2011 - 2020 годам. От ультраскороспелого сорта Русия - 85 дней и до позднеспелого сорта Елмерей - 147 дней. Созданные в последние годы сорта сои Милка и Амалия относятся к позднеспелым сортам с вегетационным периодом 144 и 146 дней (рисунок 8).

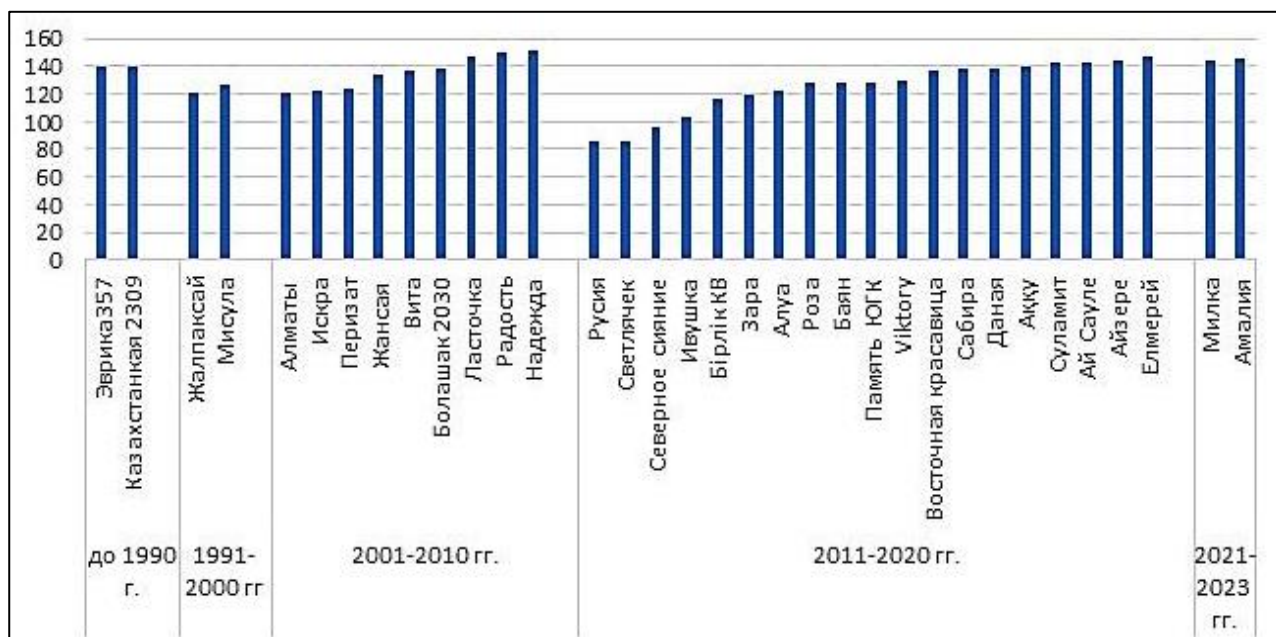


Рисунок 8 - Вегетационный период сортов сои (2021-2023 гг.)

Выводы

Селекционная программа Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства была направлена на расширение групп спелости. Если на начальном периоде были созданы позднеспелые сорта, то в настоящее время созданы сорта шести групп спелости (от 00 до IV), что позволило внедрить их от северных до южных областей Республики. Новые созданные сорта показывают тенденцию к увеличению урожайности от 30 ц/га у сортов начального этапа селекции до 52 ц/га у современных сортов. При этом не теряются качественные характеристики семян с показателями белка не ниже 40 % и показателями масла 20 - 22 %.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно - целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267, BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список литературы

1. Alam T. Stability analysis for soybean in agroforestry system with kayu putih [Text] / T. Alam, B. Kurniasih, P. Suryanto, P. Basunanda, E. Ambarwati, M.H. Widyawan, S. Handayani // SABRAO. - 2019. - Vol. 51. - No 4. - P. 405-418.
2. Линников П.И. Развитие потенциала импортозамещения в соевом подкомплексе АПК: теоретический аспект [Текст] / П.И. Линников // Региональные агросистемы: экономика и социология. - 2018. - №3. - С. 7-11.
3. Зотиков В.И. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы [Текст] / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко // Земледелие. - 2015. - №4. - С. 3-5.
4. Ануфриева О.А. Анализ производства сои в Российской Федерации [Текст] / О.А. Ануфриева, К.А. Жичкин // Новости науки в АПК. - 2019. - №3. - С. 524-527.
5. Lu F. Okara dietary fiber and hypoglycemic effect of okara foods [Text] / F. Lu, Y. Liu, B. Li // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. - 2013. - Vol. 2. - No 2. - P. 126-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcdf.2013.10.002>

6. Официальный сайт ТОО «КазНИИЗиР» [Электронный ресурс]. - URL: <https://kazniizr.kz/otechestvennaya-selektsiya-soi-v-gody-nezavisimosti-kazahstana-kak-osnova-prodovolstvennoj-bezopasnosti-strany/> (дата обращения: 26.02.2023г.)
7. Сидорик И.В. Значение сои в земледелии Казахстана [Текст] / И.В. Сидорик, А.В. Зинченко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2018. - №2. - С. 75 - 78. <http://dx.doi.org/10.25230/2412-608X-2018-2-174-75-78>
8. Кудайбергенов М.С. Технология возделывания сои на орошаемых землях юго-востока Казахстана [Текст] / М.С. Кудайбергенов, С.В. Дидоренко. – Алматы: Асыл кітап, 2014. - 24 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 2012. - 352 с.
10. Bellaloui N. Soybean seed protein, oil, and fatty acids are altered by S and S + N fertilizers under irrigated or non-irrigated environments [Text] / N. Bellaloui, M.W. Ebelhar, A.M. Gillen, D.K. Fisher, H.K. Abbas, A. Mengistu, K.N. Reddy, R.L. Paris // Agricultural Sciences. - 2011. - Vol. 2. - No 4. - P. 465-476. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2011.24060>
11. Вишнякова М.А. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение [Текст]: / М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева. - Санкт-Петербург: ВИР, 2018. - 143 с.
12. Guide to installation and administration for R [Электронный ресурс]. - URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-patched/R-admin.html> (дата обращения: 26.12.2023)
13. Аграрный сектор [Электронный ресурс]. - URL: <https://agrosektor.kz/agrotema-online/soya-dlya-kazahstana.html> (дата обращения: 26.02.2024г.)
14. Дидоренко С.В. Изучение скороспелой коллекции сои в условиях северного, восточного и юго-восточного Казахстана [Текст] / С.В. Дидоренко, С.И. Аbugалиева, А.К. Затыбеков, Е.Г. Герасимова, И.В. Сидорик, Е.К. Туруспеков // Ізденістер, нәтижелер - Исследования, результаты. - 2017. - №4. - С. 294-305.
15. Yerzhebayeva R. Marker-assisted selection for early maturing in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan [Text] / R. Yerzhebayeva, S. Didorenko, A. Amangeldiyeva, A. Daniyarova, Sh. Mazkirat, A. Zinchenko, Y. Shavrukov // Biomolecules. - 2023. - Vol. 13. - P. 2-19.
16. Ержебаева Р.С. Поиск источников засухоустойчивости среди новой коллекции сои (Glycine Max) в условиях юго-востока Казахстан [Текст] / Р.С. Ержебаева, С.В. Дидоренко, М.С. Кудайбергенов, А.К. Даниярова, А.А. Амангельдиева // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2019. - №3. - С. 63-74. <http://dx.doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11116>
17. Аbugалиева С.И. Генетическое разнообразие сои Glycine Max (L.) Merr. [Текст] / С.И. Аbugалиева, С.В. Дидоренко, Е.К. Туруспеков. – Алматы: Асыл кітап, 2017. - 210 с.
18. Bulatova K. Trypsin inhibitor assessment with biochemical and molecular markers in a soybean germplasm collection and hybrid populations for seed quality improvement [Text] / K. Bulatova, Sh. Mazkirat, S. Didorenko, D. Babisekova, M. Kudaibergenov, P. Alchinbayeva, Sh. Khalbayeva, Y. Shavrukov // Agronomy. - 2019. - Vol. 9. - P. 2-11.
19. Didorenko S.V. Monitoring quality and yield capacity of soybean varieties during the creation of various ecotypes in Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko, A.I. Abugaliyeva, R.S. Yerzhebayeva, V.G. Plotnikov, A.V. Ageyenko // Agrivita Journal of Agricultural Science. - 2021. - Vol. 43. - P. 558–568.
20. Дидоренко С.В. Селекция скороспелых сортов сои на востоке Казахстана [Текст] / С.В. Дидоренко, Ю.Н. Спрягайлова, А.И. Аbugалиева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2018. - №179. - С. 63-77. <http://dx.doi.org/10.30901/2227-8834-2018-1-63-77>

References

1. Alam T. Stability analysis for soybean in agroforestry system with kayu putih [Text] / T. Alam, B. Kurniasih, P. Suryanto, P. Basunanda, E. Ambarwati, M.H. Widyawan, S. Handayani // SABRAO. - 2019. - Vol. 51. - No 4. - p. 405-418.
2. Linnikov P.I. Razvitie potenciala importozameshcheniya v soevom podkomplekse APK: teoreticheskij aspekt [Tekst] / P.I. Linnikov // Regional'nye agrosistemy: ekonomika i sociologiya. - 2018. - №3. - S. 7-11.
3. Zotikov V.I. Proizvodstvo zernobobovyh i krupyanyh kul'tur v Rossii: sostoyanie, problemy, perspektivy [Tekst] / V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko // Zemledelie. - 2015. - №4. - S. 3-5.
4. Anufrieva O.A. Analiz proizvodstva soi v Rossijskoj Federacii [Tekst] / O.A. Anufrieva, K.A. Zhichkin // Novosti nauki v APK. - 2019. - №3. - S. 524-527.
5. Lu F. Okara dietary fiber and hypoglycemic effect of okara foods [Text] / F. Lu, Y. Liu, B. Li // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. - 2013. - Vol. 2. - No 2. - p. 126-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcdf.2013.10.002>
6. Oficial'nyj sajt TOO «KazNIIZiR» [Elektronnyj resurs]. - URL: <https://kazniizr.kz/otechestvennaya-selektsiya-soi-v-gody-nezavisimosti-kazahstana-kak-osnova-prodovolstvennoj-bezopasnosti-strany/> (accessed: 26.02.2023)
7. Sidorik I.V. Znachenie soi v zemledelii Kazahstana [Tekst] / I.V. Sidorik, A.V. Zinchenko // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. - 2018. - №2. - S. 75 - 78. <http://dx.doi.org/10.25230/2412-608X-2018-2-174-75-78>
8. Kudaibergenov M.S. Tekhnologiya vzdelyvaniya soi na oroshaemyh zemlyah yugo-vostoka Kazahstana [Tekst] / M.S. Kudaibergenov, S.V. Didorenko. – Almaty: Asyl kitap, 2014. - 24 s.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst] / B.A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 2012. - 352 s.
10. Bellaloui N. Soybean seed protein, oil, and fatty acids are altered by S and S + N fertilizers under irrigated or non-irrigated environments [Text] / N. Bellaloui, M.W. Ebelhar, A.M. Gillen, D.K. Fisher, H.K. Abbas, A. Mengistu, K.N. Reddy, R.L. Paris // Agricultural Sciences. - 2011. - Vol. 2. - No 4. - p. 465-476. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2011.24060>
11. Vyshniakova M.A. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh kul'tur VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie [Tekst]: / M.A. Vyshniakova, T.B. Buravceva. - Sankt-Peterburg: VIR, 2018. - 143 s.
12. Guide to installation and administration for R [Elektronnyj resurs]. - URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-patched/R-admin.html> (accessed: 26.12.2023)
13. Agrarnyj sektor [Elektronnyj resurs]. - URL: <https://agrosektor.kz/agrotema-online/soya-dlya-kazahstana.html> (accessed: 26.02.2024)
14. Didorenko S.V. Izuchenie skorospeloj kollekcii soi v usloviyah severnogo, vostochnogo i yugo-vostochnogo Kazahstana [Tekst] / S.V. Didorenko, S.I. Abugalieva, A.K. Zatybekov, E.G. Gerasimova, I.V. Sidorik, E.K. Turuspekov // Izdenister, nәtizheler - Issledovaniya, rezul'taty. - 2017. - №4. - S. 294-305.
15. Yerzhebayeva R. Marker-assisted selection for early maturing in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan [Text] / R. Yerzhebayeva, S. Didorenko, A. Amangeldiyeva, A. Daniyarova, Sh. Mazkirat, A. Zinchenko, Y. Shavrukov // Biomolecules. - 2023. - Vol. 13. - p. 2-19.
16. Erzhebaeva R.S. Poisk istochnikov zasuhoustojchivosti sredi novoj kollekcii soi (Glycine Max) v usloviyah yugo-vostoka Kazahstan [Tekst] / R.S. Erzhebaeva, S.V. Didorenko, M.S. Kudaibergenov, A.K. Daniyarova, A.A. Amangeldieva // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. - 2019. - №3. - S. 63-74. <http://dx.doi.org/10.24411/2309-348X-2019-11116>

17. Abugalieva S.I. Geneticheskoe raznoobrazie soi Glycine Max (L.) Merr. [Tekst] / S.I. Abugalieva, S.V. Didorenko, E.K. Turuspekov. – Almaty: Asyl kitap, 2017. - 210 s.

18. Bulatova K. Trypsin inhibitor assessment with biochemical and molecular markers in a soybean germplasm collection and hybrid populations for seed quality improvement [Text] / K. Bulatova, Sh. Mazkirat, S. Didorenko, D. Babissekova, M. Kudaibergenov, P. Alchinbayeva, Sh. Khalbayeva, Y. Shavrukov // Agronomy. - 2019. - Vol. 9. - p. 2-11.

19. Didorenko S.V. Monitoring quality and yield capacity of soybean varieties during the creation of various ecotypes in Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko, A.I. Abugaliyeva, R.S. Yezhebayeva, V.G. Plotnikov, A.V. Ageyenko // Agrivita Journal of Agricultural Science. - 2021. - Vol. 43. - p. 558–568.

20. Didorenko S.V. Selekcija skorospelyh sortov soi na vostoке Kazahstana [Tekst] / S.V. Didorenko, Y.N. Spryagailova, A.I. Abugalieva // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. - 2018. - №179. - S. 63-77. <http://dx.doi.org/10.30901/2227-8834-2018-1-63-77>

***S.V. Дидоренко¹, Э.М. Кисетова¹, Р.Ж. Касенов^{1*}, Ж.Р. Байжанов¹,
Р.Ж. Кушанова¹, И. Сагит²***

¹«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, Kisietova@mail.ru, rinat.kasenov.83@mail.ru*, jbaizhanov@mail.ru, svetl_did@mail.ru, kizkushanova22@mail.ru

²«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қаласы, Қазақстан, sagit_islambek@mail.ru

ҚАЗАҚ ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМИ - ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫНДА СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫҢ ӘРТҮРЛІ КЕЗЕҢДЕРІНДЕ ҚҰРЫЛҒАН ҚЫТАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫ

Аңдатпа

2021 жылы Қазақстанда қытай бұршағының егіс көлемі шамамен 113,3 мың гектарды, ал 2022 жылы 128,0 мың гектарды құрады, отандық сорттардың үлесі соңғы жылдары 55-65 % құрайды. Қытай бұршағы өсірілетін алқаптардың басым көпшілігі Алматы облысына 83,6 % (94,7 мың гектар) тән, одан кейін Қостанай облысы - 7,7 % (8,8 мың га); Шығыс - Қазақстан облысы - 5 % (5,6 мың га); Солтүстік - Қазақстан облысы - 2,8 % (3,2 мың га); Түркістан облысы - 0,1% (0,2-0,3 мың га); және де басқа облыстарға тән.

Селекциялық жұмыс жылдарында Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында қытайбұршақтың 34 сорты құрылды, оның ішінде 22 сорт пайдалануға жіберілді. Ал осы дақылдың селекция жұмыстарының негізгі бағытарының бірі әртүрлі пісіп жетілу тобындағы сорттарды шығарып, оларды еліміздің барлық аймақтарына қолданысқа енгізу. Селекция жұмыстары өнімділік, сапа, құрғақшылыққа және тұзға төзімді, фотопериодтық сезімталдылық сияқты кең ауқымды әртүрлі бағыттарыды қамтиды. Соңғы жылдары шығарылған сорттардың өнімділігі жоғары 48 - 52 ц/га, тұқымындағы ақуыздың мөлшері 40 % - дан, май мөлшері 20 % дан төмен түскен емес.

Кілт сөздер: қытайбұршақ, селекция, пісу топтары, сорт, ақуыз, май, өнімділік

***S.V. Didorenko¹, E.M. Kisetova¹, R.Zh. Kassenov^{1*}, Zh.R. Bayzhanov¹,
R.Zh. Kushanova¹, I.Sagit²***

¹«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak, Kazakhstan, Kisietova@mail.ru, rinat.kasenov.83@mail.ru*, jbaizhanov@mail.ru, svetl_did@mail.ru, kizkushanova22@mail.ru

²«Kazakh National Agrarian Research University» NPJSC, Almaty, Kazakhstan,
sagit_islambek@mail.ru

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SOYBEAN VARIETIES DEVELOPED AT DIFFERENT STAGES OF BREEDING WORK AT THE KAZAKH RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE AND PLANT GROWING

Abstract

In 2021, the area of soybean crops in the Republic of Kazakhstan was 113.3 thousand hectares, and in 2022 - 128.0 thousand hectares with a gross grain yield of 250.4 thousand tonnes. In recent years, the share of domestic varieties in soybean crops in the country ranged from 55 to 65%. The leader in terms of soybean acreage is Almaty region, where 83.6 % of soybean acreage (94.7 thousand hectares) is concentrated; followed by Kostanay region - 7.7 % (8.8 thousand hectares); East Kazakhstan region - 5 % (5.6 thousand hectares); North Kazakhstan region - 2.8 % (3.2 thousand hectares); Turkestan region - 0.1 % (0.2-0.3 thousand hectares); and other regions.

Over the years of breeding work in the Kazakh research institute of agriculture and plant growing 34 varieties of soybean have been created, of which 22 varieties are allowed for use. Breeding work of this crop is aimed at creating varieties of a wide range of ripeness groups for introduction in different regions of the country. The direction of breeding work covers such important features as productivity, quality, drought resistance, salt tolerance, photoperiod sensitivity. Modern soybean varieties have a potential yield of 48 - 52 kg/ha, with protein content not lower than 40 % and oil content not lower than 20 %.

Key words: soybean, breeding, ripeness groups, variety, protein, fat, yields

МРНТИ 633.31:631.52

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/543>

С.С. Абаев*, А.Т. Кенебаев, С.Т. Ержанова, Ф.Т. Мейірман, С.Т. Токтарбекова,
Г.О. Шегебаев

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Алматинская область, Карасайский район, Казахстан,
e-mail: serikabayev@mail.ru, amanshik_92@mail.ru, sakyshyer@mail.ru,
meirman07@rambler.ru, salta_92s@mail.ru

СЕЛЕКЦИОННО – ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ

Аннотация

В статье представлены результаты проявления и изучения люцерны в коллекционном питомнике по основным селекционно-ценным признакам: облиственности, болезням, продуктивности зеленой массы и семян, а также химическом составе и питательности.

Целью исследований является выделение перспективных для селекции коллекционных сортообразцов от двух видов люцерны изменчивой (*M. varia Mart.*) и посевной (*Medicago sativa L.*).

В исследованиях применялись полевые и лабораторные методы. Закладка питомников, оценка хозяйственно-ценных признаков и учеты продуктивности проводились согласно методикам ВИР им. Н.И. Вавилова, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур РК. В лабораторных условиях проводилась комплексная оценка коллекционного материала на химический состав кормов.

Опыты были заложены на стационаре ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». К изучению было привлечено 134 сортообразца

люцерны, посевной (*M. sativa L.*) и изменчивой люцерны (*M. varia Mart.*) отечественной и зарубежной селекции из 18 стран мира.

В результате были выделены продуктивные образцы по высоте растений: из Италии (к-5677), России (к-31885), Казахстана (к-6021), по облиственности из России (к-45479), Казахстана (к-61324), Италии (к-5677), комплексной устойчивостью к болезням (желтая листовая пятнистость, бурая листовая пятнистость, ржавчина) образцы из Киргизии (к-6238), из Узбекистана (к-21634), из Италии (к-5975).

По урожаю зеленой массы в среднем за три года были выделены образцы: из Узбекистана (к-267), Франции (к-315), Украины (к-454). По урожайности семян самый высокий показатель был у образца из Франции (к-315). Содержание сырого протеина было выше отмечено во втором укосе высокими показателями отличились образцы из Казахстана (к-246) – 22,6 %, из России (к-322) – 22,3 %.

Ключевые слова: люцерна, коллекция, зеленая масса, облиственность, химический состав.

Введение

В Казахстане возделывают сорта люцерны тетраплоидного вида *Medicago sativa L.* и *M. varia Mart.* Другие виды тетраплоидные - *M. falcate L.* и *M. trianschanica Vass.* диплоидные – *M. coerulea Less.*, *M. trautvetteri Summ.*, *M. difalcata Sinsk.* и др. встречаются в природных ландшафтах, которые служат как исходный материал при улучшении культурных сортов на засухоустойчивость, солеустойчивость, устойчивость к болезням [1].

Люцерна посевная (*Medicago sativa L.*) может формировать высокий урожай кормовой массы в условиях мягкого теплого климата. Она многоукосная, при поливе может давать 5-6 укосов на юге, и юге востоке до 4 укосов. Люцерна изменчивая (*M. varia Mart.*) отличается повышенной зимостойкостью и лучше вызревает в северных регионах Казахстана вследствие того, что для налива семян требуется меньшая сумма эффективных температур. Она, по существу, гибридный вид между люцерной посевной (*Medicago sativa L.*) и люцерны желтой (*M. falcate L.*), поэтому по окраске делится на три сорта типа: пестрогибридный, желтогибридный и синегибридный [2,3,4].

Люцерна желтая характеризуется высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, хорошо вызревает на семена, преимущественно имеет стелющийся тип куста, что затрудняет ее механизированную уборку, как на корм, так и на семена.

Для увеличения производства кормов необходимы новые высокопродуктивные сорта, отвечающие условиям регионов возделывания - сочетающие высокую продуктивность зеленой массы с урожайностью семян, зимостойкостью и облиственностью.

По урожайности зеленой массы, мощности и характеру вегетативного роста, а также высоте растений на второй и последующие годы жизни наблюдается большая генетическая дисперсия, чем в год посева. Поэтому отбор более эффективен при полном проявлении признаков, то есть, начиная со второго года жизни люцерны.

Генофонд люцерны достаточно разнообразный по видовому и сортовому составу. При этом важно выделить наиболее ценные образцы, более подходящие к почвенным, климатическим, технологическим особенностям возделывания в местных условиях для использования их в селекции в качестве исходного материала [5,6,7].

Цель исследования - выделить перспективные для селекции коллекционные сортообразцы от двух видов люцерны изменчивой (*M. varia Mart.*) и посевной (*Medicago sativa L.*) по отдельным, а также по комплексу признаков и свойств.

Методы и материалы

Место проведения и период исследований. Опыты были заложены на стационаре лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». К изучению было привлечено 134 сортообразца люцерны,

посевной (*M. sativa L*) и изменчивой люцерны (*M. varia Mart*) отечественной и зарубежной селекции. Они распределены по географическому происхождению: Казахстан – 18, Украина – 18, Азербайджан – 3, Россия – 29, США – 17, Франция – 2, Китай – 1, Киргизстан – 2, Туркменистан – 9, Узбекистан – 11, Армения – 11, Швеция – 6, Индия – 3, Пакистан – 3, Эстония – 2, Грузия – 1, Египет – 1, Канада – 5.

Образцы люцерны были посеяны весной 2019 года. Изучение проводилось в течение трех лет. Опыт был заложен по модифицированной методике ВИР. Уходы соответствуют зональной технологии изучаемой культуры в богарных условиях. Площадь делянки - 1 м², в трех кратной повторности. Размещение вариантов рендомизированно. Стандарт Семиреченская местная высевался через каждые десять номеров согласно классическим методическим указаниям по изучению коллекции многолетних кормовых растений (Л:ВИР, 1985). В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения, уход, учет зеленой массы и семян и других признаков, и свойств по каждому укосу, в период начала цветения травостоя.

Норма посева из расчета 2 грамм на 1 м². Способ посева – рядовой с междурядьем 30 см, посеяны в чистом виде, без покровной культуры.

Оценка поражаемости люцерны проводилась по пятибальной шкале в начале цветения: отсутствие на листьях пятен или пустул;

- поверхность листьев покрыта пятнами или пустолами до 10% от общей их площади;
- тоже от 15 до 25 %;
- тоже от 30 до 50 %;
- тоже свыше 50 %.

Статистическая обработка данных проводилась современными методами при использовании лицензионного программного обеспечения Statistica Desktop Годовая лицензия Named User.

Результаты и обсуждение

По итогам изучения за 2019 - 2021 годы по признакам высоты растений, соответственно, темпам роста, облиственности, устойчивости к основным болезням, продуктивности зеленой массы и семян были получены данные по каждому укосу, и они сведены по годам жизни люцерны.

Высота растений. Изучение показали, что образцы люцерны отличаются неодинаковыми темпами роста и соответственно имеют значительные различия по высоте травостоя по укосам. По динамике роста во всех образцах люцерны выявлена определенная закономерность: максимальный прирост образцов наблюдается в фазах прорастания цветочных бугорков (конец ветвления) и в начале бутонизации растений. После бутонизации декадный прирост люцерны падает. Это объясняется биологической особенностью люцерны, где замедляется рост при наступлении репродуктивной фазы развития. Максимальный суточный прирост растений коллекции люцерны (2,0-2,5 см) получен во втором, а минимальный (0,6-0,7 см) – в третьем укосах.

Наибольший рост у коллекции люцерны был в первом укосе во второй год жизни (таблица 1).

Среди коллекции люцерны наибольший суточный прирост 2,5-2,8 см по второму укосу имеют среднеспелые образцы: из Италии (к-5677), России к-31885, (к-1721), Украины, Казахстана (к-6021).

По высоте растений отличались сортообразцы: из Италии (к-5677), России (к-31885), Казахстана (к-6021), Эстонии (к-38914), Украины (к-1721), США (к-46451) (среднее высота за три года составила 81,5-86,4 см). Отклонение от стандарта у этих сортообразцов в среднем за три года составило - 15,1 - 20,0 см.

Таблица 1 - Высота растений по годам жизни у наиболее высокорослых образцов коллекции люцерны

№ по каталогу	Происхождение	Средняя высота растений по годам жизни, см				
		1 год жизни	2 год жизни	3 год жизни	Среднее	Отклонение от стандарта
St	Семиречинская местная	55,1	76,0	68,2	66,4	-
к-45254	США	61,6	77,5	69,5	69,5	3,1
к-8462	Узбекистан	59,0	78,9	80,3	72,7	6,3
к-46451	США	62,3	78,0	79,6	73,3	6,9
к-31885	Россия	71,5	97,5	78,4	82,5	16,1
к-20002	Украина	67,1	88,0	86,2	80,4	14,0
к-38914	Эстония	67,0	89,2	88,3	81,5	15,1
к-20001	Украина	65,2	93,5	75,2	77,9	11,5
к-41985	Пакистан	63,2	87,0	78,1	76,1	9,7
к-2966	Россия	56,3	87,2	86,2	76,5	9,0
к-21787	Украина ВОС	64,2	83,6	84,0	77,2	10,8
к-61493	Казахстан	62,0	86,5	87,2	78,5	12,1
к-27065	Италия	63,5	93,2	89,5	82,0	15,6
к-5677	Италия	70,6	99,0	89,7	86,4	20,0
к-6021	Казахстан	69,5	97,5	83,2	83,4	17,0
к-1721	Украина	69,0	98,6	86,2	84,6	18,2
к-11416	Россия	65,2	92,0	88,9	82,0	15,6

Облиственность. Самой ценной кормовой частью люцерны являются листья, которые составляют около половины массы растений и в 2 раза больше протеина, чем у стеблей. Листья люцерны увеличивают общую продуктивность сорта, а также кормовое качество сена. Чем выше облиственность у сорта перед укосом, тем выше продуктивность его и питательная ценность корма.

При уборке люцерны в более поздние фазы развития, повышается поражаемость листьев грибными болезнями и вредителями, что приводит засыханию и осыпанию листьев при заготовке сена. В результате этого у сортов люцерны снижается общий урожай и качество сена.

С целью выявления отбора наиболее высокооблиственных образцов нами определялось содержание листьев в общей массе урожая у образцов коллекции люцерны. Одновременно определялись изменения величины листьев по укосам путем измерения длины и ширины листовой поверхности взятого из среднего яруса растений.

Облиственность у образцов коллекции люцерны в наших исследованиях по укосам неодинакова (таблица 2). Облиственность растений в первом укосе меньше, более высокое содержание свойственно для травостоя второго укоса. Низкий процент листьев (к общей массе) в первом укосе объясняется образованием грубых стеблей с длинными ветвями, которые увеличивают стеблевую часть и высоким поражением листьев грибными болезнями. Ко второму и третьему укосам толщина стеблей и ветвей уменьшается и в результате чего снижается масса стеблевой части.

Таблица 2 - Облиственность лучших сортообразцов люцерны во втором году жизни

№ по каталогу	Происхождение	Облиственность по укосам, %				Отклонение от стандарта
		1 укос	2 укос	3 укос	среднее	
St	Семиречинская	45	47	46	46,0	-

к-45479	Россия	51	54	48	51,0	5,0
к-7350	Туркмения	46	51	47	48,0	2,0
к-23858	Украина	47	49	47	47,6	1,6
к-8886	Узбекистан	48	51	49	49,3	3,3
к-61324	Казахстан	52	53	49	51,3	5,3
к-765	Татарстан	47	50	48	48,3	2,3
к-5677	Италия	52	56	49	52,3	6,3
к-46459	США	48	51	47	48,6	2,6
к-39932	Канада	49	52	47	49,3	3,3
к-45036	Армения	48	52	48	49,3	3,3
к-20013	Грузия	47	51	47	48,3	2,3
к-45115	США	49	50	48	49,0	3,0
к-5143	Египет	49	51	48	49,3	3,3

У контрольного сорта Семиреченская местная облиственность в первом укосе составляет 45 %, во втором укосе - 47 % и в третьем укосе - 46 %.

Высокую облиственность имели образцы: из России (к-45479), из Казахстана (к-61324), из Италии (к-5677) в среднем составила 51,0 - 52,3 %, которые превышали контроль в среднем на +5,0 - +6,3 %.

Устойчивость к основным болезням. Одним из главных факторов, влияющих на продуктивность кормовой и семенной люцерны являются болезни отдельных вегетативных органов и всего растения в целом. Люцерна в основном сильно страдает от болезней, вызываемых грибами и вирусами.

В посевах коллекционных образцов люцерны встречались следующие болезни: желтая листовая пятнистость (*Pseudopeziza jotiesti*), бурая листовая пятнистость (*Pseudopeziza medicaginis Fusk*), ржавчина (*Uromyces striatus Schr*), аскохитоз (*Ascochita imperfecta Peck*), ложная мучнистая роса (*Peronospora aestivalis Sydov G*).

Для развития возбудителей грибковых болезни наиболее благоприятным был 2020 год и большинство образцов коллекции в значительной степени поражались бурой и желтой листовой пятнистостями (рисунок 1).

Желтая листовая пятнистость характеризуется образованием на листьях люцерны желтоватыми расплывчатыми пятнами, с последующими блеклыми появлениями большего количества мелких черных точек, в дальнейшем сливающихся в черное пятно. Желтая листовая пятнистость распространялась очень быстро с нежных листьев вверх и при сильном поражении охватывали все появляющиеся молодые листья люцерны. На одних и тех же листьях вступались несколько пятен, причем увеличиваясь в размерах. Они захватывали всю листовую пластинку. Пораженная часть листа постепенно засыхает и вес лист принимает тёмно-коричневую окраску, слегка скручивается и опадает. Большинство случаев опали темные листья. При высоком развитии болезни в период цветения и бобообразования у некоторых сильновосприимчивых образцов желтая пятнистость переходили на стебля. В этом случае на стебле образовались расплывчатые темные пятна с многочисленными черными точками.

Желтая листовая пятнистость появлялась рано весной в конце апреля и начале мая, сперва на сильно восприимчивых, потом на других образцах люцерны, рисунок 1. Бурая листовая пятнистость характеризуется тем, что на листьях люцерны появляются буроватые темные, округлые пятна с диаметром 1-3 мм, рисунок 2. Пятна, в основном встречались на верхней стороне листа, но при сильном появлении наблюдались и на нежной стороне (одиночные мелкие),

Эта болезнь также наблюдается на листьях нижнего яруса и постепенно переходит на средние и верхние листья. Бурая листовая пятнистость распространялась весной в мае месяце, в период стеблевания и бутонизации люцерны,



Рисунок 1 - Желтая листовая пятнистость

Ржавчина имела наименьшее распространение. Внешние признаки болезни заключаются тем, что на листьях появляются мелкие темно - коричневые пустулы 0,2-0,3 мм диаметра. Споропучки встречались на нижней части листьев и при массовом развитии болезни встречались и на верхней части листьев. В наших условиях эта болезнь встречалась часто во втором укосе, т.е. в конце июня, а на семенных растениях прогрессировала в августе месяце, Ложная мучнистая роса поражает листья. На листьях образуются плотные светло коричневато – фиолетовые дерновинки. Эта болезнь встречалась на некоторых образцах в первой декаде мая и во второй декаде июня.



Рисунок 2 - Бурая листовая пятнистость

Развитие болезней, в основном наблюдались в первом и во втором укосах. Третий укос поражен меньше.

В целях выявления отношения люцерны к болезням в период исследования оценка проводилась по двум укосам в году (таблица 3).

Таблица 3 - Относительно устойчивые образцы коллекции люцерны к грибным болезням (в баллах, в среднем по двум укосам)

№ по каталогу	Происхождение	Желтая листовая пятнистость			Бурая листовая пятнистость			Ржавчина		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
St	Семиречинская местная	2	4	2	2	3	3	1	2	2
к-765	Татарстан	2	3	2	1	2	2	1	3	1
к-46459	США	2	3	3	2	3	3	2	2	2
к-19972	Узбекистан	1	2	1	1	3	2	1	2	3
к-21368	Индия	2	3	0	0	0	1	2	3	1
к-30829	Украина	2	3	1	1	3	1	1	1	1
к-28645	Россия	2	3	1	1	2	1	1	3	1
к-25487	Эстония	1	2	0	0	0	0	1	1	1
к-5975	Италия	0	1	0	0	0	0	1	1	0
к-35023	Киргизия	1	2	0	1	2	2	1	3	2
к-21634	Узбекистан	0	1	1	1	2	0	0	0	0
к-8142	Азербайджан	1	2	1	2	3	2	1	1	1
к-122571	Россия	1	0	0	1	0	0	0	1	0
к-19882	Украина	2	3	1	1	1	1	2	2	1
к-6238	Киргизия	1	1	2	1	1	2	1	2	1
к-43777	Россия	1	1	0	1	2	0	1	2	1

Образцы коллекции люцерны (2019 года посева.) поражаются незначительно. У некоторых образцов на листьях в небольшой степени встречались желтая и бурая листовые пятнистости. В 2020 году, когда атмосферные осадки в весенний период и относительная влажность была высокая наблюдалось значительное развитие грибных болезней во всех сортообразцах, особенно в первом укосе.

Среди изученных образцов были выделены наиболее устойчивые к грибным болезням. Комплексной устойчивостью к грибным болезням (желтая листовая пятнистость, бурая листовая пятнистость, ржавчина) обладают сорта из Киргизии (к-6238), из Узбекистана (к-21634), из Италии (к-5975) устойчивость отмечено 0-2 балл.

Устойчивость к желтой листовой пятнистости проявили образцы из России (к-122571), из Узбекистана (к-19972), из Эстонии (к-25487) в пределах 0-2 балл.

Устойчивость к бурой листовой пятнистости проявили образцы из Индии к-21368, из Эстонии (к-25487), из Италии (к-5975) в пределах 0-2 балл).

Устойчивость к ржавчине проявили образцы из России (к-43777), из Киргизии (к-6238), из России (к-122571), из Украина (к-30829) в пределах 0-2 балл.

Своевременная уборка люцерны на корм не позже фазы начало цветения снижает общий уровень поражения грибными болезнями.

Продуктивность зеленой массы. Кормовая продуктивность коллекции люцерны является главным показателем в оценке образцов и отбора их для селекционных целей.

Основная необходимость возделывания люцерны состоит в получении как можно большего количества высококачественной зеленой массы и сухой массы. Поэтому выявление сортообразцов с высокой кормовой продуктивностью с целью их использования в качестве источника, данного признака - важная часть селекционной работы.

Урожай зеленой массы и сена люцерны зависит от биологических свойств сортов, а также от почвенных и климатических условий, наличия в почве влаги и пищи.

Люцерну относят к мезофитному типу растения. Высокая засухоустойчивость у нее сочетается с хорошей отзывчивостью на увлажнение. Оптимальные условия для формирования высокопродуктивного укосного травостоя на корм создаются при поддержании в корнеобитаемом слое почвы влажности на уровне 70-80% в течение вегетации. При снижении влажности до 50 % ростовые процессы у люцерны замедляются. Дождливая и

пасмурная погода, сопровождаемая понижением температуры вызывает интенсивный рост травостоя. Испытание образцов коллекции на продуктивность проводилось в богарных условиях при уровне выпадения среднегодового количества осадков - 500 мм.

Значительное превосходства на стандарт по среднему урожаю зеленой массы за три года имели сортообразцы: Узбекистан (к-267), Франция (к-315), Украина (к-454), Башкирия (к-9), Китай (к-11), Казахстан (к-191) - (132,5 - 151,1 % к стандарту) (таблица 4).

Таблица 4 - Продуктивность зеленой массы у лучших образцов коллекции люцерны

№ по каталогу	Происхождение	Урожай зеленой массы, кг/м ²					В % к стандарту
		1-й год	2-й год	3-й год	в среднем за 3 года		
St	Семиречинская местная	1,79	5,28	1,98	3,01	100	
к-261	Узбекистан	1,91	5,61	2,12	3,90	129,5	
к-14	США	1,93	6,56	3,21	3,90	129,5	
к-253	Туркмения	2,18	7,12	2,14	3,81	126,5	
к-356	Швеция	1,67	6,42	2,32	3,47	115,2	
к-469	Грузия	1,83	6,23	2,35	3,47	115,2	
к-343	Армения	2,12	6,76	2,65	3,83	127,2	
к-256	Узбекистан	2,02	6,94	2,44	3,80	126,2	
к-538	Россия	2,64	7,13	2,26	4,01	133,2	
к-267	Узбекистан	2,86	8,33	2,47	4,55	151,1	
к-473	Россия	2,34	6,72	2,63	3,89	129,2	
к-402	Казахстан	2,52	5,66	2,11	3,43	113,9	
к-315	Франция	2,27	7,15	3,42	4,28	142,1	
к-454	Украина	1,95	7,84	2,56	4,11	136,5	
к-11	Китай	2,32	7,30	2,47	4,03	133,8	
к-191	Казахстан	2,25	7,12	2,62	3,99	132,5	
к-406	Россия	2,03	6,81	3,23	4,02	133,5	
к-501	Азербайджан	2,01	5,41	2,92	3,44	114,2	
к-24	США	2,05	7,65	1,74	3,81	126,4	
к-9	Башкирия	1,97	7,41	2,85	4,07	135,2	
к-446	Украина	2,35	6,35	2,43	3,71	123,2	
к-276	Азербайджан	1,94	6,54	2,77	3,75	124,5	
	НСР _{0,5}	0,68	0,84	0,72	0,68	-	

При анализе особенности формирования урожайности зеленой массы по годам отмечена существенная изменчивость кормовой продуктивности лучших сортообразцов люцерны по отношению к стандарту Семиреченской местной. В то же время были выделены образцы с наименьшей реакцией на неблагоприятные погодные условия. Все эти образцы могут быть использованы в качестве источников высокой продуктивности зеленой массы.

Продуктивность семян. Повышение урожайности семян люцерны в данное время является одной изважной проблемой. Урожайность семян зависит как от агротехники возделывания, так и от биологических особенностей сорта и их семяобразовательной способности и полноты опыления как энтомофильные растения.

Определяющими структурными элементами семенной продуктивности являются: оптимальная густота стебля на единицу площади, число кистей на растение, количество завязавшихся бобов в каждой кисти, количество полноценных семян в бобе и масса 1000 семян.

Следует отметить, что сортообразцы люцерны происхождения из Северной Америки и западноевропейских стран отличаются повышенной продуктивностью на семена. Высокие урожаи семян формируют также селекционные сорта люцерны из Франции, Швеции, а также Украины, прошедшие отбор на автотриппинг и самофертильность, рисунок 3.

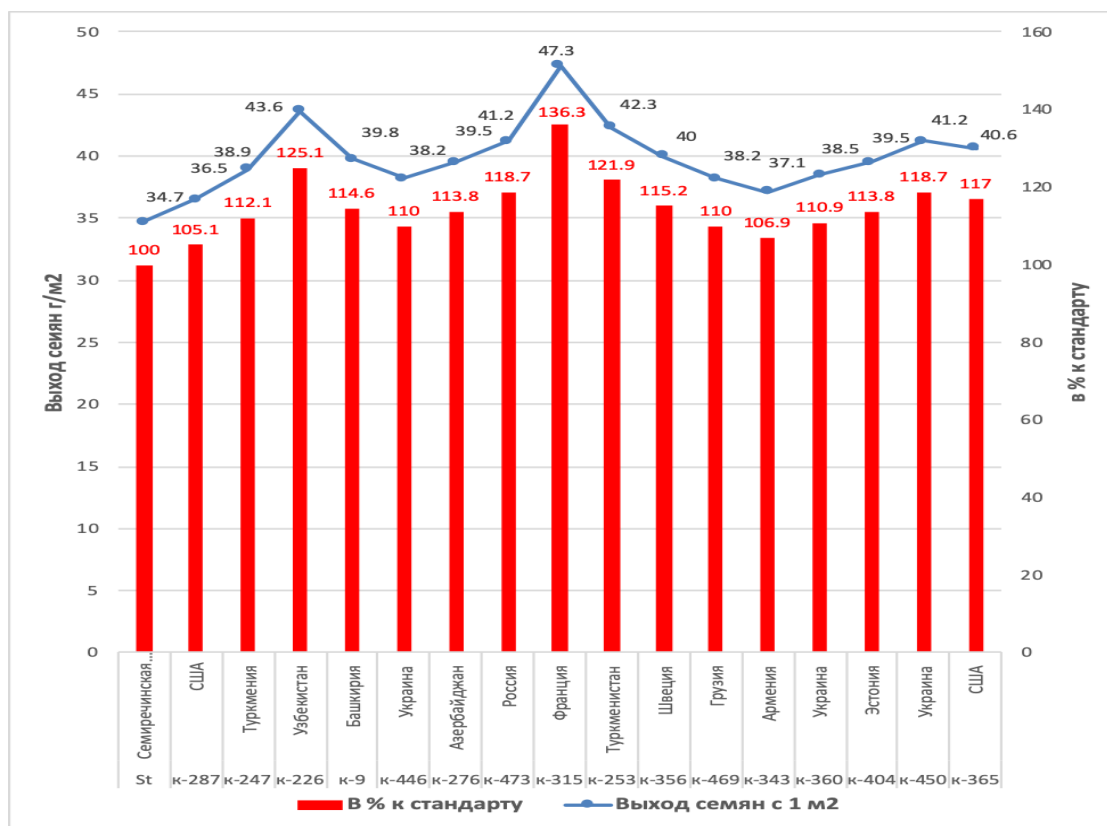


Рисунок 3 - Урожай семян наиболее продуктивных образцов люцерны, г/м²

Продуктивность семян наиболее урожайных образцов коллекции люцерны составила от 105,1 до 136,3 % от уровня стандартного сорта при его показателе – 34,7 г/м².

По урожайности семян самый высокий показатель у образца из Франции (к-315) - 47,3 г/м², который превосходил стандарт на 36,3 %. Выделились образцы: из США (к-365), из Украины (к-450), из Туркменистана (к-253), из России (к-473), из Казахстана (к-226), которые превысили стандарт соответственно в пределах 15,2 % и 21,9 %.

Химический состав является одним из важных показателей качества корма, были определены содержание протеина, без азотистых экстрактивных веществ, клетчатки, сахаров, минеральных веществ и т. д. В год посева содержание питательных веществ в надземной массе по укосам варьировало незначительно (таблица 5).

Таблица 5 - Химический состав корма из образцов люцерны урожая 2-го года жизни по укосам (учет 2020 г.)

№ по каталогу	Происхождение	АСВ, %	Содержание сухого вещества, %								
			протеина	жира	золы	клетчатки	БЭВ	Са	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 укос											
St	Семиречинская местная	20,5	16,9	2,13	7,23	26,7	39,9	1,50	0,26	1,57	

к-451	Украина	21,0	18,0	2,48	10,4	27,1	42,0	2,2 6	0,19	1,7 5
к-242	Киргизия	25,0	18,1	2,92	9,03	27,2	42,7	1,9 6	0,16	1,6 1
к-322	Россия	22,6	17,0	2,72	8,45	30,2	41,6	1,7 5	0,28	1,5 1
к-246	Казахстан	15,9	18,5	3,20	7,05	30,9	40,4	1,2 4	0,21	1,7 0
к-167	Индия	19,9	18,5	3,20	7,08	30,9	40,4	1,2 4	0,21	1,7 0
к-390	Канада	21,6	16,8	3,07	7,46	29,6	43,1	1,3 8	0,20	1,5 6
к-313	Армения	22,6	20,1	3,17	9,05	29,6	37,6	2,0 8	0,20	0,9 3
к-507	Азербайджан	21,2	18,4	3,32	7,47	29,8	39,6	1,8 1	0,32	1,3 6
2 укос										
St	Семиречинская местная	20,9	19,9	3,33	7,65	27,5	36,7	1,4 7	0,17	1,6 9
к-451	Украина	21,5	18,4	3,64	7,57	31,1	39,2	1,6 0	1,15	1,6 4
к-242	Киргизия	20,5	17,9	2,85	7,28	29,9	42,2	1,9 1	0,28	1,6 5
к-322	Россия	21,6	22,3	2,90	8,20	29,7	36,9	2,1 5	0,24	1,8 3
к-246	Казахстан	21,9	22,6	3,05	6,91	24,4	38,5	2,1 3	0,21	1,6 3
к-167	Индия	20,1	19,2	3,35	7,14	28,1	37,4	2,1 9	0,22	1,7 2
к-390	Канада	21,4	18,2	3,74	7,95	29,5	39,2	2,1 4	0,23	1,8 5
к-313	Армения	20,2	22,1	2,83	7,27	26,1	36,3	2,1 4	1,02	1,6 2
к-507	Азербайджан	20,1	22,1	3,01	7,62	25,3	38,1	2,4 1	1,06	1,7 2

Содержание сырого протеина в первом укосе изменялось от 17-20,1 %, самые высокие показатели были у образцов из Армении (к-313) - 20,1 %, из Казахстана (к-246) - 18,5 %. Сырой клетчатки - 26,7-30,9 %, сырой золы- 7,47-10,23 %, сырого жира – 2,22-3,32 %, БЭВ – 39,6 -43,1%. Во втором укосе высокими показателями по содержанию протеина отличились образцы из Казахстана (к-246) – 22,6 %, из России (к-322) – 22,3 %.

Содержание протеина, как правило, в первом укосе меньше (17,0-21,7%), чем во втором (17,9-22,6 %), тогда как остальные показатели практически остаются на уровне.

Следует отметить, что у образцов коллекции люцерны имеет высокое содержание кальция и низкое – фосфора.

Результаты и обсуждение

Поведена предварительная оценка диких сородичей люцерны, предварительно выведенных линий и гибридов. Семенная продуктивность и урожайность зеленой массы, а также выход сена в пределах изученной коллекции высоко изменчивые признаки. Высота растений и степень облиственности являются важным признаком, влияющим на урожай

зеленой массы люцерны. Эти показатели на 20-ый день после отрастания имеют среднюю изменчивость [8,9]. Выбору исходного материала посвящены исследования авторов [10,11,12,14,15]. Авторы утверждают, что успех в селекции заключается в изучении и правильного выбора первичного материала.

Кроме этого, играет важную роль в системе земледелия и способствует стабилизации экосистемы за счет улучшения физических, химических и биологических свойств почвы. Однако использование люцерны ограничено из-за ее восприимчивости к почвенным условиям [16]. Многочисленными исследованиями известных ученых (Куперевич В.Ф., Лопатин В.И., Кобуцкий А.Т. и др.) проведены опыты по оценке агробиологических свойств люцерны в различных почвенных условиях, ими отмечены, что поражение грибными болезнями снижает урожайность сена и семян у люцерны, а благоприятные для развития болезней годы может привести до полной потери урожая, также установили, что больные растения люцерны в единицу времени мало накапливают органическое вещество, чем здоровые растения что объясняется снижением энергии фотосинтеза и усилением дыхания.

Пораженные растения болезнями, в свою очередь приводят к ослаблению развития корневой системы, что несомненно снижает азотофиксирующую способность клубеньковых бактерий в корнях люцерны и восстановительную способность структуры почвы.

Выводы

В селекции исключительное значение отводится изучению и правильному выбору исходного материала в местных условиях. К изучению привлечены 134 образца в том числе: из Казахстана – 18, Украины – 18, Азербайджана – 3, России – 29, США – 17, Франции – 2, Китая – 1, Киргизстана – 2, Туркменистана – 9, Узбекистана – 11, Армении – 11, Швеции – 6, Индии – 3, Пакистана – 3, Эстонии – 2, Грузии – 1, Египет – 1, Канада – 5, относящихся к видам *Medicago sativa L.* и *M.varia Mart.* Эти виды более продуктивны и распространены в посевах с многочисленными коммерческими сортами. Выделены продуктивные образцы по высоте растений: Италии (к-5677), России (к-31885), Казахстана (к-6021), Эстонии (к-38914), Украины (к-1721), США (к-46451) (средняя высота за три года составила 81,5-86,4 см). Отклонение от стандарта у этих сортообразцов в среднем за три года составило - 15,1 - 20,0 см.

Высокую облиственность имели образцы: из России (к-45479), из Казахстана (к-61324), из Италии (к-5677) в среднем составила 51,0 - 52,3 %.

Комплексной устойчивостью к грибным болезням (желтая листовая пятнистость, бурая листовая пятнистость, ржавчина) обладают сорта из Киргизии (к-6238), из Узбекистана (к-21634), из Италии (к-5975) устойчивость отмечено на уровне 0-2 балла.

По урожаю зеленой массы в среднем за три года были выделены образцы: из Узбекистана (к-267) – 4,55 кг/м², Франции (к-315) – 4,28 кг/м², Украины (к-454) – 4,11 кг/м².

По урожайности семян самый высокий показатель был у образца из Франции (к-315) - 47,3 г/м², который превосходил стандарт на 36,3 %.

Содержание сырого протеина в первом укосе изменялось от 17-20,1 %, самые высокие показатели были у образцов из Армении (к-313) - 20,1 %, из Казахстана (к-246) - 18,5 %. Во втором укосе высокими показателями по содержанию протеина отличились образцы из Казахстана (к-246) – 22,6 %, из России (к-322) – 22,3 %.

Содержание протеина, как правило, в первом укосе меньше (17,0-21,7%), чем во втором (17,9-22,6 %), тогда как остальные показатели практически остаются на уровне.

По комплексу селекционных признаков выделенные образцы будут использованы в дальнейшем селекционном процессе при создании новых высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям юга и юга-востока Казахстана.

Благодарность. Исследования проведены при финансовой поддержке Комитета науки Министерства высшего образования и науки Республики Казахстан по ГФ: ИРН АР19676157

«Исследования гибридной популяции от беккроссных скрещиваний сортов культурного вида *Medicago sativa* L. с ее дикими сородичами для селекции на адаптивность».

Список литературы

1. Мейрман Ф. Т., Масонич - Шотунова Р.С. Люцерна. Монография. – Алматы: Асыл кітап, 2013. – С. 47-96 ISBN 978-601-7367-26-8
2. Kalibayev, B. B., Meirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abayev, S. S., & Kenebaev, A. T. (2021). Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and their involvement in the breeding. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(2), 300–309. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>
3. Meirman G.T., Kenenbayev S. B., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., et. all Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago L.*)// *Journal of Agricultural Science and Technology A & B.*, Volume 7, Number 5A, -2017 –P.310-317 DOI: 10.17265/2161-6256/2017.05.003 <http://www.davidpublisher.com>
4. Humphries, A.W., Ovalle, C., Hughes, S., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Yu, L., Yerzhanova, S.T., (...), Kilian, B. Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments (2021) *Crop Science*, 61 (1), pp. 69-88.
doi: 10.1002/csc2.20274
5. Малышева Н.Ю., Малышев Л.Л. Анализ уровня мобилизации комплекса *Medicago falcate s.l.* на территории СССР//Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 181 (2) 2020. Санкт-Петербург. С.17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24
6. Meirman, G. T., Yerzhanova, S. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan (2015) *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 1 (2), pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579>
7. Toktarbekova, S.T.K., Meirman, G.T., Yerzhanova, S.T., Abayev, S.S., Umbetov, A.K. Productivity of the green mass of new alfalfa cultivars depending on the effect of macro-and microfertilizers on various phosphorous backgrounds (2020) *Journal of Ecological Engineering*, 21 (2), pp. 57-62. <http://www.jeeng.net>
8. Чернявских В.И., Думачева Е.В., Бородаева Ж.А. Основные направления селекции и семеноводства люцерны в Европейской России // *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology*. June 24–29, 2019 Novosibirsk, Russia P. 247-248. DOI: [10.18699/PlantGen2019-229](https://doi.org/10.18699/PlantGen2019-229)
9. Игнатъев С. А., Регидин А. А. Оценка хозяйственно-биологических признаков коллекционных образцов люцерны в условиях Ростовской области // *Зерновое хозяйство России №5 (65) 2019*. Ростовская область, Россия. С. 50-54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54
10. Горюнов К.Н. Влияние ряда количественных признаков на урожайность семян образцов люцерны // *Зерновое хозяйство России №5 (71) 2020*. Ростовская область, Россия. С. 53-58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58
11. Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // *International journal of biology and biomedical engineering*. Volume 14, 2020. P. 43-48. DOI: 10.46300/91011.2020.14.7
12. Волошин В. А. Оценка сортов люцерны изменчивой (*Medicago sativa L.*) в коллекционном питомнике // *Пермский аграрный вестник № 3 (31) 2020*. Пермь, Россия С. 31-38. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10040

13. Игнатъев С.А., Регидин А.А., Кравченко Н.С. Урожайность и параметры экологической адаптивности образцов люцерны в условиях Юга России // *Аграрная наука* Том 348 №4, 2021, Москва, Россия. С. 68-71. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-68-71>
14. Humphries, A., Ovalle, C., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Ivelic-Saez, J., Kilian, B. Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation (2018) *Proceedings of the Second World Alfalfa Congress, Global Interaction for Alfalfa Innovation*, pp.72-76.
15. D. Basigalup, M. Spada, A. Odorizzi, & V. Arolfo (Eds), 11-14 November, Cordoba –). Argentina: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA). Retrieved from <https://alfalfa.ucdavis.edu>
16. Liatukiene, A., Skuodiene, R., Tomchuk, D., & Danyte, V. (2020). Evaluation of agrobiological traits of *Medicago sativa* and *M. varia* in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1), 41–48. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006>

References

1. Mejrman F. T., Masonichich - SHotunova R.S. Lyutserna. Monografiya. – Almaty: Asyl kitap, 2013. – S. 47-96 ISBN 978-601-7367-26-8
2. Kalibayev, B. B., Meiirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Abaev, S. S., & Kenebaev, A. T. (2021). Genetic diversity of perennial wild species of alfalfa subgenus *falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and their involvement in the breeding. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(2), 300–309. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2894>
3. Meirman G.T., Kenenbayev S. B., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., et. all Results of selection-genetic research of lucerne (*Medicago L.*)// *Journal of Agricultural Science and Technology A & B.*, Volume 7, Number 5A, -2017 –P.310-317 DOI: 10.17265/2161-6256/2017.05.003 <http://www.davidpublisher.com>
4. Humphries, A.W., Ovalle, C., Hughes, S., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Yu, L., Yerzhanova, S.T., (...), Kilian, B. [Characterization and pre-breeding of diverse alfalfa wild relatives originating from drought-stressed environments](#) (2021) *Crop Science*, 61 (1), pp. 69-88. doi: 10.1002/csc2.20274
5. Malysheva N.Yu., Malyshev L.L. Analiz urovnya mobilizatsii kompleksa *Medicago falcate* s.l. na territorii SSSR//*Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selektsii* 181 (2) 2020. Sankt-Peterburg. S.17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24
6. Meiirman, G. T., Yerzhanova, S. T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from the natural landscapes of Kazakhstan (2015) *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 1 (2), pp. 70-77. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/211579>
7. Toktarbekova, S.T.K., Meiirman, G.T., Yerzhanova, S.T., Abayev, S.S., Umbetov, A.K. Productivity of the green mass of new alfalfa cultivars depending on the effect of macro- and microfertilizers on various phosphorous backgrounds (2020) *Journal of Ecological Engineering*, 21 (2), pp. 57-62. <http://www.jeeng.net>
8. Chernyavskikh V.I., Dumacheva E.V., Borodaeva ZH.A. Osnovnye napravleniya selektsii i semenovodstva lyutserny v Evropejskoj Rossii // *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology*. June 24–29, 2019 Novosibirsk, Russia R. 247-248. DOI: 10.18699/PlantGen2019-229
9. Ignat'ev S. A., Regidin A. A. Otsenka khozyajstvenno-biologicheskikh priznakov kolleksiionnykh obraztsov lyutserny v usloviyakh Rostovskoj oblasti // *Zernovoe khozyajstvo Rossii* №5 (65) 2019. Rostovskaya oblast', Rossiya. S. 50-54. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-50-54

10. Goryunov K.N. Vliyanie ryada kolichestvennykh priznakov na urozhajnost' semyan obraztsov lyutserny // Zernovoe khozyajstvo Rossii №5 (71) 2020. Rostovskaya oblast', Rossiya. S. 53-58. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-53-58
11. Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Screening of promising selection samples of alfalfa variable in productivity and longevity // International journal of biology and biomedical engineering. Volume 14, 2020. P. 43-48. DOI: 10.46300/91011.2020.14.7
12. Voloshin V. A. Otsenka sortov lyutserny izmenchivoj (Medicago sativa L.) v kolleksionnom pitomnike // Permskij agrarnyj vestnik № 3 (31) 2020. Perm', Rossiya S. 31-38. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10040
13. Ignat'ev S.A., Regidin A.A., Kravchenko N.S. Urozhajnost' i parametry ehkologicheskoy adaptivnosti obraztsov lyutserny v usloviyakh YUga Rossii // Agrarnaya nauka Tom 348 №4, 2021, Moskva, Rossiya. S. 68-71. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-68-71>
14. Humphries, A., Ovalle, C., del Pozo, A., Inostroza, L., Barahona, V., Ivelic-Saez, J., Kilian, B. Introgression of alfalfa crop wild relatives for climate change adaptation (2018) *Proceedings of the Second World Alfalfa Congress, Global Interaction for Alfalfa Innovation*, pp.72-76.
15. D. Basigalup, M. Spada, A. Odorizzi, & V. Arolfo (Eds), 11-14 November, Cordoba –). Argentina: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA). Retrieved from <https://alfalfa.ucdavis.edu>
16. Liatukiene, A., Skuodiene, R., Tomchuk, D., & Danyte, V. (2020). Evaluation of agrobiological traits of Medicago sativa and M. varia in a Cambisol and Retisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107(1), 41–48. <https://doi.org/10.13080/z-a.2020.107.006>

***С.С. Абаев*, А.Т. Кенебаев, С.Т. Ержанова, Г.Т. Мейірман, С.Т. Токтарбекова,
Ф.О. Шегебаев***

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан
E-mail: serikabayev@mail.ru*

ЖОҢЫШҚА КОЛЛЕКЦИЯЛАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ҚҰНДЫ-БЕЛГІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Мақалада негізгі селекциялық-бағалы белгілері: жапырақтылығы, аурулары, жасыл масса мен тұқымның өнімділігі, сондай-ақ химиялық құрамы мен қоректілігі бойынша коллекциялық питомникте жоңышқаның пайда болуы мен зерттелуінің нәтижелері ұсынылған.

Зерттеулердің мақсаты өзгермелі жоңышқаның (*M. varia* Mart.) және егістік жоңышқаның (*Medicago sativa* L.) екі түрінен селекция үшін перспективалы коллекциялық сорт үлгілерін бөлу болып табылады.

Зерттеулерде далалық және зертханалық әдістер қолданылды. Питомниктер салу, шаруашылық-құнды белгілерді бағалау және өнімділікті есепке алу Н.И. Вавилов атындағы СИР, В.Р. Вильямс атындағы жем-шөп ВНИИ, ҚР ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынағы әдістемелеріне сәйкес жүргізілді. Зертханалық жағдайларда жем-шөптің химиялық құрамына коллекциялық материалды кешенді бағалау жүргізілді.

Тәжірибелер «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің стационарында салынды. Зерттеуге жоңышқаның 134 сорт үлгісі тартылды

Нәтижесінде өсімдіктердің биіктігі бойынша өнімді үлгілер бөлінді: Италиядан (к-5677), Ресейден (к-31885), Қазақстаннан (к-6021), жапырақтылығы бойынша Ресейден (к-45479), Қазақстаннан (к-61324), Италиядан (к-5677), ауруларға кешенді төзімділігі (сары жапырақты (к-6238), Өзбекстаннан (к-21634), Италиядан (к-5975) үлгілер.

Жасыл массаның түсімі бойынша орташа есеппен үш жылда үлгілер бөлінді: Өзбекстаннан (к-267), Франциядан (к-315), Украинадан (к-454). Тұқым өнімділігі бойынша ең жоғары көрсеткіш Францияның үлгісінде болды (к-315). Шикі протеиннің құрамы екінші еңісте жоғары көрсеткіштермен байқалды: Қазақстаннан (к-246) - 22,6%, Ресейден (к-322) - 22,3%.

Кілт сөздер: жоңышқа, коллекция, жасыл масса, жапырақтылығы, химиялық құрамы.

**S.S. Abayev*, A.T. Kenebaev, S.T. Erzhanova, G.T. Meyirman, S.T. Toktarbekova,
G.O. Shegebayev**

“Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Almalybak village,
Almaty region, Karasai district, Kazakhstan e-mail: serikabayev@mail.ru

BREEDING – VALUABLE SIGNS OF THE ALLFALFA COLLECTION

Abstract

The article presents the results of the development and study of alfalfa in a collection nursery according to the main selection-valuable characteristics: foliage, diseases, productivity of green mass and seeds, as well as chemical composition and nutritional value.

The purpose of the research is to identify promising collection varieties for breeding from two species of alfalfa (*M. varia* Mart.) and common alfalfa (*Medicago sativa* L.).

The studies used field and laboratory methods. The establishment of nurseries, assessment of economically valuable traits and productivity records were carried out according to the methods of the VIR named after. N.I. Vavilov, All-Russian Research Institute of Feeds named after. V.R. Williams, State variety testing of agricultural crops of the Republic of Kazakhstan. In laboratory conditions, a comprehensive assessment of the collection material for the chemical composition of feed was carried out.

The experiments were carried out at the hospital of the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP. The study involved 134 varieties of alfalfa, seed (*M. sativa* L.) and variable alfalfa (*M. varia* Mart.) of domestic and foreign selection from 18 countries.

As a result, productive samples were identified by plant height: from Italy (к-5677), Russia (к-31885), Kazakhstan (к-6021), by foliage from Russia (к-45479), Kazakhstan (к-61324), Italy (к-5677), complex resistance to diseases (yellow leaf spot, brown leaf spot, rust) samples from Kyrgyzstan (к-6238), from Uzbekistan (к-21634), from Italy (к-5975).

Based on the yield of green mass on average over three years, samples were identified: from Uzbekistan (к-267), France (к-315), Ukraine (к-454). In terms of seed yield, the sample from France had the highest indicator (к-315). The content of crude protein was higher in the second cutting; samples from Kazakhstan (к-246) - 22.6%, and from Russia (к-322) - 22.3% showed high indicators.

Key words: alfalfa, collection, green mass, foliage, chemical composition.

Ж. Оспанбаев^{*1}, Д.А.Сепбаев², Р.К.Жапаев¹, А.С.Сембаева¹, А.С.Досжанова³,
А.С.Майбасова¹, А.М.Момбек³

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», Алматы, Казахстан

zhmagali@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sembaeva.a84@mail.ru, asel_08.08@mail.ru

²ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований», Алматы
Казахстан, dosmukhammed@asianecology.kz

³НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы,
Казахстан, ainurdoszhanova@mail.ru, ayala.mombek@bk.ru

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМОЙ ПАШНИ И СНИЖЕНИИ ВЫБРОСА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ

Аннотация

В статье представлены полевые исследования по подбору наиболее пригодных сельскохозяйственных культур для основного и пожнивного возделывания в условиях орошения на юго-востоке Казахстана. В результате исследования были определены наиболее пригодные культуры для посева основных и промежуточных культур, определены оптимальные сроки и способы посева промежуточных пожнивных культур. Определены уровни выброса парниковых газов в атмосферу на посевах покровных культур. В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так и от условий года возделывания. Лен масличный и гречиха обеспечили гарантированный урожай товарной продукции при посеве после озимой пшеницы. Урожайность озимой пшеницы составила 70-80 ц/га.

За годы исследований пожнивное возделывание льна масличного обеспечило гарантированную урожайность в диапазоне 8,1-14,6 ц/га в 2021 году и 7,4-10,2 ц/га в 2022 году, в зависимости от изученных вариантов опыта. Возделывание гречихи в пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивает достаточно хороший урожай семян. Урожайность поживной гречихи в зависимости от способов посева и технологий возделывания варьировала в 2021 году 5,2-12,3 и в 2022 году 9,4-15,3 ц/га. Более высокие урожаи семян гречихи обеспечивается при рядовом посеве по традиционной технологии с отвальной вспашкой после озимой пшеницы.

По формированию зеленой массы выделяется поживные посевы сорго, где урожайность на вариантах с нулевой технологией возделывания достигало 640,8 ц/га при рядовом посеве и 354,2 ц/га при широкорядном посеве, урожайность кукурузы на силос 350-400 ц/га, снижение расхода поливной воды на 30-40%, сокращение выброса парниковых газов (CO₂ и N₂O) в атмосферу 2,5-3 раза, рентабельность производства 240-250%.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, покровные культуры, парниковые газы, технология возделывания, урожайность

Введение

Результаты ежегодного мониторинга орошаемых земель, проводимого гидрогеологическими и мелиоративными экспедициями, показывают, что в настоящее время более 50% орошаемых земель имеют различную степень засоления и более 30% являются солончатыми. В то же время огромные объемы дренажа и сточных вод, образующихся на орошаемых землях (до 30-50% от объема водоснабжения) и в населенных пунктах (до 10-30%), загрязняют водные источники и ухудшают экологическую и мелиоративную ситуацию на

орошаемых землях и прилегающих территориях. Более 100 тысяч гектаров орошаемых земель были выведены из сельскохозяйственного оборота [1-3].

По данным экспертов ООН, на сельское хозяйство приходится 60% антропогенных выбросов оксидов азота, которые могут привести к глобальному потеплению в 300 раз больше, чем CO₂. На производство продуктов питания приходится примерно 30% глобальных выбросов парниковых газов. В настоящее время 21% этих выбросов происходит в результате обезлесения и изменений в землепользовании, связанных с сельским хозяйством [4].

В целях поддержания плодородия почв и сокращения выбросов парниковых газов Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) призывает фермеров сокращать обработку почвы, улучшать почвенный покров и диверсифицировать севооборот [5,6]. Покровная мульча остается на поверхности почвы до тех пор, пока не будет собран технический урожай, предотвращая появление сорняков и тем самым устраняя необходимость в механической борьбе с сорняками, сохраняя качество почвы при одновременном снижении трудоемкости и расхода топлива. Помимо создания физического барьера, снижающего всхожесть сорняков, дополнительный механизм подавления сорняков включает конкуренцию покровной культуры с сорняками за воду, питательные вещества и свет [7,8]. Кроме того, борьба с сорняками также может быть усилена аллелопатическими соединениями, выделяемыми покровной культурой, которые могут подавлять прорастание сорняков [9,10].

Включение покровных культур в севооборот стало практической стратегией для производителей. Европейский союз также поощряет использование покровных культур в сельском хозяйстве с помощью своей стратегии "дождевания" [11]. Растущий интерес производителей и исследователей к покровным культурам, возможно, был вызван многочисленными положительными аспектами, связанными с покрытием посевов. Покровные культуры обычно размещают между двумя основными культурами для уменьшения эрозии и улучшения характеристик почвы, таких как содержание азота, доступность фосфора и структура почвы [12]. Кроме того, они служат источником пыльцы и нектара для опылителей и местом полива полезных растений [13, 14]. Они также оказывают услуги по борьбе с вредителями, патогенами и сорняками [15, 16]. Покровные культуры создают различные временные и пространственные возможности, а также физические и биохимические механизмы борьбы с сорняками.

Гидротермальные условия южных и юго-восточных регионов Казахстана вполне подходят для выращивания двух культур в год. Выращивание двух культур в год на одной и той же площади при правильном подборе покровных культур не приводит к снижению плодородия почвы, а позволяет интенсивно использовать орошаемую пашню для получения максимального урожая с единицы площади. Однако, на практике выращивание второй культуры не находит должного применения у фермеров, хотя после уборки озимых культур остается довольно много времени (90-120 дней) для сбора урожая зерновых культур. Прямой посев исключает проведение основной и предпосевной обработок почвы под культурные растения, а капельное орошение позволяет своевременно получать дружные всходы, период "уборка технических культур – посев культурных растений" сокращается минимум на 20-30 дней, что позволит вам гарантированно получить второй урожай зерновых культур. выращивайте сельскохозяйственные культуры.

Однако до сих пор в Казахстане не проводилось целенаправленных исследований по эффективному использованию покровных культур. Такие исследования имеют особое значение для повышения продуктивности орошаемых пахотных земель, сохранения плодородия почв и сокращения выбросов парниковых газов, управления фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных культур и рационального использования оросительной воды. Проект предусматривает разработку технологий возделывания основных орошаемых культур юга и юго-востока Казахстана – озимой пшеницы, сахарной свеклы, сои и кукурузы с капельным орошением с использованием покровных культур и прямого посева.

Разрабатываемая технология обеспечивает гарантированное выращивание двух культур в год, снижение расхода оросительной воды и пестицидной нагрузки на единицу площади, сохранение плодородия почв и охрану окружающей среды, в конечном счете, многократное увеличение производительности на единицу орошаемой пахотной земли. Полученные результаты могут стать основой для разработки принципиально новой системы орошаемого земледелия для юга и юго-востока Казахстана, обеспечивающей сохранение и воспроизводство плодородия почв, связывание парниковых газов, потребление оросительной воды и достижение потенциальной продуктивности орошаемых пахотных земель.

Методы и материалы

Почвенный покров экспериментального участка - предгорный светло-каштановый, сформировавшийся на почве лесовидных суглинках, имеет четко выраженный плодородный профиль. Характерной особенностью светло-каштановых почв является их высокое содержание карбонатов, их кипение отмечено выделением HCl с поверхности. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом средняя, подвижным фосфором низкая, а обменным калием средняя. В верхнем горизонте он содержит гумуса до 2,02%, валового азота - 0,12-0,14%.

Решение поставленных задач осуществлялось путем постановки и проведения полевых опытов по общепринятой в агрономических исследованиях методике [17]. Полевые эксперименты проводились на экспериментальной базе ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства».

Объектами исследования были - озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс в качестве основных покровных культур; масличный лен, гречиха, соя, горох, кукуруза, сорго, яровой рапс, сахарная свекла - в качестве пожнивной покровной культуры. Изучение технологий возделывания пожнивных покровных культур: традиционная, минимальная и нулевая (рис.1).



традиционная



минимальная



предпосевная
обработка

Рисунок 1 – Способы обработки почвы покровных культур

Посев производился сеялкой прямого посева Vence Tudo-7300 (Бразилия) с одновременным внесением аммофоса дозой 100 кг/га. Широкоярусные способы посева осуществлялись путем перекрытия одной или двух сошников сеялки (рис. 2).



посев по отвальной
вспашке



посев после
дискования



посев по стерне

Рисунок 2 – Способы посева покровных культур

Вызывной полив производили немедленно после посева культур путем микродождевания спрей лентами.

Вегетационные поливы производили по мере необходимости сохранением предполивной влажности почвы на уровне 80-70-70 способом капельного орошения.

Учеты и наблюдения в ходе экспериментов проводились в соответствии с общепринятой методикой, принятой в биологических и агрономических исследованиях [18].

Анализ структурных элементов культуры проводили методом пробного снопа в четырехкратной повторности в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [19, 20].

Отбор и анализы содержания парниковых газов в атмосфере воздуха проводились Центральнo-азиатским институтом экологических исследований по методам прямого измерения (прибор газоанализатор универсальный ГАНК-4) при контроле метеоусловий прибором Метеометр МЭС 200.

Инструментальные замеры парниковых газов в атмосферном воздухе (диоксид углерода, оксид азота, метан и озон) проведены сотрудниками ТОО «Центральнo-Азиатского института экологических исследований» на опытном участке ТОО «Казахского НИИ земледелия и растениеводства». Опытные участки разделены на 5 площадок. Площадь опытных делянок составило не менее 150 кв. м.

Замеры проводились в 2 этапа: в начале мая на поле с возделыванием основной покровной культуры озимой пшеницы и в середине сентября 2022 года на полях с возделыванием пожнивных покровных культур по отвальной вспашке, минимальной и нулевой обработке почвы.

На каждой площадке замеры парниковых газов проведены универсальным газоанализатором ГАНК-4. Замеры осуществляли в 3-кратной повторности.

Расчет экономической эффективности основан на фактических затратах на единицу продукции с гектара площади в соответствии с фактическими денежными и энергетическими затратами на возделывание изучаемых культур [21].

Результаты и обсуждение

Для подбора основной культуры в качестве покровной изучены 11 сортов озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции, а также районированный сорт озимого ячменя Айдын и озимого рапса.

Посев покровной озимой пшеницы был проведен 26-27 сентября 2021 года. Полевая всхожесть семян озимой пшеницы составила 57-59% при густоте посадки 257-267 растений на 1 м².

На основании изучения роста и развития, формирования урожая озимой пшеницы, озимого ячменя и озимого рапса было выявлено, что озимая пшеница оказалась наиболее подходящей культурой для выращивания в качестве основной покровной культуры. Основываясь на результатах этих исследований, в 2021-2022 годах мы провели исследования по изучению особенностей агротехники культуры в зависимости от технологии возделывания.

Произведены ранневесеннее боронование, подкормка аммиачной селитрой из расчета 100 кг на гектар посева озимых покровных культур на орошаемых светло-каштановых почвах. Как показывают результаты учета наступления фаз развития сортов озимой пшеницы, что изучаемые по изучаемым сортам у китайских образцов отмечено некоторое ускорение развития растений с начиная с фазы кушения на 5-10 дней, что может оказать существенное влияние на сроки посева пожнивных культур, высеваемых после уборки озимой пшеницы.

Накопление биомассы растениями озимой пшеницы существенно зависело от технологий выращивания. Накопление как сырой, так и сухой массы растениями озимой пшеницы в начале весенней вегетации при кушении по традиционной технологии было в 2-2,5 раза выше, чем при минимальной и нулевой. Эта тенденция сохраняется до конца вегетационного периода растений озимой пшеницы, с минимальными различиями к концу

вегетационного периода. Интенсивный рост и развитие растений озимой пшеницы при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой в конечном итоге способствует формированию достаточно высокой урожайности в 2021 году - 56,6 ц/га, в 2022 году - 81,1 ц/га (рисунок 3).



Рисунок - 3 Состояние озимой пшеницы

Как видно из данных таблицы 1, урожайность озимых покровных культур в 2021 году формировалась в первую очередь за счет продуктивного кущения, а в 2022 году - за счет лакунарности колоса и массы 1000 зерен. Относительно средняя урожайность зерна озимой пшеницы (64,3 и 49,5 ц/га) при минимальной и нулевой технологиях возделывания в первую очередь связана с густотой стояния растений (таблица 1).

Таблица 1 – Формирование урожая основной покровной культуры-озимой пшеницы

Технология	Количество растений, шт/м ²	Кустистость		Озерненность колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, г/м ²	Урожайность, ц/га
		общая	продуктивная				
2021 год							
Традиционная	171±3	3,6±0,1	3,7±0,1	26,6±1,2	43,4±1,8	70,0±3,5	56,7±1,6
2022 год							
Традиционная	246±4	3,3±0,1	2,6±0,2	33,7±1,8	48,4±0,2	104,1±4,4	81,2±3,0
Минимальная	216±9	2,5±0,2	2,2±0,3	32,0±2,1	47,6±1,4	71,5±3,8	64,3±1,6
Нулевая	192±14	3,0±0,2	2,5±0,3	24,5±0,6	46,1±0,7	57,2±0,2	49,5±1,7

Результаты наших исследований показывают, что озимая пшеница дает самый высокий урожай при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой. В 2021 году урожай озимой пшеницы составил 56,7 ц/га без проведения осеннего полива, а в 2022 году при проведении осеннего полива в объеме 150 м³ урожайность составила 49,6-81,1 ц/га в зависимости от используемой технологии возделывания. В то же время максимальная урожайность зерна в 80,1 ц/га была достигнута при использовании варианта с традиционной технологией возделывания с отвальной вспашкой на глубину 20-22 см.

Особенности технологии возделывания покровных культур. В условиях юга и юго-востока Казахстана озимые товарные культуры (озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс) созревают в конце июня или начале июля, в зависимости от погодных условий года и агротехники возделывания. После уборки товарных культур (озимой пшеницы или озимого ячменя) можно получить дополнительный урожай, как в виде зеленой массы, так и зерна. У всех изученных культур полноценные всходы были получены к 20-24 июля, в зависимости от изученных способов обработки почвы.

В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так и от условий вегетационного года. Лен масличный и гречиха обеспечивали гарантированный урожай товарной продукции при посеве после озимой пшеницы (таблица 2).

По формированию зеленой массы выделяется пожнивные посевы сорго, где урожайность на вариантах с нулевой технологией возделывания достигало 640,8 ц/га при рядовом посеве и 354,2 ц/га при широкорядном посеве (рисунок 4).



лен масличный



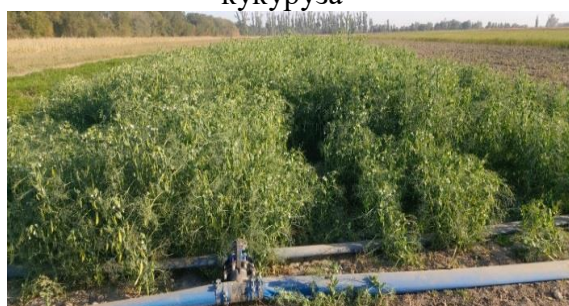
гречиха



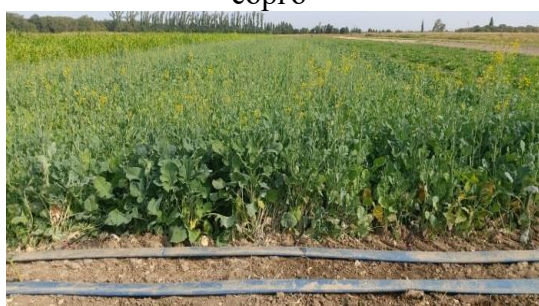
кукуруза



сорго



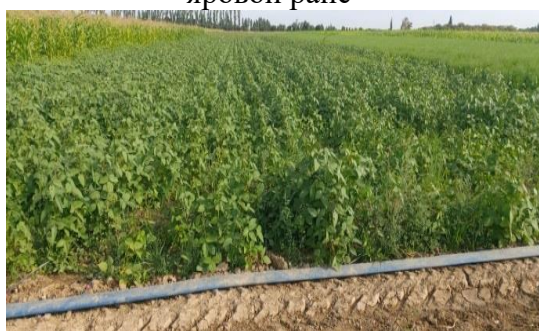
горох



яровой рапс



сахарная свекла



соя

Рисунок 4 – Состояние посевов пожнивных покровных культур

Возделывание гречихи в пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивает достаточно хороший урожай семян. Урожайность пожнивной гречихи в зависимости от способов посева и технологий возделывания варьировала в 2021 году 5,2-12,3 и в 2022 году 9,4-15,3 ц/га. При этом величина колебания от способов возделывания достигал в 2021 году 3,4 ц/га, а в 2022 году 4,1 ц/га. Более высокие урожаи семян гречихи обеспечивается при рядовом посеве по традиционной технологии с отвальной вспашкой после озимой пшеницы.

Таблица 2 – Урожайность пожнивных покровных культур в зависимости от способов обработки почвы, ц/га

Культура	Технология возделывания					
	традиционная		минимальная		нулевая	
	Рядовой посев	Ширококорядный посев	Рядовой посев	Ширококорядный посев	Рядовой посев	Ширококорядный посев
2021 год						
Масличный лен	11,6±0,03	8,7±0,3	14,6±0,5	10,5±0,4	12,5±0,4	7,0±0,2
Гречиха	12,3±0,5	8,9±0,3	9,2±0,3	5,2±0,1	10,3±0,4	7,5±0,1
Соя зеленая масса	205,6±8,2	158,7±5,7	316,7±16,5	201,0±10,1	250,0±11,0	132,2±4,4
Кукуруза зеленая масса	-	385,2±17,3	-	300,0±12,9	-	317,0±12,4
Сорго зеленая масса	183,3±9,0	254,3±13,0	260,0±11,7	304,1±10,3	640,8±28,2	354,2±11,7
Яровой рапс зеленая масса	335,6±14,3	-	180,7±6,5	-	127,9±6,4	-
Сахарная свекла корни	-	332,5±23,3	-	156,7±8,8	-	0
2022 год						
Масличный лен	10,2±0,4	8,7±0,3	9,8±0,3	8,1±0,2	8,8±0,2	7,4±0,4
Гречиха	15,3±0,6	13,1±0,6	13,3±0,4	10,5±0,4	11,2±0,4	9,4±0,4
Соя зеленая масса	145,8±5,0	65,6±2,4	133,2±5,6	70,4±3,4	167,6±10,9	71,8±3,4
Горох зеленая масса	99,0±4,4	-	85,2±4,3	-	72,6±3,7	-
Кукуруза зеленая масса	-	194,4±9,1	-	199,9±8,4	-	159,0±7,6
Сорго зеленая масса	230,6±10,6	173,2±6,2	173,3±7,4	156,1±6,5	122,0±6,8	176,9±8,1
Яровой рапс зеленая масса	233,4±8,2	-	138,5±5,8	-	54,4±1,7	-
Сахарная свекла корни	-	78,8±3,5	-	106,0±5,5	-	69,8±3,6

Как видно из таблицы 2, выращивание льна масличного обеспечило гарантированную урожайность за годы исследований в диапазоне 8,1-14,6 ц/га в 2021 году и 7,4-10,2 ц/га в 2022 году в зависимости от изученных вариантов опыта. Формирование урожая покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так и от условий года выращивания. В то же время лен масличный сформировал самую большую зеленую массу при минимальной технологии возделывания при рядовом способе посева.

Испытание сои в качестве поживной покровной культуры показало, что она в условиях юго-востока Казахстана не вызревала, несмотря на испытание в опытах ультра раннеспелого сорта Ивушка. Однако она формировала достаточно высокую зеленую массу. На отдельных вариантах опыта урожайность зеленой массы достигала 316,7 ц/га. Наибольшую урожайность зеленой массы соя формировала при рядовом способе посева по минимальной технологии возделывания.

Высокую урожайность зеленой массы обеспечил поживной рядовой посев ярового рапса по традиционной технологии с отвальной вспашкой, урожайность составила в 2021 году 335,6 ц/га, а в 2022 году 233,4 ц/га. Резко снижается продуктивность ярового рапса при поживном посеве по минимальной и нулевой технологии.

Определение парниковых газов на посевах озимой пшеницы. I этап работы проводился 4 мая 2022 года, в фазу трубкования озимой пшеницы. Во время замеров парниковых газов параллельно проводились измерения метеорологических параметров: 4 мая 2022 года температура атмосферного воздуха в дневное время составила +23,3-26,8 °С, относительная влажность 37-43 %, скорость ветра 0,23-0,35 м/с, атмосферное давление в пределах нормы и соответствовало 92,6 кПа (695 мм рт ст.).

Результаты измерения парниковых газов в атмосферном воздухе на опытных и контрольных площадках представлены в таблице 3. Опытные площадки (А, Б, В) заняты посевами озимой пшеницы. Контрольные варианты (Г, Д) не засеяны культурами.

Как видно из таблицы 3, на площадке А максимально-разовые концентраций по диоксиду углерода и оксиду азота были ниже по сравнению с показаниями остальных площадок (Б, В).

Таблица 3 – Результаты измерения парниковых газов на опытных площадках, 2022 г.

Варианты	Координаты	Диоксид углерода, мг/м ³	Оксид азота, мг/м ³	Метан, мг/м ³	Озон, мг/м ³
А – Озимая пшеница Отвальная обработка (вспашка 20-22 см)	43°17'43.70"С 76°41'46.60"В	0,053	0,0198	<30	<0,018
Б – Озимая пшеница Минимальная (дискование почвы 12-14 см)	43°17'41.40"С 76°41'45.80"В	0,076	0,0495	<30	<0,018
В – Озимая пшеница Нулевая обработка почвы	43°17'38.20"С 76°41'44.80"В	0,098	0,0137	<30	<0,018
Г – Без культуры (контроль)	43°17'42.80"С 76°41'50.60"В	0,164	0,0460	<30	<0,018
Д – Без культуры (контроль)	43°17'39.20"С 76°41'49.70"В	0,176	0,0430	<30	<0,018

При этом на контрольных площадках (Г, Д) концентрация диоксида азота была выше, чем в опытных площадках (А, Б, В).

На площадке Б с минимальной обработкой почвы содержание содержания оксида азота оказалось выше по сравнению с опытными и почти одинаково с контрольными площадками.

Во всех площадках концентраций метана и озона находились ниже предела обнаружения соответствующих методик.

Проведение замеров парниковых газов в атмосферном воздухе. 2 этап работы по замерам ПГ в атмосферном воздухе проводились 16 сентября 2022 года на 5 опытных и 3 контрольных площадках. Замеры осуществляли в 3-кратной повторности.

Параллельно с замерами парниковых газов проводили измерения метеорологических параметров: температура воздуха составила +17,3°C... + 23,4°C, относительная влажность 32-36 %, атмосферное давление в пределах нормы 92,9 кПа (692-696 мм рт ст), скорость ветра 0,41- 0,55 м/с. На рисунках 5, 6 представлены замеры, проведенные на посевах и без посева пожнивных культур.



лен масличный



гречиха



горох

Рисунок 5 - Замеры атмосферного воздуха на посевах льна масличного, гречихи и гороха



кукуруза



сорго



стерня озимой
пшеницы

Рисунок 6 – Замеры атмосферного воздуха на посевах кукурузы, сорго и без посева пожнивных культур

Замеры ПГ проводили на полях пожнивных покровных культур по трем технологиям обработки почвы (отвальная вспашка, минимальная и нулевая обработки). На контрольных площадках замеры сняли по стерне озимой пшеницы без посева пожнивных культур.

Результаты исследований 2-этапа работы представлены в таблице 4. По данным таблицы 4, на полях возделывания льна масличной, гороха, кукурузы и сорго концентраций диоксида углерода и оксида азота в атмосферном воздухе оказались в 3-4 раза ниже, чем при минимальной и нулевой обработке почв, и с контрольными. Низкое содержание диоксида углерода оказалось в гороховом поле по сравнению с полями других культур.

Таблица 4 – Результаты измерений парниковых газов на посевах пожнивных культур

Культуры	Норма по НД, мг/м ³	Определяемый показатель /Результаты испытаний мг/м ³ (средняя)			
		Диоксид углерода, мг/м ³	Оксид азота, мг/м ³	Метан, мг/м ³	Озон, мг/м ³
Традиционная					
Лен масличный	–	0,046	0,0163	<30	<0,018
Гречиха	–	0,114	0,0621	<30	<0,018
Горох	–	0,038	0,0183	<30	<0,018
Чечевица	–	0,121	0,0691	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,054	0,0438	<30	<0,018
Сорго	–	0,063	0,0457	<30	<0,018
Соя	–	0,121	0,0836	<30	<0,018
Сахарная свекла	–	0,096	0,0430	<30	<0,018
Минимальная					
Лен масличный	–	0,076	0,0172	<30	<0,018
Гречиха	–	0,128	0,0926	<30	<0,018
Горох	–	0,033	0,0231	<30	<0,018
Чечевица	–	0,126	0,0733	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,067	0,0489	<30	<0,018
Нулевая					
Лен масличный	–	0,069	0,0194	<30	<0,018
Гречиха	–	0,116	0,0833	<30	<0,018
Горох	–	0,039	0,0346	<30	<0,018
Чечевица	–	0,111	0,0638	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,073	0,0532	<30	<0,018
Стерня озимой пшеницы без посева пожнивных культур (Контроль)	–	0,170±21	0,0868±0,0118	<30	<0,018

На контрольных площадках концентрация диоксида углерода была намного выше по сравнению с опытными площадками.

На опытных площадках гречихи концентраций оксида азота были выше по сравнению с другими культурами, и почти одинаково с показаниями минимальной обработки почвы и контролем 3. Также содержание оксида азота было высоким на опытных площадках чечевицы, и чуть ниже по сравнению с контролями.

Во всех экспериментальных и контрольных площадках содержание метана и озона были ниже предела обнаружения соответствующих методик.

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания покровных культур (среднее за 2021-2022 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Цена 1 ц продукции, тенге	Стоимость продукции с 1 га, тенге	Валовая стоимость	Затраты на 1	Чистая прибыль	Рентабельность
----------------	-------------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------	--------------	----------------	----------------

	основной культуры	поздней культуры	основной культуры	поздней культуры	основной культуры	поздней культуры	продукции с 1 га, тенге	га, тенге	с 1 га, тенге	ность %
Озимая пшеница чистый посев	63,1	0	15000	0	946650	0	946650	341000	605650	178
Озимая пшеница+лен масличный	63,1	12,3	17000	34000	946650	418200	1364850	441000	923850	209
Озимая пшеница+ гречиха	63,1	11,2	17000	44000	946650	492800	1439450	427000	1012450	237
Озимая пшеница+соя на зеленый корм	63,1	175,7	17000	900	946650	158130	1104780	432000	672780	156
Озимая пшеница+ кукуруза на силос	63,1	289,5	17000	1500	946650	434250	1380900	433000	947900	219
Озимая пшеница+ сорго на зеленый корм	63,1	381,4	17000	1500	946650	572100	1518750	422200	1096550	260
Озимая пшеница+ горох на зеленый корм	63,1	99,0	17000	1500	946650	148500	1095150	402310	692840	173
Озимая пшеница+ сахарная свекла	63,1	205,6	17000	3000	946650	618800	1008530	506320	502210	214

Расчеты показывают (таблица 5), что при чистом возделывании озимой пшеницы в наших опытах чистая прибыль с гектара посевов составила 605,7 тыс. тенге при уровне рентабельности 175%, что указывает на достаточно высокий уровень рентабельности возделывания озимой пшеницы в условиях орошения. Возделывание поздних культур после уборки озимой пшеницы обеспечивает увеличение чистого дохода с единицы орошаемой площади более одного миллиона тенге с каждого гектара.

Выводы

Наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культуры является озимая пшеница, которая показала хорошую перезимовку, рост и развитие, а также формирование высокой урожайности по сравнению с озимым ячменем и озимым рапсом. Наибольшую урожайность при хорошей скороспелости обеспечил районированный сорт озимой пшеницы Стекловидная 24, который мы использовали в качестве основной покровной культуры, после уборки которой были посеяны исследуемые культуры. В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так и от условий года выращивания. Лен масличный и гречиха обеспечили гарантированный урожай товарной продукции при посеве после озимой пшеницы.

Наибольшую зеленую массу при пожнивном посеве обеспечивает кукуруза и сорго при минимальных и нулевых технологиях возделывания. Покровные посевы озимой пшеницы способствуют сокращению выброса парниковых газов двуоксида углерода и оксида азота в атмосферу в 2-3 раза по сравнению с участками без посева. Возделывание пожнивных покровных культур после уборки озимой пшеницы снижает выбросы двуоксида углерода в 2-3 раза, оксида азота 3-5 раз, с наименьшим уровнем на вариантах с возделыванием льна масличного, гороха и кукурузы. Наибольший чистый доход с единицы орошаемой площади обеспечивает пожнивное возделывание после озимой пшеницы гречихи и льна масличного семена, а также сорго на зеленый корм с высокой рентабельностью.

Благодарность. Работа выполнена по проекту: ИРН АР13068063 «Агробиологические приемы восстановления плодородия деградированных орошаемых земель юго-востока Казахстана».

Список литературы

1. Оспанбаев Ж. Некоторые результаты исследований по капельному орошению риса в Казахстане//Материалы научно-практической конференции «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья», посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И. Жакаева – «Ақмешіт» баспа үйі, Кызылорда, 2012. – С. 351-353.
2. Оспанбаев Ж., Сембаева А.С., Досжанова А.С. Урожайность кукурузы при капельном орошении // Исследования, результаты. - № 4 (92). - 2021. - С. 78–86. DOI: <https://doi.org/10.37884/4-2021/09>.
3. Ili-Balkhash region Sustainable development and protection of water resources in the irrigated land of the Ily river delta (Project TA-MOU-01-CA21-021 funded by the USAID) [electronic resource]. - 2017. - URL: http://water.unesco.kz/bal_ch_7_123_e.htm (date of application 02.06.2017).
4. FAO Economie de l'agriculture de Conservation. Available online [electronic resource]. - 2015. - URL: <http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm> (date of application 08.03.2015).
5. Holland J.M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: Reviewing the evidence. Agric. Ecosyst. Environ. - 2004. - Т. 103. - P.1–25.
6. Berner A., Hildermann I., Fließbach A., Pfiffner L., Niggli U., Mäder P. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management // Soil Tillage Res. - 2008. - т. 101. - P. 89–96.
7. Moyer J. Organic No-Till Farming. Advancing No-Till Agriculture. Crops, Soil, Equipment, Acres U.S.A.: Austin, TX, USA. - 2011. - P.325-346. ISBN 978–1-60173-017-6.
8. Wallace J., Williams A., Liebert J., Ackroyd V., Vann R., Curran W., Keene C., VanGessel M., Ryan M., Mirsky S. Cover Crop-Based, Organic Rotational No-Till Corn and Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic United States //Agriculture. - 2017.-Т. 7.- P. 34.
9. Blanchart E., Bernoux M., Sarda X., SiqueiraNeto M., Cerri C.C., Piccolo M., Douzet J.M., Scopel E., Feller C. Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil //Agric. Conspec. Sci. ACS. - 2007. - Т. 72. - P. 81–87.
10. Wayman S., Cogger C., Benedict C., Burke I., Collins D., Bary A. The influence of cover crop variety, termination timing and termination method on mulch, weed cover and soil nitrate in reduced-tillage organic systems //Renew. Agric. Food Syst. – 2015. - №30. - P. 450–460.
11. Kunz C., Sturm D.J., Varnholt D., Walker F., Gerhards R. Allelopathic effects and weed suppressive ability of cover crops // Plant Soil Environ.- 2016. - Т.- 62. -P. 60–66.
12. Jabran K., Mahajan G., Sardana V., Chauhan B.S. Allelopathy for weed control in agricultural systems //CropProt, 2015. - Т. 72. - P. 57–65.
13. European Parliament of the Council. Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament of the Council of 17 December 2013; Establishing Rules for Direct Payments to

- Farmers under Support Schemes within the Framework of the Common Agricultural Policy and Repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009.63; European Parliament of the Council: Brussels, Belgium, 2013. - P. 201-209.
14. Dunbar M.W., Gassmann A.J., O'Neal M.E. Limited impact of a fall-seeded, spring-terminated rye cover crop on beneficial arthropods // *Environ. Entomol.* - 2017. – Т. 46.-P. 284–290.
 15. Farooq M., Jabran K., Cheema Z.A., Wahid A., Siddique K.H.M. The role of allelopathy in agricultural pest management // *Pest Manag. Sci.* - 2011. - №67. - P. 493–506.
 16. Gfeller A., Herrera J.M., Tschuy F., Wirth J. Explanations for *Amaranthus retroflexus* growth suppression by cover crops // *Crop Prot.* - 2018. - №104. - P. 11–20.
 17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
 18. Руководство по контролю и обработке наблюдений за фазами развития с.-х. культур. - Москва, 1982. - 23 с.
 19. Методические указания по мониторингу численности сорных растений, вредителей и развития болезней. - Астана, 2004. - 26 с.
 20. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1986. - 125 с.
 21. Молдашев А.Б., Сабирова А.И., Мухамеджанов В.Н., Григорук В.В., Сигарев М.И., Абдуллин Н.Ж., Глушань Л.А. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности применения разных видов орошения и технологий полива для сельскохозяйственных культур. - Алматы: КазНИИ экономики АПК и развития сельских территорий АО «КазАгроИнновация», 2012. - 34 с.

References

1. Ospanbaev Zh. Nekotorye rezul'taty issledovaniy po kapel'nomu orosheniyu risa v Kazakhstane // *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchno-innovatsionnye osnovy razvitiya risovodstva v Kazakhstane i stranakh zarubezh'ya», posvyashhennoj 80-letiyu Kazakhskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta risovodstva im. I. Zhakaeva – «Ақмешіт» баспа үји, Кyzylorda, 2012. – S. 351-353.*
2. Ospanbaev ZH., Sembaeva A.S., Doszhanova A.S. Urozhajnost' kukuruzy pri kapel'nom oroshenii // *Issledovaniya, rezul'taty.* - № 4 (92). - 2021. - S. 78–86. DOI: <https://doi.org/10.37884/4-2021/09>.
3. Ili-Balkhash region Sustainable development and protection of water resources in the irrigated land of the Ili river delta (Project TA-MOU-01-CA21-021 funded by the USAID) [electronic resource]. - 2017. - URL: http://water.unesco.kz/bal_ch_7_123_e.htm (date of application 02.06.2017).
4. FAO Economie de l'agriculture de Conservation. Available online [electronic resource]. - 2015. - URL: <http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm> (date of application 08.03.2015).
5. Holland J.M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: Reviewing the evidence. *Agric. Ecosyst. Environ.* - 2004. - Т. 103. - P.1–25.
6. Berner A., Hildermann I., Fließbach A., Pfiffner L., Niggli U., Mäder P. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management // *Soil Tillage Res.* - 2008. - т. 101. - P. 89–96.
7. Moyer J. Organic No-Till Farming. *Advancing No-Till Agriculture. Crops, Soil, Equipment, Acres U.S.A.*: Austin, TX, USA. - 2011. - P.325-346. ISBN 978–1-60173-017-6.
8. Wallace J., Williams A., Liebert J., Ackroyd V., Vann R., Curran W., Keene C., VanGessel M., Ryan M., Mirsky S. Cover Crop-Based, Organic Rotational No-Till Corn and Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic United States // *Agriculture.* - 2017.-Т. 7.- P. 34.

9. Blanchart E., Bernoux M., Sarda X., SiqueiraNeto M., Cerri C.C., Piccolo M., Douzet J.M., Scopel E., Feller C. Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil //Agric. Consp. Sci. ACS. - 2007. - Т. 72. - P. 81–87.
10. Wayman S., Cogger C., Benedict C., Burke I., Collins D., Bary A. The influence of cover crop variety, termination timing and termination method on mulch, weed cover and soil nitrate in reduced-tillage organic systems //Renew. Agric. Food Syst. – 2015. - №30. - P. 450–460.
11. Kunz C., Sturm D.J., Varnholt D., Walker F., Gerhards R. Allelopathic effects and weed suppressive ability of cover crops // Plant Soil Environ.- 2016. - Т.- 62. -P. 60–66.
12. Jabran K., Mahajan G., Sardana V., Chauhan B.S. Allelopathy for weed control in agricultural systems //CropProt, 2015. - Т. 72. - P. 57–65.
13. European Parliament of the Council. Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament of the Council of 17 December 2013; Establishing Rules for Direct Payments to Farmers under Support Schemes within the Framework of the Common Agricultural Policy and Repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009.63; European Parliament of the Council: Brussels, Belgium, 2013. - P. 201-209.
14. Dunbar M.W., Gassmann A.J., O’Neal M.E. Limited impact of a fall-seeded, spring-terminated rye cover crop on beneficial arthropods //Environ. Entomol.- 2017. – Т. 46.-P. 284–290.
15. Farooq M., Jabran K., Cheema Z.A., Wahid A., Siddique K.H.M. The role of allelopathy in agricultural pest management //Pest Manag. Sci. - 2011. - №67. - P. 493–506.
16. Gfeller A., Herrera J.M., Tschuy F., Wirth J. Explanations for Amaranthusretroflexusgrowth suppression by cover crops // Crop Prot. - 2018. - №104. - P. 11–20.
17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) // 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
18. Rukovodstvo po kontrolyu i obrabotke nablyudenij za fazami razvitiya s.-kh. kul'tur. - Moskva, 1982. - 23 s.
19. Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislennosti sornykh rastenij, vreditel'ej i razvitiya boleznej. - Astana, 2004. - 26 s.
20. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. M., 1986. - 125 s.
21. Moldashev A.B, Sabirova A.I., Mukhamedzhanov V.N., Grigoruk V.V., Sigarev M.I., Abdullin N.ZH., Glushan' L.A. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke ehkonomicheskoy ehffektivnosti primeneniya raznykh vidov orosheniya i tekhnologij poliva dlya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. - Almaty: KazNII ehkonomiki APK i razvitiya sel'skikh territorij AO «KazAgroInnovatsiya», 2012. - 34 s.

**Ж.Оспанбаев ^{*1}, Д.А.Сенбаев ², Р.К.Жапаев ¹, А.С.Сембаева ¹, А.С.Досжанова ³,
А.С.Майбасова ¹, А.М.Момбек ³**

¹«Қазақ егіншілік және сімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС,
Алматы, Қазақстан,

* zhumagali@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sembaeva.a84@mail.ru, asel_08.08@mail.ru

²«Орталық Азия экологиялық зерттеулер институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан,
dosmukhammed@asianecology.kz

³ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы, Қазақстан,
ainurdoszhanova@mail.ru, ayala.mombek@bk.ru

**СУАРМАЛЫ ЕГІСТІКТІҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДА ЖӘНЕ ПАРНИКТІК
ГАЗДАРДЫҢ АТМОСФЕРАҒА ШЫҒАРЫЛУЫН ТӨМЕНДЕТУДЕ ЖАМЫЛҒЫ
ДАҚЫЛДАРДЫ ӨСІРУДІҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**

Аңдатпа

Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысында суару жағдайында негізгі және жамылғы дақылдарды өсіру үшін ең қолайлы ауыл шаруашылығы дақылдарын таңдау бойынша далалық зерттеулер нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нәтижесінде негізгі және жамылғы дақылдарды себуге ең қолайлы дақылдар анықталды, аралық дақылдарды себудің оңтайлы мерзімдері мен әдістері анықталды. Жамылғы дақылдар егістігінде атмосфераға парниктік газдардың шығарылу деңгейі анықталды. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық каштанды топырақтары жағдайында жамылғы дақылдардың өнімін қалыптастыру көбінесе қолданылатын агротехникаға, өсіру жылының жағдайына да байланысты екендігі анықталды. Майлы зығыр мен қарақұмық дақылы күздік бидайдан кейін егілген кезде тауарлық өнімнің кепілдендірілген өнімін қамтамасыз етті. Күздік бидайдың өнімділігі 70-80 ц/га құрады.

Майлы зығырды жамылғы дақыл ретінде өсіру зерттеу жылдарында тәжірибе нұсқаларына байланысты 2021 жылы 8,1-14,6 ц/га және 2022 жылы 7,4-10,2 ц/га шегінде кепілдендірілген өнім берді. Күздік бидайдан кейін егістікте қарақұмық өсіру тұқымның жақсы өнімін қамтамасыз етеді. Егістік қарақұмықтың өнімділігі егу әдістері мен өсіру технологияларына байланысты 2021 жылы 5,2-12,3 және 2022 жылы 9,4-15,3 ц/га болды. Қарақұмық тұқымының жоғары өнімділігі күздік бидайдан кейін үйінді жыртумен дәстүрлі технология бойынша қатарлап себу арқылы қамтамасыз етілді.

Жасыл массаның қалыптасуы бойынша жамылғы дақыл ретінде егілген құмайдың дақылы ерекшеленді, онда нөлдік өңдеу технологиясы бар нұсқалардағы өнімділік қарапайым себу кезінде 640,8 ц/га және кең қатарлы себу кезінде 354,2 ц/га, сүрлемдік жүгері өнімділігі 350-400 ц/га құрады, суару суының шығынын 30-40% - ға, атмосфераға парниктік газдардың шығарындылары (CO₂ және N₂O) 2,5-3 ретке азайып, өндіріс рентабельділігі 240-250% құрады.

Негізгі сөздер: суармалы егіншілік, жабық дақылдар, парниктік газдар, өңдеу технологиясы, өнімділік

**Zh. Ospanbayev^{*1}, D.Sepbayev², R.Zhapaev¹, A.Sembayeva¹, A.Doszhanova³,
A.Maybassova¹, A.Mombek³**

¹ «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Almaty, Kazakhstan,
^{*} zhumagali@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sembayeva.a84@mail.ru, asel_08.08@mail.ru

² «Central Asian Institute of Environmental Research LLP» Almaty, Kazakhstan,
dosmukhammed@asianecology.kz

³ «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan,
ainurdoszhanova@mail.ru, ayala.mombek@bk.ru

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF COVER CULTIVATION IN INCREASING THE PRODUCTIVITY OF IRRIGATED ARABLE LAND AND REDUCING GREENHOUSE GAS EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE

Abstract

The article presents field studies on the selection of the most suitable crops for basic and crop cultivation under irrigation conditions in the south-east of Kazakhstan. As a result of the study, the most suitable crops for sowing the main and intermediate crops were determined, the optimal timing and methods of sowing intermediate crop crops were determined. The levels of greenhouse gas emissions into the atmosphere on cover crops have been determined. In the conditions of light chestnut soils in the south-east of Kazakhstan, the formation of a crop of cover crops largely depends on both the applied agricultural technology and the conditions of the year of cultivation. Oilseed flax and buckwheat provided a guaranteed harvest of marketable products when sown after winter wheat. The yield of winter wheat was 70-80 kg/ha.

Over the years of research, crop cultivation of oilseed flax has provided guaranteed yields in the range of 8.1-14.6 c/ha in 2021 and 7.4-10.2 c/ha in 2022, depending on the studied experience

options. The cultivation of buckwheat in crop sowing after winter wheat provides a fairly good seed harvest. The yield of crop buckwheat, depending on the methods of sowing and cultivation technologies, varied in 2021 5.2-12.3 and in 2022 9.4-15.3 c/ha. Higher yields of buckwheat seeds are provided with ordinary sowing using traditional technology with dump plowing after winter wheat.

According to the formation of green mass, sorghum crop crops are distinguished, where the yield on variants with zero cultivation technology reached 640.8 c/ha for ordinary sowing and 354.2 c/ha for wide-row sowing, corn yield for silage 350-400 c/ha, reduction of irrigation water consumption by 30-40%, reduction of greenhouse gas emissions (CO₂ and N₂O) into the atmosphere 2.5-3 times, the profitability of production is 240-250%.

Key words: irrigated agriculture, cover crops, greenhouse gases, cultivation technology, yield

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/547>

С.С. Абаев, Л.Н. Гацке, Ф.Т. Мейрман, С.Т. Ержанова, Н.Б. Каскабаев,
Д.К. Медеубеков*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.
Алмалыбак, Алматинская область, Карасайский район, Казахстан,
E-mail: serikabayev@mail.ru*

СОРТООБРАЗЦЫ САФЛОРА И ИХ ОЦЕНКА В СЕЛЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Сафлор выращивают в промышленных масштабах для получения маслосемян. В его семенах содержится до 25-37 % полувывсыхающего жирного масла. Его масло используется в пищу и для технических целей. В последние годы возрастает интерес к нему и в Казахстане. Создание новых сортов на их основе позволит стабилизировать рынок маслосемян в засушливых условиях региона. Создание новых высокопродуктивных сортов сафлора адаптированных к различным условиям Казахстана, является одной из важных задач. В создавшихся условиях важным достоинством сафлора является его развитая корневая система, способная извлекать влагу из глубоких слоев почвы, а благодаря структуре вегетативной массы ее расход происходит экономно.

Целью наших исследований являлось испытание коллекционных сортообразцов сафлора отечественной и зарубежной селекции.

Полевые и лабораторные исследования проводились на стационаре ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

В статье представлены трехлетние результаты испытаний (2021-2023 гг.) 500 коллекционных сортообразцов сафлора различного эколого-географического происхождения (Казахстан, Россия, Канада, Индия, Венгрия, Мексика, Тунис, Китай, Украина, США, Узбекистан) опыт закладывался на типичных светло- каштановых почвах юго-востока Казахстана.

Самыми высокоурожайными оказались 3 сортообразца: К-584 (18,7 ц/га), 13Н046 (17,9 ц/га), РС184 (17,6 ц/га). При урожайности стандартного сорта Центр 70 – 14,2 ц/га, где превышение над стандартом составило 20 %.

По биохимическому составу выделены: 7 сортообразцов при содержании протеина в семенах от 40,0 до 41,8 %: К-441, К-504, К-517, РС 184, РС 186, К-580 и Р1537662 (у стандарта 38 %).

По содержанию масла в семенах отличились 3 сортообразца: К-504, РС184, Р1537662 от 19,7 до 20,3%, (у стандарта 18,0 %).

Ключевые слова: сафлор, образцы сортов, структурный анализ, урожайность, продуктивность и качество, селекционный питомник.

Введение

Селекция масличных культур под руководством академика НАН РК Мейрман Ф.Т. в Казахском НИИ земледелия и растениеводства начата в 2002 году. На основе изучения коллекционного материала этой культуры и индивидуально- семейственного отбора за этот период выведены и районированы сорта сафлора «Центр 70» (год допуска 2006), на сорт «Талап» имеется патент № 749 от 30.03.2017 г., «Ника 80» (год допуска 2018 г.). В рамках научно-технической программы, трансферт зарубежных сортов и гибридов для адаптации в различных почвенно-климатических условиях Казахстана (2018-2020 гг.) выделен и передан на Государственное сортоиспытание сорт - «Камышинский -73». В рамках научно-технической программы «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов масличных и крупяных культур» за (2021-2023 гг.) создан и передан на Государственное сортоиспытание сорт - «Глория».

Создание новых высокопродуктивных сортов сафлора адаптированных к различным условиям Казахстана, является одной из важных задач. В создавшихся условиях важным достоинством сафлора является его развитая корневая система, способная извлекать влагу из глубоких слоев почвы [1,2], а благодаря структуре вегетативной массы ее расход происходит экономно.

Сафлор выращивают в промышленных масштабах для получения маслосемян. В его семенах содержится до 25-37 % полувысыхающего жирного масла [3]. Его масло используется в пищу и для технических целей. Сафлор культивируют на Кавказе, в ряде республик Средней Азии. В последние годы возрастает интерес к нему и в Казахстане. Создание новых сортов на их основе позволит стабилизировать рынок маслосемян в засушливых условиях региона.

Благодаря малой требовательности к почве и устойчивости к засухе и скороспелости сафлор может выращиваться в условиях, где не удастся возделывать другие культуры [4,5].

Новые высокопродуктивные сорта сафлора являются мощным фактором повышения урожайности, снижения себестоимости продукции, поэтому в последние годы стабильности урожая и экологической пластичности сортов придают большое значение в селекционных программах и внедрении сортов [6].

Материалы и методы исследования

Целью наших исследований являлось испытание коллекционных сортообразцов сафлора отечественной и зарубежной селекции.

Полевые и лабораторные исследования проводились на стационаре лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Почва стационарного участка относится к подтипу светлокаштановому. По механическому составу почва относится к крупно-пылеватым средним суглинкам. Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины около 43-35%, а илистых частиц от 13,8 до 8,6% постепенно уменьшающихся по профилю. Сумма микроагрегатов достигает 80-90%, что является характерным для лёссовых пород.

Обработка почвы - зяблевая вспашка на глубину 23-25см, предпосевная обработка почвы – ранневесеннее боронование. Перед посевом вносился почвенный гербицид Дуал Голд 960 ЕС с нормой 1,0 л/га с заделкой боронами. Посев осуществляется селекционной сеялкой СКФ-7 рядовым способом с нормой из расчета 750,0 тыс. всхожих семян/га или 20 кг/га.

- фенологические наблюдения: отмечаются даты посева, появления всходов, начала и полной бутонизации, начала и полного цветения, начала и полного созревания, а также проведения уборки; по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Алматы, 2002) [7];

- оценка устойчивости номеров и сортов к основным болезням и вредителям по пятибалльной шкале; (Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур с практикумом И.Я. Поляков., М.П. Персов Л.: «Колос», 1984. -319 с.) [8];

- учет урожая семян номеров и сортов со всей площади делянок и повторности путем прямого взвешивания; (Практикум по растениеводству В.В. Кузнецов, М.: 1977.-350 с.) [9];

- проведение анализа экспериментальных данных в разрезе каждого питомника и математической обработки урожайных данных с целью выделения перспективных номеров и сортов проводится по Б.А Доспехову [10];

Схема закладки опытов: В селекционных питомниках сафлора сортообразцы размещаются на делянках площадью от 10 - 20 м²., ширина междурядий 45 см, в 1-ой и 3-х кратной повторности. Изучение сортообразцов сафлора проводилось методом сравнения со стандартным сортом - Центр 70. Закладка полевых опытов проводилась в первой декаде апреля.

Результаты и обсуждение

Погодные условия в период проведения исследований были различными, что позволило всесторонне оценить сортообразцы данной культуры.

Средняя месячная температура воздуха и среднее месячное количество осадков по данным метеопоста Алмалыбак ТОО «КазНИИЗиР» в период вегетации сафлора, (таблица 1А и 1Б).

Таблица 1.А - Распределение среднемесячной температуры воздуха за 2021-2023 гг.

Месяцы	Показатели						
	температура воздуха 0°С						
	2021 г.	2022 г.	2023г.	сред. многол.	отклонение		
2021 г.					2022 г.	2023 г.	
ТОО «КазНИИЗиР»							
апрель	+12,4	+16,7	+11,9	+12,5	-0,1	+4,2	-0,6
май	+19,4	+19,0	+17,2	+17,4	+2,0	+1,6	-0,2
июнь	+23,1	+24,3	+24,6	+22,1	+1,0	+2,2	+2,5
июль	+26,9	+26,5	+27,1	+24,3	+2,6	+2,2	+2,8
август	+24,0	+22,6	+24,5	+22,6	+1,4	+0,0	+1,9

Анализируя таблицу 1.А, следует отметить, что среднемесячная температура воздуха за периоды вегетации сортообразцов сафлора превышала среднемноголетнюю величину по годам на 1,2°С соответственно,

Таблица 1.Б - Распределение среднемесячных осадков за 2021-2023 гг.

Месяцы	Показатели						
	Осадки, мм						
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	сред. многол.	отклонение		
2021 г.					2022 г.	2023 г.	

ТОО «КазНИИЗиР»							
апрель	56,3	46,8	68,2	103,9	-47,6	-57,1	-35,7
май	81,6	145,4	43,4	99,1	-17,5	+46,3	-55,7
июнь	20,9	35,9	4,3	55,7	-34,8	-19,8	-51,4
июль	22,8	15,1	33,6	47,7	-24,9	-32,6	-14,1
август	27,2	8,2	72,9	31,9	-4,7	-23,7	+41,0

Сложившиеся погодные условия за годы проведения исследований повлияли как на длину вегетационного периода, так и на продуктивность сортообразцов сафлора. Жаркая погода и недостаточные условия увлажнения почвы способствовали сокращению межфазных периодов вегетации и превышению над среднегодовой величиной по выпавшим осадкам в мае 2022 и август 2017 годах способствовало удлинению периода вегетации сортообразцов сафлора.

Длина периода у всех сортообразцов сафлора от момента появления всходов до начало цветения и фазы физической спелости составила 125 и 140 дней соответственно.

По результатам структурного анализа в конкурсном сортоиспытании были выделены следующие образцы, таблица 2, рисунок 1.

Таблица 2 - Элементы структурных данных выделившихся сортообразцов сафлора в конкурсном сортоиспытании за 2021-2023 гг.

Название сортообразцов	Высота растений, см	Ветвистость, шт.	Кол -во корзинок на 1-ом растении, шт.	Размер корзинок, см	Тип корзинок	Количество семян в 1 корзинке, шт.	Колночьсть листьев	Масса семян с 1 корзинки, гр.	Масса семян с 1-го растения, гр.	Масса 1000 зерен, гр.
St.Центр 70	98,5	9,2	25,8	3,1	зак	39,3	кол.	1,99	26,1	44,3
К-43	83,1	9,8	12,2	3,2	зак	30,6	кол	1,51	11,3	51,4
К-47	91,2	8,7	18,8	3,0	зак	39,8	кол	2,13	33,0	50,1
РС108	88,7	10,0	28,5	3,1	зак	31,2	кол	2,09	28,4	21,3
К-441	84,5	9,5	37,4	3,3	зак	42,9	кол	2,19	14,5	54,7
К-464	87,6	12,1	30,5	3,3	зак	47,2	кол	2,31	34,4	51,0
К-124	87,3	12,8	36,3	3,1	зак	37,4	кол	1,62	33,7	50,3
К-584	82,7	8,4	21,6	3,1	зак	36,9	кол	2,15	18,5	45,0
13Н046	62,8	6,4	12,0	4,5	зак	32,0	не кол	2,09	12,9	57,0
К-505	89,6	9,8	21,3	3,3	зак	33,2	кол	1,73	28,4	50,7
К-504	105,9	11,2	40,9	3,0	зак	41,4	кол	2,04	35,4	44,7
К-517	94,0	7,8	17,6	2,6	зак	35,8	кол	1,75	17,2	43,7
РС184	100,5	9,3	19,3	3,4	зак	33,4	кол	2,34	27,3	50,0
РС-186	79,7	8,6	26,1	3,1	зак	38,1	кол	2,15	32,6	47,0
К-580	101,6	7,7	16,6	3,4	зак	39,6	кол	2,42	22,4	48,0
К-605	109,4	10,0	23,9	3,3	зак	41,0	кол	2,17	24,2	49,3
К-562	89,3	10,8	22,6	3,0	зак	44,1	кол	2,08	27,6	45,1
К-563	96,1	7,3	31,4	3,0	зак	32,7	кол	1,88	39,3	48,7
Р1537662	89,6	9,6	34,2	3,1	зак	41,3	кол	2,14	30,9	51,7

Высота растений у изучаемых сортообразцов сафлора в среднем за 3 года составили от 62,8 см до 109,4 см. при высоте стандартного сорта Центр 70- 98,5 см.

Повышенной ветвистостью (11,2 -12,8 шт.) обладали сортообразцы: К-464, К-124 и К-504.

Большим количеством корзинок на одном растении (34,2-40,9 шт.) отличались сортообразцы: К-441, К-124, К-504, Р1537662.

Большим количеством семян в 1-ой корзинке (42,9-47,2 шт.) выделились сортообразцы: К-441, К-464, К-562.

Повышенной массой семян (32,6 – 39,3г.) с 1-го растения характеризовались номера: К-47, К-464, К-124, К-504, РС-186.

Крупносемянностью отличились сортообразцы: К-43, К-47, К-441, К-464, К-124, 13Н046, К-505, РС-184, Р1537662 с массой 1000 семян от 50,7 г. до 57,0 г. При стандартном сорте Центр 70 - 44,3 г.

По урожайности в конкурсном сортоиспытании были выделены 10 сортообразцов.

Самыми высокоурожайными оказались 3 сортообразца: К-584 (18,7 ц/га), 13Н046 (17,9 ц/га), РС184 (17,6 ц/га). При урожайности стандартного сорта Центр 70 – 14,2 ц/га превышение составило до 20 %. (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность выделившихся сортообразцов сафлора в конкурсном сортоиспытании за 2021-2023 годы

Наименование	Вегетационный период (дней)	Урожайность, ц/га	Отклонение	
			ц/га	%
Ст. Центр 70	106	14,2	0	100
К-47 +	105	16,8	+2,6	118,3
РС108 +	109	16,8	+2,6	118,3
К-584	109	18,7	+4,5	131,7
13Н046	93	17,9	+3,7	126,1
К-505 +	109	16,4	+2,2	115,5
РС184	106	17,6	+3,4	123,9
РС-186	106	17,0	+2,8	119,7
К-580	106	16,8	+2,4	118,3
К-563+	108	16,2	+2,0	114,8
Р1537662 +	104	16,0	+1,8	112,7



Рисунок 2 – Питомник конкурсного сортоиспытания

Создание сортов сафлора с повышенным содержанием масличности семян сортообразцов сафлора является основным направлением в нашей селекционной работе. В ходе наших исследований по данному показателю выделены следующие сортообразцы.

Как известно, сорта сафлора с меньшим показателем лужистости и меньшей толщиной семенной кожуры имеют повышенное содержание масла, поэтому в наших исследованиях проводился отбор у сортообразцов с пониженной лужистотостью семян.

По биохимическому составу на содержание в семенах протеина и масла выделились 10 образцов, в том числе по содержанию протеина от 40,0 до 41,8% , при стандарте 38 % выделились 7 сортообразцов: К-441, К-504, К-517, РС 184, РС 186, К-580 и Р1537662. По содержанию масла в семенах отличились 3 сортообразца: К-504, РС184, Р1537662 от 19,7 до 20,3%, (у стандарта 19,0%), (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика выделившихся образцов сафлора по качественным показателям в конкурсном сортоиспытании за период 2021-2023 гг.

Наименование	Протеин %			Средняя %	Масличность %			Средняя %
	2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Ст. Центр 70	39,9	38,5	38,0	38,8	20,8	18,6	17,7	19,0
К-43	42,3	38,6	37,5	39,5	20,0	18,5	18,7	19,1
К-47	41,1	39,1	37,5	39,2	17,8	18,3	19,2	18,4
РС 108	43,0	39,0	34,8	38,9	20,0	19,4	17,2	18,9
К-464	41,0	39,3	39,4	39,9	18,3	17,7	18,0	18,0
К-441	41,2	40,3	40,6	40,7	18,7	18,6	19,5	18,9
К-124	42,0	37,5	36,3	38,5	18,2	18,6	15,7	17,5
К-584	41,3	38,2	38,2	39,2	19,3	18,5	17,8	18,5
13Н046	38,1	39,1	37,5	38,2	18,3	16,4	18,5	17,1
К-505	40,3	37,8	37,5	38,5	17,5	19,6	17,5	18,2
К-504	40,2	38,0	41,8	40,0	19,0	19,1	21,0	19,7
К-517	41,1	41,2	40,1	40,8	19,0	18,0	19,1	18,7
РС 184	43,2	40,9	41,3	41,8	21,5	20,2	19,1	20,3
РС 186	41,5	41,5	38,5	40,5	19,1	19,2	17,6	18,6
К-580	39,3	42,0	38,8	40,0	17,5	17,0	17,6	17,3
К-605	42,3	39,0	37,1	39,5	18,4	19,3	18,1	18,6
К-562	40,6	38,5	37,9	39,0	18,5	19,3	19,4	19,1
К-563	41,2	38,3	37,5	39,0	18,1	17,2	19,0	18,1
Р1537662	41,4	41,2	40,0	40,9	21,6	18,7	18,8	19,7

Выводы

В заключение следует отметить, что в результате трехлетних исследований проведена сравнительная оценка 500 коллекционных сортообразцов сафлора

Представлены данные выделившихся номеров по ценным полезно-хозяйственным признакам и качественным показателям. При создании новых сортов сафлора в селекционной работе будет обращено внимание на следующие образцы в качестве исходного материала, превышающие стандартный сорт Центр 70.

Самыми высокоурожайными оказались 3 сортообразца: К-584 (18,7 ц/га), 13Н046 (17,9 ц/га), РС184 (17,6 ц/га). При урожайности стандартного сорта Центр 70 – 14,2 ц/га что превышает стандарт на 3,4 -4,5 ц/га.

По биохимическому составу выделены: 7 сортообразцов при содержании протеина в семенах от 40,0 до 41,8%: К-441, К-504, К-517, РС 184, РС 186, К-580 и Р1537662 (у стандарта 38 %).

По содержанию масла в семенах отличились 3 сортообразца: К-504, РС184, Р1537662 от 19,7 до 20,3%, (у стандарта 18,0 %).

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267 - BR22885857 «Создание и внедрение в производство

высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список литературы

1. Vahid Effect of water stress on germination indices in seven safflower cultivars (*Carthamus tinctorius*L.) // 7th International safflower conference. – Wagga Wagga, Australia. – 2008.
2. Ashkani J., Pakniyat H., Ghotbi V. Genetic evaluation of several physiological traits for screening of Suitable spring safflower (*Carthamus tinctorius*L.) genotypes under stress and non- stress irrigation regimes // Pakistan Journal of Biological – 2007. – Vol.10. – №14. – P.2320-2326.
3. Гацке Л.Н. Практическая ценность сельскохозяйственной культуры сафлор // Сборник матер. междунар. науч.-практ. конф. «Изменение климата и его влияние на устойчивость и безопасность развитие сельского хозяйства». - Тбилиси, 2014. - С. 90-92.
4. Полушкин П.В. Водного режима и густоты состояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Заволжья: автореф. канд. с.-х. н. - Саратов, 2007. - 193 с.
5. Титова Б.У., Жубанышева А.У., Титова Р.А., Жубанышева А.Б. Засухоустойчивые сорта и сортообразцы сафлора в условиях Актыубинской области // Сб. науч. труд. докл. XVI междун. науч.-практ. конф. «Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии». Часть 1. - 2013. - С.82-83.
6. Pooran Golkar, Ahmad Arzani, Abdolmajid M. Rezaei. Genetic Variation in Safflower (*Carthamus tinctorious*) for Seed Quality-Related Traits and Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers // International Journal of Molecular Sciences. – 2011. – Vol.12 – №4. – P.2664-2677.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – КИРМСХ РК. - 2002. - 378 с.
8. Полякова И.Я., Персов М.П. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур с практикумом. - Л.: Колос, 1984. - 319 с.
9. Кузнецов В.В. Практикум по растениеводству. - М., 1977. - 350 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

References

1. Vahid Effect of water stress on germination indices in seven safflower cultivars (*Carthamus tinctorius*L.) // 7th International safflower conference. – Wagga Wagga, Australia. – 2008.
2. Ashkani J., Pakniyat H., Ghotbi V. Genetic evaluation of several physiological traits for screening of Suitable spring safflower (*Carthamus tinctorius*L.) genotypes under stress and non- stress irrigation regimes // Pakistan Journal of Biological – 2007. – Vol.10. – №14. – P.2320-2326.
3. Gatske L.N. Prakticheskaya tsennost' sel'skokhozyajstvennoj kul'tury saflor // Sbornik mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Izmenenie klimata i ego vliyanie na ustojchivost' i bezopasnost' razvitie sel'skogo khozyajstva». - Tbilisi, 2014. - S. 90-92.
4. Polushkin P.V. Vodnogo rezhima i gustoty sostoyaniya na produktivnost' saflora krasil'nogo na svetlo-kashtanovykh pochvakh Zavolzh'ya: avtoref. kand. s.-kh. n. - Saratov, 2007. - 193 s.
5. Titova B.U., ZHubanysheva A.U., Titova R.A., ZHubanysheva A.B. Zasukhoustojchivye sorta i sortoobraztsy saflora v usloviyakh Aktyubinskoj oblasti // Sb. nauch. trud. dokl. KHVI mezhdun. nauch.-prakt. konf. «Agrarnaya nauka - sel'skokhozyajstvennomu proizvodstvu Mongolii, Sibirskogo regiona, Kazakhstana i Bolgarii». CHast' 1. - 2013. - S.82-83.
6. Pooran Golkar, Ahmad Arzani, Abdolmajid M. Rezaei. Genetic Variation in Safflower (*Carthamus tinctorious*) for Seed Quality-Related Traits and Inter-Simple Sequence Repeat

- (ISSR) Markers // International Journal of Molecular Sciences. – 2011. – Vol.12 – №4. – P.2664-2677.
7. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. – KPRMSKH RK. - 2002. - 378 s.
 8. Polyakova I.YA., Persov M.P. Prognoz razvitiya vreditelej i boleznej sel'skokhozyajstvennykh kul'tur s praktikumom. - L.: Kolos, 1984. - 319 s.
 9. Kuznetsov V.V. Praktikum po rastenievodstvu. - M., 1977. - 350 s.
 10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

С.С. Абаев, Л.Н. Гацке, Ф.Т. Мейрман, С.Т. Ержанова, Н.Б. Каскабаев,
Д.К. Медеубеков*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан
E-mail: serikabayev@mail.ru*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МАҚСАРЫ СОРТТАРЫНЫҢ ҮЛГІЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ СЕЛЕКЦИЯДАҒЫ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Мақсары дәнінен жоғарғы сапалы май өндіру үшін үлкен алқаптарда өсіріледі. Оның тұқымында жартылай құрғақ майдың 25-37 % дейін болады. Оның майы тамақ үшін және техникалық мақсатта қолданылады. Соңғы жылдары Қазақстанда мақсары дақылына қызығушылық артып келеді. Олардың негізінде жаңа сорттарды шығару аймақтың құрғақ жағдайында майлы дақылдар нарығын тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Қазақстанның түрлі ауа-райы жағдайларына бейімделген мақсарының жаңа жоғары өнімді сорттарын шығару маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Қалыптасқан жағдайда мақсарының маңызды артықшылығы-оның терең топырақ қабаттарынан ылғал алуға қабілетті дамыған тамыр жүйесі, ал вегетативті массаның құрылымына байланысты оның шығыны үнемді.

Біздің зерттеулеріміздің мақсаты отандық және шетелдік селекцияның мақсары коллекциялық сорттарын сынау болды.

Далалық және зертханалық зерттеулер "Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС-нің стационарында жүргізілді

Мақалада экологиялық-географиялық шығу тегі әртүрлі мақсардың (Қазақстан, Ресей, Канада, Үндістан, Венгрия, Мексика, Тунис, Қытай, Украина, АҚШ, Өзбекстан) 500 коллекциялық сорт үлгілерін сынаудың үш жылдық нәтижелері (2021-2023 жж.) ұсынылған Қазақстан.

Сорт үлгілері шығу тегі бойынша да, морфо-биологиялық белгілері бойынша да ерекшеленеді. Олардың ішінде мақсардың жаңа сорттарын жасау кезінде бастапқы материал ретінде селекциялық құндылығы бар мынадай перспективалық нысандар бөліп көрсетілген. Ең жоғары өнімділігі 3 сорт үлгісі болды: К-584 (18,7 ц/га), 13Н046 (17,9 ц/га), РС184 (17,6 ц/га). Орталық 70-14,2 ц/га стандартты сорттың өнімділігі кезінде стандарттан асып түсу 20% -ды құрады.

Биохимиялық құрамы бойынша: тұқымдардағы протеиннің құрамы 40,0-ден 41,8% -ға дейін болған кезде 7 сорт үлгісі бөлінген: К-441, К-504, К-517, РС 184, РС 186, К-580 және Р1537662 (стандартта 38%).

Тұқымдағы майдың құрамы бойынша 3 сорт үлгісі ерекшеленеді: К-504, РС184, Р1537662 19,7-ден 20,3% -ға дейін (стандартта 18,0%).

Олардың негізінде жаңа сорттар жасау өңірдің құрғақ жағдайында майлы тұқымдар нарығын тұрақтандыруға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: Мақсары, сорттардың үлгілері, құрылымдық талдау, өнімділігі, өнімділігі және сапасы, селекциялық питомник.

S.S. Abayev, L.N. Gatzke, G.T. Meirman, S.T. Erzhanova, N.B. Kaskabaev,
D.K. Medeubekov*

“Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Almalyk village, Almaty region, Karasai district, Kazakhstan e-mail: serikabayev@mail.ru

SAFFLOR VARIETIES AND THEIR EVALUATION IN BREEDING FOR PRODUCTIVITY AND QUALITY IN THE CONDITIONS OF SOUTHEAST KAZAKHSTAN

Abstract

Safflor is grown commercially to produce oil seeds. Its seeds contain up to 25-37% semi-drying fatty oil. Its oil is used for food and technical purposes. In recent years, interest in it has been growing in Kazakhstan. The creation of new varieties based on them will stabilize the oilseed market in the arid conditions of the region. The creation of new highly productive safflor varieties adapted to the various conditions of Kazakhstan is one of the important tasks. In the current conditions, an important advantage of safflor is its developed root system, capable of extracting moisture from the deep layers of the soil, and thanks to the structure of the vegetative mass, its consumption is economical.

The purpose of our research was to test collection varieties of safflower of domestic and foreign selection.

Field and laboratory studies were carried out at the hospital of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP

The article presents three-year test results (2021-2023) of 500 collectible safflor varieties of various ecological and geographical origin (Kazakhstan, Russia, Canada, India, Hungary, Mexico, Tunisia, China, Ukraine, USA, Uzbekistan) the experience was laid on typical light chestnut soils of southeastern Kazakhstan.

The highest yielding were 3 varieties: K-584 (18.7 c/ha), 13N046 (17.9 c/ha), RS184 (17.6 c/ha). With the yield of the standard variety Center 70 - 14.2 c/ha, where the excess over the standard was 20%.

According to the biochemical composition, 7 varieties were identified with a protein content in seeds from 40.0 to 41.8%: K-441, K-504, K-517, PC 184, PC 186, K-580 and R1537662 (38% of the standard).

In terms of oil content in the seeds, 3 varieties were distinguished: K-504, RS184, R1537662 from 19.7 to 20.3%, (18.0% for the standard).

Key words: Safflor, variety samples, structural analysis, yield, productivity and quality, breeding nursery.

МРНТИ 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/548>

А. Ш. Омарова, Н.Е. Ахметова, А.А. Омарова, Е.Е. Абишев, Е.Е. Ермаханов*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
село Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

*omarova_kukuruza@mail.ru, nafisat.akhmetova@mail.ru, asel.omarova@mail.ru,
erbolat.abishev1982@mail.ru, yerik.ospan@mail.ru*

СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА И АДАПТИВНОСТЬ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Аннотация

Представлены результаты изучения сортообразцов кукурузы в полевых и лабораторных опытах. Путем создания новых самоопыленных линий достигнуто наследственное улучшение кукурузы по хозяйственно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получены гибриды с высокой продуктивностью и качеством зерна. Оригинальность в том, что в многолетних исследованиях создан и изучен исходный материал с ценными признаками для использования в селекции. Для изучения качественного состава зерна кукурузы определено содержание белка, жира и крахмала. При изучении биохимических показателей определены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, протеина от 12,0 до 14,8 %, крахмала от 66,0 до 70,7%. Для проведения биохимической оценки изучены 20 самоопыленных линий кукурузы на холодостойкость проращиванием семян в термостате. По результатам оценки RWC к холодостойким линиям отнесены 7 линий: А 6696, А 6720, А 6877, А 6917, А 6940, А 7068, А 7072. В результате на основе изучения хозяйственно-ценных признаков и физиолого-биохимических показателей исходного материала получены гибриды кукурузы раннеспелой и позднеспелой группы спелости, которые показали высокую продуктивность и адаптивность и выделен исходный материал для дальнейшей селекционной работы. Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%. Достоверное превышение урожайности зерна для позднеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га.

Ключевые слова: Селекция, кукуруза, исходный материал, самоопыленные линии, гибриды кукурузы, качество зерна, конкурсное сортоиспытание.

Введение

Проведение селекционной работы имеет большое значение в связи с глобальным потеплением, изменением погодных условий. Основные посевы кукурузы на зерно в настоящее время сосредоточены на юге и юго-востоке Казахстана. Часть кукурузных полей Казахстана для получения силоса и зеленой массы находится в районах с коротким безморозным периодом и ограниченной суммой эффективных температур, т.е. в северных регионах. Полноценный урожай высокого качества здесь могут обеспечивать только раннеспелые гибриды. Для сельскохозяйственного производства Казахстана значительный интерес представляет получение более сухого зерна с влажностью менее 26% [1]. Оптимальным вариантом является создание и внедрение в производство ультрараннеспелых гибридов кукурузы с высокой скоростью потери влаги зерном при созревании. Зерно таких гибридов к моменту уборки должно иметь влажность не выше 18%, что позволяет хранить его без досушки.

Разработка и реализация селекционных задач, где особое внимание уделяется не только росту потенциальной продуктивности, но и экологической стабильности генотипов, их способности противостоять действию стрессовых факторов среды, является одним из главных условий роста валовых сборов зерна кукурузы.

Проблема повышения адаптивной способности сортов и гибридов кукурузы поставлена с первых этапов селекционного процесса. Селекция должна иметь региональный характер, экологическую и энергосберегающую направленность [2,3]. Использование инцухта и гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности позволило существенно увеличить урожайность и улучшить качество зерна кукурузы. Наиболее эффективным методом селекции кукурузы является метод межлинейной гибридизации [4,5]. Путем создания новых самоопыленных линий достигнуто наследственное улучшение кукурузы по разнообразно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получены гибриды с повышенной продуктивностью. Создание линий и гибридов на их основе составляют основное

содержание селекции кукурузы на гетерозис, предусматривающий долгий процесс инбридинга для получения гомозиготных линий. Применение инбредных самоопылённых линий, характеризующихся высокими проявлениями хозяйственно – ценных признаков является общеустановленной нормой селекции на гетерозис. В гетерозисной селекции кукурузы актуальностью отличается использование синтетических популяций данной культуры[6].

Цель: Изучение исходного материала для создания новых гибридов кукурузы с использованием биохимических и белковых маркеров, устойчивых к стрессовым факторам среды, конкурентоспособных по продуктивности, качеству зерна, разных ФАО групп созревания.

Для выполнения цели исследований поставлены следующие задачи:

- закладка полевых опытов по полной схеме селекционного процесса;
- изучение исходного материала и создание самоопыленных линий кукурузы;
- оценка исходного материала на всех этапах создания гибридов кукурузы;
- проведение тест – скрещиваний, диаллельных скрещиваний ;
- изучение качественных показателей самоопыленных линий кукурузы

Место проведения исследований: Научные работы проведены в условиях юго-востока Казахстана на опытных полях КазНИИЗиР за период 2015-2023 г.г. Исследования проведены в условиях орошения, т.к. возделывание кукурузы на юго-востоке Казахстана невозможно без полива.(за период вегетации проводят 3-4 полива в зависимости от НППВ почвы).

Погодно-климатические условия. Для характеристики климатических условий и описания влияний их на продукционный процесс кукурузы использовались данные метеорологической станции «КазНИИЗиР». В таблице 1 приведены температура воздуха и количество осадков за вегетационный период 2021-2022г.г. года (как наиболее экстремальных за период с 2015 по 2023 г.г. и средне - многолетние показатели, т.к. приведение данных за все годы исследований(9 лет) будет слишком громоздким.

Таблица 1 - Погодно-климатические условия за 2021-2022 г.г.

Показатели	Сроки (декады)	Месяцы						Сред.за вегетацию
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Температура воздуха, С⁰	I	17.2	20.5	22.4	24.9	24.6	25.8	
	II	17.5	18.5	23.9	25.7	23.1	17.6	
	III	15.4	17.9	26.7	28.9	20.3	19.8	
	Сред.месяч.	16.7	19.0	24.3	26.5	22.6	21.1	21.7
	Сред.много л.	10.7	16.0	21.4	23.9	22.8	16.7	18.5
	Отклонение	6.0	3.0	2.9	2.6	-0.2	4.4	3.2
Относительная влажность, %	I	65%	64%	55%	37%	43%	40%	
	II	65%	71%	47%	40%	41%	53%	
	III	59%	73%	44%	38%	46%	48%	
	Сред.месяч.	63%	69%	49%	38%	43%	47%	52%
	Сред.много л.	65%	60%	40%	46%	45%	53%	52%
	Отклонение	-2%	9%	9%	-8%	-2%	-6%	0%
Осадки мм	I	6.5	13.7	4.8	6.2	7.3	-	
	II	5.3	61.3	6.2	0.6	0.9	2.1	
	III	35.0	70.4	24.9	8.3	-	-	

	Сред.месяч.	46.8	145.4	35.9	15.1	8.2	2.1	253.5
	Сред.много л.	109.7	98.0	58.7	56.9	35.4	25.9	384.6
	Отклонение	-62.9	47.4	-22.8	-41.8	-27.2	-23.8	-131.1
Температура, С°	2021	12.4	19.4	23.1	26.9	24.0	20.5	21.1
	2022	16.7	19.0	24.3	26.5	22.6	21.1	21.7
Относительная влажность, %	2021	66%	63%	50%	41%	50%	45%	53%
	2022	63%	69%	49%	38%	43%	47%	52%
Осадки, мм	2021	56.3	81.6	20.9	22.8	27.2	1.6	210.4
	2022	46.8	145.4	35.9	15.1	8.2	2.1	253.5

Согласно данным таблицы 1 и рисунка 1 погодные условия за 2022 год резко отличаются от многолетних данных. Температура воздуха была высокой по сравнению со средне-многолетними данными. Осадки выпали в основном в марте и мае месяце, а, начиная с июня по август месяцы количество осадков было меньше. Все это существенно повлияло на общее развития растений. Метеорологические условия 2022 года в весенний период сложились неблагоприятно для посевов кукурузы. Температурные условия в июне-августе характеризовались повышенным среднемноголетним балансом, выпадением немного большего количества атмосферных осадков в сравнении со среднемноголетними данными. В целом температурные условия года, а именно, высокие положительные температуры днем и низкие положительные температуры в ночные часы, т.е. большой разрыв дневных и ночных температур повлияли на затягивание периода вегетации кукурузы .

Почвенные условия опытного участка

Участок расположен в предгорной зоне на светло-каштановых почвах, мощность гумусового горизонта 50 см с содержанием гумуса от 2,7 до 3,0 %.

По механическому составу - среднесуглинистые почвы. Они сформированы на лессовидных суглинках и имеют ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой этих почв является их высокая карбонатность. По механическому составу, они относятся к средним суглинкам. Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины - 40%, а илистые фракции уменьшаются по профилю от 13,8 до 8,62%. Почти все механические элементы находятся в агрегированном состоянии.

Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 2,44%, количество которого резко снижается вниз по профилю. Наблюдается высокое содержание карбонатов (CO₂), реакция почвенного раствора слабощелочная pH 7,3-7,5, емкость поглощения не превышает 15 мг/экв. (таблица 2)

Таблица 2 - Почвы опытного участка

Тип, подтип почвы (га)	Гранулометрический состав	Мощность гумусового горизонта, см	Гумус, %	pH	NO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O
					мг на 100 г почвы		

Светло-каштановая	Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины - 40%, а илистые фракции уменьшаются по профилю от 13,8 до 8,62%. Почти все механические элементы находятся в агрегированном состоянии.	50,0	2,44	7,3-7,5	0,15 % общего азота	35,0	400,0
-------------------	---	------	------	---------	---------------------	------	-------

В составе поглощенных оснований значительную часть составляет Ca (11.05-13,12мг/экв), количество поглощенного Mg не высокое (1,97–2,62 мг/экв). В пахотном горизонте общий азот составляет 0,15 %, общий фосфор – 0,21%, причем количество их в верхних слоях почвы выше, чем в нижних

Методы и материалы

Исходный материал самоопыленные линии, сорта, сортообразцы, гибриды, гибридные популяции и сорта кукурузы в объеме 1200 образцов. В посевных ведомостях ежегодно приведены наименования сортообразцов по питомникам. В результатах исследования приведены выделившиеся по урожайности гибриды разных групп спелости, а в анализе на качество названия выделившихся самоопыленных линий. Метод исследования – лабораторно-полевой. В качестве источников исходного материала используются: местные селекционные сорта, синтетики, особо ценные и перспективные гибриды. Из числа константных линий (своих и из мировой коллекции ВИРа) создана рабочая коллекция. В работе по отбору, созданию и улучшению исходного материала применяются визуальный отбор, топкроссные и диаллельные скрещивания. Создание новых и улучшение константных линий составляет важную часть работ. Закладка новых линий продолжается в селекционном питомнике. Линии в питомнике располагаются по источникам, в пределах источника – от старших поколений к ранним, в пределах одного (сестринские) – рядом.

Учеты, измерения и наблюдения проведены по следующим методикам: «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы» [7], «Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных» [8], «Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой» [9], Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур» [10], Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies [11], «Методика Госсортоиспытания с.-х. культур» -Алматы [12], Биохимическое, белковое и молекулярное маркирование гомо/гетерозиготности, типичности линий, наличие ценных для селекции качественных показателей, признаков устойчивости к неблагоприятным стрессовым факторам среды по формулам Wellburn A.R. [13], относительному содержанию воды в листьях и проростках в период стресса (RWC), электрофорезом запасных белков семян по Galili,Feldman, Лэммли [14,15].

Результаты и обсуждение

В сухом веществе кукурузы можно выделить следующие питательные компоненты, по которым определяют основную питательную ценность – это (КДК) кислотно – детергентная клетчатка, (НДК) нейтрально – детергентная клетчатка, (КДЛ) кислотно –детергентный лигнин, а также содержание белка, жиров и углеводов[16]. Химический состав зерна кукурузы зависит от сорта, почвенно-климатических условий, методов агротехники, условий хранения и других факторов. В среднем зерно состоит из 14% воды и 86% сухих веществ. Все

химические вещества, входящие в состав зерна, можно разделить на органические и неорганические. К органическим веществам относятся белки, нуклеиновые кислоты, ферменты, углеводы, жиры, витамины, пигменты. К неорганическим - вода и минеральные вещества [17,18]. Определены в опытных и контрольных образцах кукурузы содержание белка (протеина), сахара (крахмала), жира и влажности.

Результаты анализа на определение в опытных и контрольных образцах кукурузы содержания белка (протеина), сахара (крахмала), жира и влажности зерна сортообразцов кукурузы показаны на рисунках 1, 2, 3 и 4.

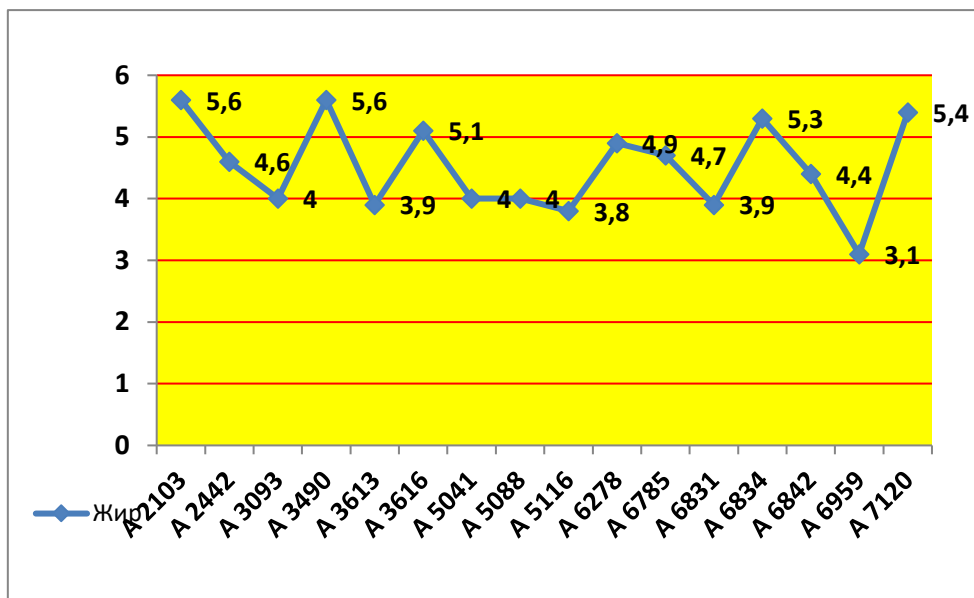


Рисунок 1 – Содержание жира в зерне кукурузы, %

Выделены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, высокое содержание жира в образцах А 3490 – 5,6%, А 3616 – 5,1%, А7120 – 5,4%.

Особое внимание в селекционной работе уделяется содержанию в растениях белковых веществ и их качеству. Проблема белка - одна из наиболее острых и важных в современном растениеводстве и животноводстве, поскольку мировое производство растительного белка примерно в 2 раза, а животного в 3-4 раза ниже нормальной потребности в нем населения земного шара. Основную роль в решении белковой проблемы призвана сыграть селекция на повышение содержания протеинов и улучшение их аминокислотного состава в тканях всех видов сельскохозяйственных растений, в т.ч. кукурузы[19].

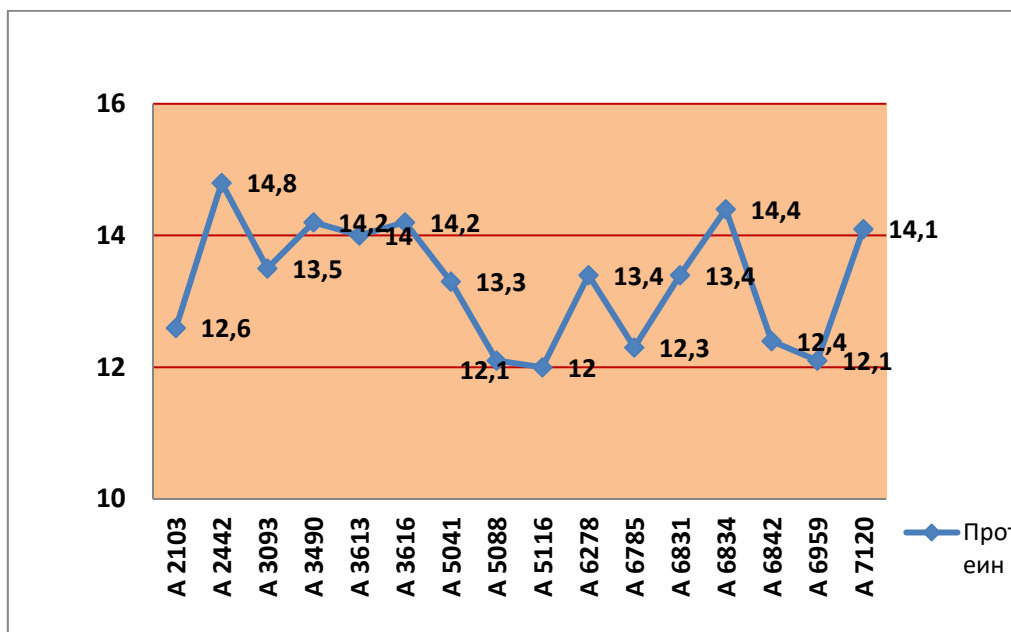


Рисунок 2 – Содержание протеина в зерне кукурузы, %

Выделены образцы, которые имеют содержание протеина от 12,0 до 14,8 %. Высокое содержание в образцах А 2442 – 41,8 %, А 3490 – 14,2 %, А 3613 – 14,0%, А 3616 – 14,2%, А 6834 – 14,4%, А 7120 – 14,1%.

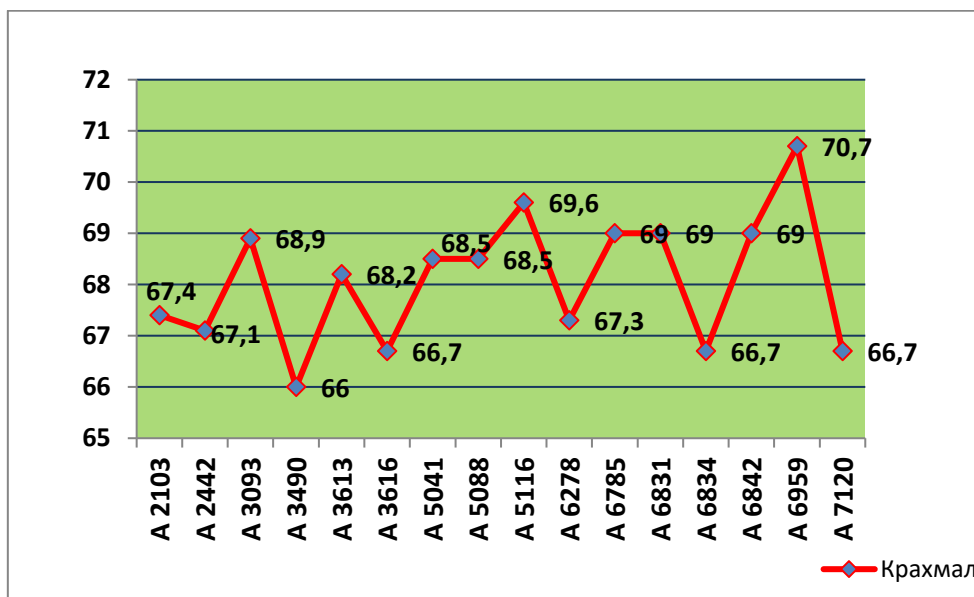


Рисунок 3 – Содержание крахмала в зерне кукурузы, %

Основным веществом в кукурузе считается крахмал. Химический состав этой культуры представлен следующим образом: белок занимает 10%, жир – 5%, углеводы – 67,7%, моно- и дисахариды – 2,8%, крахмал – 57,1%, клетчатка – 2,2%, зола – 1,1% [20].

В наших исследованиях выделены образцы, которые имеют содержание крахмала от 66,0 до 70,7% (рисунок 3).

Высокое содержание крахмала в образцах А 5116 – 69,6%, Ф 5440 – 69,5%, А 6709 – 69,3%, А 6716 – 69,5%, А 6959- 70,7 %.

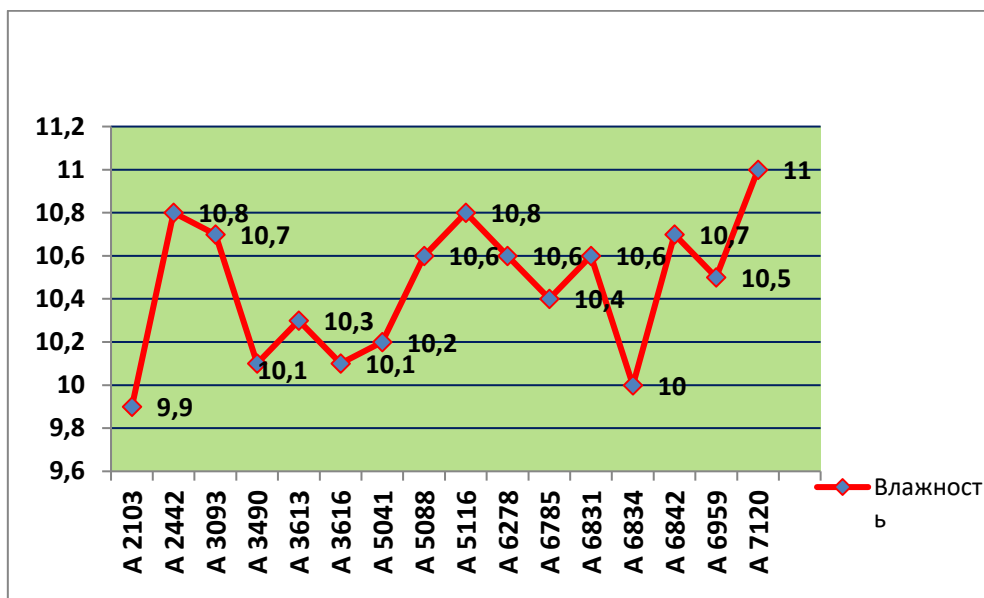


Рисунок 4 – Влажность зерна кукурузы, %

Самую низкую влажность показали образцы А 2103 – 9,9% и А 6959 – 10,0 %.

Для проведения физиолого-биохимической оценки 20 самоопыленных линий кукурузы на холодостойкость проведено проращивание семян в термостате при температуре 25-26 ° С, доведение проростков до стадии трех настоящих листьев, испытание опытных вариантов в климокамере при t 7 ° С в течение 14 часов в соответствии с Sobkowiak et.al. (рисунок 5). Более 50% линий характеризовались наличием антоциановой окраской тканей.

Проведена оценка линий на холодостойкость по относительному содержанию воды (RWC) в листьях при воздействии низких положительных температур.

По результатам оценки RWC к холодостойким линиям отнесены 7 самоопыленных линий: А 6696, А 6720, А 6877, А6917, А 6940, А 7068, А 7072 (таблица 3).

Таблица 3 - Оценка линий кукурузы на холодостойкость по относительному содержанию воды в листьях (RWC)

Наименование	RWC, %	
	контроль	опыт
А 6689	97,24±0,69	92,00±2,77
А 6696	94,15±1,20	90,56±1,66
А 6703	95,92±0,88	91,85±2,60
А 6720	97,85±0,01	96,84±0,46
А 6780	96,37±0,04	65,75±4,68
А6823	98,36±0,07	80,10±8,95
А 6832	97,52±0,50	69,17±4,17
А 6868	93,54±1,50	81,95±3,64
А 6877	96,53±1,27	94,27±2,03
А 6880	99,21±0,15	88,10±0,40
А6917	95,80±0,07	94,25±0,15
А 6928	95,89±0,19	91,42±2,89
А 6940	97,53±0,37	94,32±1,10
А 6962	96,82±0,18	86,53±6,53
А 6995	91,61±2,80	94,11±1,76
А 6975	93,54±3,32	90,38±2,51

A 7006	97,13±0,10	86,90±2,60
A7004	96,47±0,72	86,09±5,31
A 7068	97,58±0,09	95,96±0,31
A 7072	97,46±0,79	97,86±0,34

Перечисленные выше самоопыленные линии относятся к раннеспелой ФАО группе созревания .

RWS на контроле -94,15±1,20% и у линии А 6696 - 90,56±1,66 %, А 6720 соответственно 97,85±0,01% и 96,84±0,46%, А 6877 - 96,53±1,27 % и 94,27±2,03 %, А6917 - 95,80±0,07 % и 94,25±0,15 %, А 6940 - 97,53±0,37% и 94,32±1,10 %, А 7068 - 97,58±0,09 % и 95,96±0,31%, А 7072- 97,46±0,79% и 97,86±0,34 %.

Изученные и выделившиеся по биохимическим, физиологическим и хозяйственно-ценным признакам самоопыленные линии вовлечены в анализирующие и тест-скрещивания для получения гибридов кукурузы различных по вегетационному периоду (скороспелые, среднепоздние и позднеспелые).

Данные урожайности зерна разных по ФАО группам спелости гибридов, полученных при использовании в селекционном процессе изученных форм, обладающих необходимыми параметрами представлены в таблицах 2,3.

В питомнике КСИ скороспелых гибридов на основе анализирующих скрещиваний, тест-скрещиваний выделен 21 гибрид, в т.ч. 12 простых гибридов (таблица 2).

Таблица 4 - Урожайность зерна раннеспелых гибридов кукурузы в питомнике КСИ НСР 095-2,2 ц/га

№ п/п	Наименование образцов	Урожайность, ц/га
1	ДНК 2402	99,0
2	ДНК 2402 а	100,0
3	ДНК 2499	91,8
4	ДНК 2506	89,8
5	ДНК 2506 а	86,7
6	ДНК 2592	96,9
7	ДНК 2592 а	94,9
8	ДНК 2601	96,9
9	ДНК 2620	86,7
10	ДНК 2621	87,7
11	ДНК 2632	89,8
12	ДНК 2683	89,7
13	Ст.Целинный 160 СВ	82,6

Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%.

В питомнике КСИ позднеспелых гибридов изучено 25 (24+стандарт) гибрида. Из них выделено на основе анализирующих и тест - скрещиваний 11 позднеспелых гибридов кукурузы (таблица 5).

Таблица 5 - Урожайность зерна позднеспелых гибридов кукурузы в питомнике КСИ НСР 095-3,0ц/га

№ п/п	Наименование образцов	Урожайность, ц/га
1	Р 2835	132,0
2	П 3255	148,4
3	П 3603	122,9
4	Р 2472	131,2
5	Р 2482	177,9
6	Р 2485	173,9
7	Р 2600	149,4
8	Р 2794	139,1
9	Р 2600 а	145,3
10	Р 2797	148,4
11	Р 2800	155,5
12	Ст. Казахстанский 587 СВ	122,8

Достоверное превышение урожайности зерна над стандартом Казахстанский 587 СВ (122,8 ц/га) на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га. Также значительное превышение над стандартом показали номера Р 2800-155,5 ц/га и Р 2485- 173,9 ц/га.

Выводы

При изучении биохимических и физиологических показателей определены образцы, которые имеют содержание жира от 3,1 до 5,6%, протеина от 12 до 14,8 %, крахмала от 66,0 до 70,7%.

На основе анализирующих тест- скрещиваний в КСИ скороспелых гибридов выделено 9 номеров ДНК 2344, ДНК 2393, ДНК 2452, ДНК 2483, ДНК 2548, ДНК 2505, ДНК 2507, ДНК 2536, ДНК 2554, стандарт Целинный. 160СВ.

В питомнике КСИ позднеспелых гибридов кукурузы наиболее высокую оценку по признакам устойчивости к полеганию, поражению болезням показали 12 гибридов и глазомерно оценены на 5 баллов.

Превышение урожайности зерна для раннеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом Целинный 160 СВ (82,6 ц/га) составляет 4,1 – 17,4 ц/га или в процентном отношении на 4,9 - 21,1%.

Достоверное превышение урожайности зерна для позднеспелых гибридов кукурузы в сравнении со стандартом на 55,1 ц/га или 44,8 % показал номер Р 2482-177,9 ц/га.

Все гибриды показали высокую устойчивость стебля к полеганию и поражаемостью болезням и глазомерная оценка составляет 5 баллов.

На основе изучения хозяйственно-ценных признаков и физиолого-биохимических показателей исходного материала по результатам многолетних исследований получены гибриды кукурузы раннеспелой и позднеспелой группы спелости, которые показали высокую продуктивность и адаптивность к изменившимся погодно-климатическим условиям и выделен исходный материал для дальнейшей селекционной работы.

Благодарность

Статья подготовлена в рамках Программно-целевого финансирования Бюджетная Программа 267, ИРН 0113РК00711. Выражаем благодарность коллегам, которые участвовали в проведении исследований, а именно, сотрудникам лабораторий, которые не вошли в авторы статьи, но содействовали в проведении и закладке опытов, обработке результатов опытов.

Список литературы

1. Сулейменова М.Ш., Омарова А.Ш., Жапаев Р.К., Куньпияева Г.Т., Омарова А.А. Уровень усвоения ФАР посевами кукурузы на зерно различных групп спелости // Ресурсосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур – земледелие будущего. – 2021. - С. 315.
2. Хатевов Э.Б., Кагермазов А.М., Карданова Б.Р. Селекция генетических источников признака засухоустойчивости для создания новых гибридов тетраплоидной кукурузы // Кукуруза и сорго. – 2012. - №3. - С. 11.
3. Хорошилов С. А., Воронин А. Н., Клименко М. В., Бирюкова Т. В., Деревлев Е. И. Гибриды кукурузы с повышенным содержанием каротиноидов в зерновом комплексе // Достижения науки и техники АПК. – 2019. - №6 - С. 21.
4. Орлянский Н.А., Орлянская Н.А. /Кукуруза и сорго. Влажность зерна новых самоопыленных линий кукурузы плазм Айодент и Ланкастер. - 2019. - №4. - С. 3-12.
5. Люлюк И.Р., Земцев А.А., Гульняшкин А.В. Селекция раннеспелых гибридов кукурузы // Теории, школы и концепции устойчивого развития науки в современных условиях. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак. – 2021. – С. 145.
6. Аминжонов Бунёдбек Бахромжон угли, Йигиталиев Облоёржон Донёржон угли, Убайдуллоев Собитхон Фазилкаримович, Икромов Озодбек Давронжон угли, Дехконов Омонжон Нумонжон угли. Создание нового исходного материала для селекции новых гибридов кукурузы // International Scientific Journal science
7. Изучение и поддержание гибридов коллекции кукурузы. – Методические указания. – Ленинград:- 1985. – С. 48.
8. Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных СИММИТ, Мексика: - 2001. – С. 24.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой.- Днепропетровск: 1980. – С. 54.
10. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур.- Ленинград:- 1968. – С. 75.
11. Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies // Plant and soil. –1973.-V.39. - №1. –P. 205-207.
12. Методика Госсортоиспытания с.-х. Культур. М.: Колос. - 1985. – С. 285.
13. Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total. - 1994. - Vol.2. - №144. - P.307–313.
14. Galili G., Feldman M. Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of Triticum aestivum // Theor. and Appl. Genet. - 1983. – Vol.66. - P.77-86.
15. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage. T.4. // Nature. - 1970. – Vol.277. - №4. – P.178-189. and innovation special issue. - april № 6. – 2024. – С. 793-796.
16. Мамеев В.В., Дронов А.В., Торииков В.Е. и др. Влияние некорневой подкормки органоминерального комплекса гумитон на продуктивность кукурузы на зерно // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 3 (85). - С. 8-14.
17. Люлюк И.Р., Шкарбутко Е.В., Лукьяненко П.П. Создание новых среднеранних и среднеспелых гибридов кукурузы // Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак. - 2021. – С. 230.
18. Игнатьев А.С. Оценка новых самоопыленных линий и гибридов восковидной кукурузы (Zea Mays L. Ceratina). // Зерновое Хозяйство России. – 2021. - №2. – С. 22-26.
19. Долгополова Н.В., Рюмшина С.Ф., Дудинова Т.А., Галкин А.И. Влияние биохимических показателей зерна кукурузы на технологии режимов хранения. // Общее земледелие и растениеводство. – 2022. – С. 20-27.

20.Д. Сергеевич., Н. Игоревна., Супрунов А. И., Салфетникова Е. М., Орлов П. В., Кириллова О. А., Дегтярёв А. В., Тарасенко П. А. Продуктивность и показатели качества гибридов кукурузы на силос в почвенно – климатических условиях центрально – чернозёмного региона // Научный журнал КубГАУ. – 2022. - №184(10). – С. 1 -24.

References

- 1.Sulejmenova M.SH., Omarova A.SH., ZHapaev R.K., Kunyriyeva G.T., Omarova A.A. Uroven' usvoenie FAR posevami kukuruzy na zerno razlichnykh grupp spelosti // Resursoberegayushhaya tekhnologiya vozdeystviya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur – zemledelie budushhego. – 2021. - S. 315.
- 2.Khatefov E.H.B., Kagermazov A.M., Kardanova B.R. Seleksiya geneticheskikh istochnikov priznaka zasukhoustojchivosti dlya sozdaniya novykh gibridov tetraploidnoj kukuruzy // Kukuruza i sorgo. – 2012. - №3. - S. 11.
- 3.Khoroshilov S. A., Voronin A. N., Klimenko M. V., Biryukova T. V., Derevlev E. I. Gibridy kukuruzy s povyshennym soderzhaniem karotinoidov v zernovom komplekse // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. - №6 - S. 21.
- 4.Orlyanskij N.A., Orlyanskaya N.A. /Kukuruza i sorgo. Vlazhnost' zerna novykh samoopylennykh linij kukuruzy plazm Ajodent i Lankaster. - 2019. - №4. - S. 3-12.
- 5.Lyulyuk I.R., Zemtsev A.A., Gul'nyashkin A.V. Seleksiya rannespelykh gibridov kukuruzy // Teorii, shkoly i kontseptsii ustojchivogo razvitiya nauki v sovremennykh usloviyakh. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sterlitamak. – 2021. – S. 145.
- 6.Aminzhonov Bunyodbek Bakhromzhon ugli, Jigitaliev Obloërzhon Donërzhon ugli, Ubajdulloev Sobitkhon Fazilkarimovich, Ikromov Ozodbek Davronzhon ugli, Dekhkonov Omonzhon Numonzhon ugli. Sozdanie novogo iskhodnogo materiala dlya seleksii novykh gibridov kukuruzy // International Scientific Journal science
- 7.Izuchenie i podderzhanie gibridov kolleksii kukuruzy. – Metodicheskie ukazaniya. – Leningrad:- 1985. – S. 48.
- 8.Rukovodstvo po ispytaniyu genotipov kukuruzy i predstavleniyu otchetnykh dannyx SIMMIT, Meksika: - 2001. – S. 24.
- 9.Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoj.- Dnepropetrovsk: 1980. – S. 54.
- 10.Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolleksionnykh obraztsov kukuruzy, sorgo i krupyanykh kul'tur.- Leningrad:- 1968. – S. 75.
- 11.Bates L.S., Waldren R.P., Tedre I.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies // Plant and soil. –1973.-V.39. - №1. –P. 205-207.
- 12.Metodika Gossortoispytaniya s.-kh. Kul'tur. M.: Kolos. - 1985. – S. 285.
- 13.Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total. - 1994. - Vol.2. - №144. - P.307–313.
- 14.Galili G., Feldman M. Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of Triticum aestivum // Theor. and Appl. Genet. - 1983. – Vol.66. - P.77-86.
- 15.Laemmli U.K. Cleavage of structural proteinsduring assembly of the head of bacteriophage. T.4. // Nature. - 1970. – Vol.277. - №4. – P.178-189. and innovation special issue. - april № 6. – 2024. – С. 793-796.
- 16.Mameev V.V, Dronov A.V., Torikov V.E. i dr. Vliyanie nekornevoj podkormki organo-mineral'nogo kompleksa gumiton na produktivnost' kukuruzy na zerno // / Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 3 (85). - S. 8-14.
- 17.Lyulyuk I.R., SHkarbutko E.V., Luk'yanenko P.P. Sozdanie novykh srednerannikh i srednespelykh gibridov kukuruzy // Problemy i perspektivy v mezhdunarodnom transfere innovatsionnykh tekhnologij. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sterlitamak. - 2021. – S. 230.

18. Ignat'ev A.S. Otsenka novykh samoopylennykh linij i gibridov voskovidnoj kukuruzy (Zea Mays L. Ceratina). // Zernovoe Khozyajstvo Rossii. – 2021. - №2. – S. 22-26.
19. Dolgopolova N.V., Ryumshina S.F., Dudinova T.A., Galkin A.I. Vliyanie biokhimicheskikh pokazatelej zerna kukuruzy na tekhnologii rezhimov khraneniya. // Obshee zemledelie i rastenievodstvo. – 2022. – S. 20-27.
20. D.Sergeevich., N. Igorevna., Suprunov A. I., Salfetnikova E. M., Orlov P. V., Kirillova O. A., Degtyaryov A. V., Tarasenko P. A. Produktivnost' i pokazateli kachestva gibridov kukuruzy na silos v pochvenno – klimaticheskikh usloviyakh tsentral'no – chernozyomnogo regiona // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2022. - №184(10). – S. 1 -24.

***Omarova A.Sh., Akhmetova N.E., Omarova A.A., Abishev E.E., Ermakhanov E.E.**

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak, Almaty region, Kazakhstan*

omarova_kukuruza@mail.ru, nafisat.akhmetova@mail.ru, asel.omarova@mail.ru,
erbolat.abishev1982@mail.ru, yerik.ospan@mail.ru

BREEDING OF MAIZE HYBRIDS FOR GRAIN QUALITY AND ADAPTABILITY TO CLIMATE CHANGE CONDITIONS

Abstract

The results of studying maize varieties in field and laboratory experiments are presented. By creating new self-pollinated lines, hereditary improvement of maize in terms of economically valuable plant and cob traits was achieved. By crossing lines, hybrids with high productivity and grain quality were obtained. The originality lies in the fact that the source material with valuable traits for use in breeding has been studied in many years of research. To study the qualitative composition of maize grain, the content of protein, fat and starch was determined. When studying biochemical parameters, samples were identified that have a fat content from 3.1 to 5.6%, protein from 12.0 to 14.8%, starch from 66.0 to 70.7%. To conduct a biochemical assessment, 20 self-pollinated lines of maize were studied for cold resistance by germinating seeds in a thermostat. According to the results of the RWC assessment, 7 lines were classified as cold-resistant lines: A 6696, A 6720, A 6877, A 6917, A 6940, A 7068, A 7072. As a result, based on the study of economically valuable traits and physiological and biochemical indicators of the starting material, hybrids were obtained maize of the early-ripening and late-ripening ripeness groups, which showed high productivity and adaptability to changed weather and climatic conditions and the source material was selected for further breeding work. As a result, based on the study of economically valuable traits and physiological and biochemical indicators of the source material, corn hybrids of the early-ripening and late-ripening ripeness groups were obtained, which showed high productivity and adaptability to changed weather and climatic conditions, and the source material was selected for further breeding work. The excess grain yield for early ripening corn hybrids in comparison with the Tselinny 160 SV standard (82.6 c/ha) is 4.1 - 17.4 c/ha, or 4.9 - 21.1% as a percentage. A significant increase in grain yield for late-ripening corn hybrids compared to the standard by 55.1 c/ha or 44.8% was shown by number P 2482177.9 c/ha.

Key words: Breeding, maize, source material, self-pollinated lines, maize hybrids, grain quality, competitive nursery.

А.Ш.Омарова*, Н.Е. Ахметова, А.А. Омарова, Е.Е. Абишев, Е.Е. Ермаханов
Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ
ауылы, Алматы облысы, Қазақстан

omarova_kukuruza@mail.ru, nafisat.akhmetova@mail.ru,
asel.omarova@mail.ru, erbolat.abishev1982@mail.ru, yerik.ospan@mail.ru

АСТЫҚ САПАСЫ ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУ ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯСЫ

Аңдатпа

Жүгері сорт-үлгілерінің зертханалық және тәжірибелік зерттеу нәтижелері берілген. Өзін өзі тозаңданатын жаңа линияларды құру арқылы жүгеріні шаруашылық жағынан құнды өсімдік және масақ белгілері бойынша тұқым қуалайтын жақсартуға қол жеткізілді. Жаңа линиялар арқылы өнімділігі мен астық сапасы жоғары будандар алынды. Түпнұсқалық көп жылдар бойы жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде асыл тұқымды шаруашылықта пайдалану үшін құнды қасиеттері бар бастапқы материалдардың жасалып, зерттеленде. Жүгері дәнінің сапалық құрамын зерттеу үшін ақуыз, май және крахмал мөлшері анықталды. Биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу кезінде майлылығы 3,1-ден 5,6%-ға дейін, ақуызы 12,0-ден 14,8%-ға дейін, крахмал 66,0-ден 70,7%-ға дейін болатын үлгілер анықталды. Биохимиялық бағалауды жүргізу үшін термостаттағы тұқымдарды өну арқылы жүгерінің өзін өзі тозаңданатын 20 линиясының суыққа төзімділігі зерттелді. RWC бағалауының нәтижелері бойынша 7 үлгі суыққа төзімді ретінде анықталды: А 6696, А 6720, А 6877, А 6917, А 6940, А 7068, А 7072. Нәтижесінде экономикалық тұрғыдан зерттеу негізінде бастапқы материалдың құнды белгілері мен физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштері бойынша өнімділігі мен бейімделгіштігі жоғары болатын ерте пісетін және кеш пісетін топтағы жүгері будандары алынды және одан әрі асылдандыру жұмыстарын жүргізу үшін бастапқы материал таңдалды. Ерте пісетін жүгері будандары бойынша Целинный 160 СВ стандартымен (82,6 ц/га) салыстырғанда астықтың артық шығымдылығы 4,1 - 17,4 ц/га немесе пайызбен 4,9 - 21,1% құрайды. Кеш пісетін жүгері будандары үшін дәнді дақылдардың шығымдылығының стандартпен салыстырғанда 55,1 ц/га немесе 44,8 %-ға айтарлықтай жоғарылағанын Р 2482177,9 ц/га санын көрсетті.

Кілтті сөздер: Селекция, жүгері, бастапқы материал, өздігінен тозаңданатын линиялар, жүгері будандары, дән сапасы, бәсекеге қабілетті питомник.

МРНТИ 68.29.01; 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/550>

Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко, К.Б. Карабаев*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
040909, Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация

В данной работе было изучено влияние различных биоудобрений и биостимуляторов на продуктивность зерновой кукурузы в органическом земледелии. В исследованиях использовали биопрепараты со стимулирующими и фунгицидными свойствами: Экстрасол, БисолбиСан, Биосок Energy+, YaraVita BioNUE, Агрофлорин на отечественном сорте кукурузы «Тәуелсіздік». Опыты закладывались на биологизированном стационаре лаборатории органического земледелия ТОО «КазНИИЗиР». Применение биопрепаратов в посевах кукурузы способствовали повышению урожайности и обеспечивали высокую устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Результаты наших экспериментов показали, что увеличение урожайности по сравнению с контролем было

значительным для всех вариантов опыта. Было установлено, что лучшим биопрепаратом со стимулирующим эффектом является Экстрасол с урожайностью початков 72,78 ц/га по сравнению с контрольным вариантом, при увеличении урожайности на 25,2 ц/га.

Ключевые слова: органическое земледелие, кукуруза на зерно, биоудобрение, биостимуляторы, урожайность, биогумус, обработка.

Введение

В мире, органическое земледелие перестает быть просто модным трендом, теперь это неотъемлемое будущее сельского хозяйства. В условиях экологических и экономических кризисов, большую актуальность приобретает поиск агроприемов получения биологически полноценной, экологически безопасной продукции растениеводства и охраны окружающей среды с минимизацией химических средств защиты растений от вредителей и болезней. Для успешного решения проблемы обеспечения населения республики безопасными продуктами питания, необходимо внедрять биоорганические удобрения и биологические препараты, стимулирующие рост и развитие растений, биофунгициды и биопестициды для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Немаловажным является тот факт, что они абсолютно безвредны для организма и здоровья человека. По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровый образ жизни складывается на 50 % из качественного и правильного питания, на 25-30 % из здоровой окружающей среды, на 20-25 % от наследственности и лишь на 5 % из медицины. Таким образом, сельское хозяйство напрямую влияет на 80 % здорового образа жизни [1].

За последние 30 лет был запланирован ряд научных революций, направленных на улучшение экологического баланса методов сельскохозяйственного производства за счет значительного сокращения использования пестицидов. Предпочтительной, экологически устойчивой модернизацией должно стать использование традиционных биостимуляторов растений, которые способствуют цветению, развитию растений, образованию плодов, урожайности, эффективной мобилизации питательных веществ и способности противостоять различным абиотическим стрессам [2].

Биостимуляторы растений – это разнообразные вещества и микроорганизмы, используемые для усиления роста растений [3]. Мировой рынок биостимуляторов достиг 2 241 миллиона долларов к 2018 году, а совокупный годовой темп роста составил 12,5% в период с 2013 по 2018 год [4]. Согласно тому же исследованию, крупнейшим рынком сбыта биостимуляторов в 2012 году была Европа. Европейский совет по индустрии биостимуляторов сообщил, что в 2012 году в Европе (определяемой как Европейская экономическая зона) более 6,2 миллиона гектаров были обработаны биостимуляторами [5].

Биостимуляторы стимулируют рост и развитие растений на протяжении всего жизненного цикла культуры от прорастания семян до зрелости растений рядом продемонстрированных способов, включая, но не ограничиваясь ими: повышение эффективности метаболизма растений для повышения урожайности и улучшения качества урожая; повышение толерантности растений к абиотическим стрессам и их восстановления; облегчение усвоения, перемещения и использования питательных веществ; улучшение качественных характеристик продукции, посев плодов и т.д.; улучшение определенных физико-химических свойств почвы и стимулирование развития комплементарных почвенных микроорганизмов [6].

Многие ученые подтвердили, что биостимуляторы роста растений, наряду с удобрениями и пестицидами, занимают важное место в системах совершенствования технологии производства растительной продукции [7].

Органические удобрения – это вещества растительного, животного, растительно-животного, бытового происхождения, содержащие в своем составе необходимые питательные элементы в виде органических соединений, которые подверглись разной степени разложения. По данным ФАО - международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству

при ООН, кукуруза занимает третье место в мире по площади посева и первое по урожайности зерна [7].

Согласно статистическим данным, в мировом производстве органической продукции, с 2013 года наиболее важной органической сельскохозяйственной культурой были зерновые (в основном рис, пшеница и кукуруза), занимавшие почти 1,3 миллиона гектаров в 2020 году, из них кукуруза составила 14,85 %. Ведущая роль кукурузы в земледелии определяется высокой урожайностью зерна, зеленой массы и многогранностью её использования в пищевой промышленности, животноводстве и других отраслях экономики. В этой связи, актуальным остается вопрос технологии возделывания кукурузы на зерно в системе органического земледелия в условиях юго-востока Казахстана.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2022-2023 гг. на органическом стационаре Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

Объектом исследования служили биоудобрения и биостимуляторы со стимулирующими и фунгицидными свойствами Экстрасол, БисолбиСан, Биосок Energy+, YaraVita BioNUE, Агрофлорин на посевах кукурузы на зерно отечественного сорта «Тәуелсіздік».

Обработку по листу биопрепаратами проводили по вегетирующим растениям кукурузы в фазу 3-5 листьев и 8-10 листьев. Внесение биоудобрений осуществляли моторным опрыскивателем «Solo».

Биологический стимулятор Экстрасол (в дозе 2 л/га) представляет собой жидкую форму штамма ризосферных, азотфиксирующих бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13. Препарат имеет полезные свойства для почвенной микрофлоры, обеспечивающий ускоренное лечение пораженных болезнью растений (бактериальные, грибковые инфекции), а также восстанавливающий плодородие истощенных, либо загрязненных пестицидами почв. Это безопасный препарат исключительно биологического происхождения.

БисолбиСан (в дозе 2 л/га) – контактный биологический фунгицид (бактерицид) и протравитель посевного и посадочного материала для борьбы с комплексом заболеваний. Подавляет прорастание спор и рост мицелия, за счет многостороннего воздействия бактериальных метаболитов. Помимо защиты, оказывает стимуляцию ростовых процессов и индуцирует системную устойчивость к широкому кругу патогенных микроорганизмов.

Биоудобрение Биосок Energy+ (в дозе 3 л/га) – это водная вытяжка из натурального биогумуса и жидкого шлама прошедшего через биогазовый реактор, что повышает уровень содержания и степень доступности питательных и полезных компонентов: гуминовых и фульвовых кислот, фитогормонов, витаминов, макро и микроэлементов. Регулярное применение удобрения улучшает рост растений, повышает устойчивость к болезням, формирует крепкую и здоровую корневую систему, обеспечивает обильное и раннее цветение и созревание плодов, восстановление почвы.

YaraVita BioNUE (в дозе 2 л/га) - это суспензионный концентрат для внекорневого и почвенного применения, основанный на смеси питательных и гуминовых веществ из леонардита. Он был разработан для повышения толерантности к абиотическому стрессу, увеличения поглощения питательных веществ, корневого и вегетативного роста и улучшения структуры и эффективности ризосферы.

Агрофлорин (в дозе 300 мл/га) - почвоулучшитель, защищает от стресса и стимулирует рост и развитие растений, средство борьбы с патогенными грибами. Агрофлорин используют для профилактики и предупреждения развития корневых гнилей, фузариоза, фитофтороза, парши, грибковых ожогов и других грибковых болезней. Подавляет рост и развитие на 80-100 % возбудителей грибковых болезней.

В течении вегетационного периода были проведены фенологические наблюдения за динамикой роста и развития растений кукурузы с применением рекомендованной дозы биопрепаратов.

Все изучаемые нами биоудобрения и биостимуляторы косвенно влияют на восстановление и сохранение плодородия почв, не нарушая химический баланс и состав микробиоты. Они способствуют увеличению биомассы растений, корнеообразования ускоряют процессы разложения растительных остатков в почве и естественному гумусообразованию, повышают иммунитет растений. Агротехника для возделывания кукурузы на зерно в условиях юго-востока Казахстана была общепринятая.

Посев изучаемых культур проводили на фоне влагозарядного полива, нормой 1200 м³/га. В течение вегетационного периода на посевах поддерживались оптимальные уровни увлажнения почв. Расчеты поливных норм проводились по дефициту влажности почвы между верхним (наименьшая влагоемкость почвы) и нижним пределом оптимального увлажнения почвы.

В 2022 году кукуруза на зерно, сорт Тәуелсіздік селекции института, была посеяна после запашки озимого рапса – сидеральной культуры в качестве органического удобрения. Посев был проведен в III декаде мая, когда сумма среднесуточных температур достигла 181,9°С.

Закладку полевых опытов проводили согласно общепринятой методике полевого опыта по Доспехову Б.А. в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение

По результатам исследований за 2022 и 2023 гг. было установлено, что биологическое удобрение Экстрасол оказывает положительное влияние на формирование структуры урожая. Вероятно, Экстрасол способствует выработке большого количества собственных фитогормонов, которые регулируют физиологические и биохимические процессы растения кукурузы. Так как, фитогормоны, такие как ауксины, цитокинины, гиббереллины и этилен могут синтезироваться полезными микроорганизмами [8]. Способность микроорганизмов продуцировать цитокинины как один из механизмов стимулирования роста растений была подтверждена с использованием бактериальных мутантов [9]. Инокуляция *Bacillus subtilis* вызывала повышение содержания цитокининов в побегах и корнях салата-латука и увеличение массы побегов и корней растений примерно на 30% [10]. Также было заявлено о производстве гиббереллиноподобных веществ многочисленными родами бактерий, включая *Azospirillum* spp., *Acetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae* [11] и *Bacillus* spp. [12].

Высота растений увеличивалась на вариантах с применением биостимуляторов Экстрасол, БисолбиСан и YaraVita BioNUE по сравнению с контролем.

Показатель количества початков незначительно увеличивался в зависимости от изучаемых вариантов, но существенного различия не показал.

Установлено, что значимое влияние на увеличение массы одного початка и 1000 зерен кукурузы оказали все изучаемые биостимуляторы. Масса одного початка увеличивалась на 12,95-42,39 г, масса 1000 семян на 7,4-64,0 г по сравнению с контролем, что является достоверной прибавкой (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки посевов кукурузы органическими удобрениями и биостимуляторами на формирование элементов структуры урожая за 2022 г.

Варианты опыта	Высота растений, см	Кол-во початка, шт.	Длина початка, см.	Вес одного початка, г.	Вес 1000 зерен, г.
Контроль (без обработки)	188,67	1,00	14,92	118,91	270,47
Биосок Energy + (эталон)	188,33	1,13	15,85	134,43	290,40
Экстрасол	199,33	1,47	17,70	161,30	293,60
БисолбиСан	190,33	1,07	16,93	157,95	297,53
Агрофлорин	180,47	1,33	15,60	150,94	294,53
YaraVita BioNUE	195,00	1,00	14,83	131,86	296,53

Результаты наших экспериментов показали, что прибавка урожая в сравнении с контролем была существенна по всем вариантам опыта. Самая высокая урожайность кукурузы отмечена при обработке посевов биостимуляторами Экстрасол и БисолбиСан – 52,6 и 51,0 ц/га, урожайности к контролю составила 13,84 ц/га и 12,74 соответственно. Прибавка к урожайности составила +26 % на варианте, где применяли Экстрасол и +25 % прибавки получили при использовании БисолбиСан (рисунок 1).

В 2023 году в полевом эксперименте, на посевах кукурузы, продолжили изучение биоудобрений и биостимуляторов отечественного и зарубежного производства.

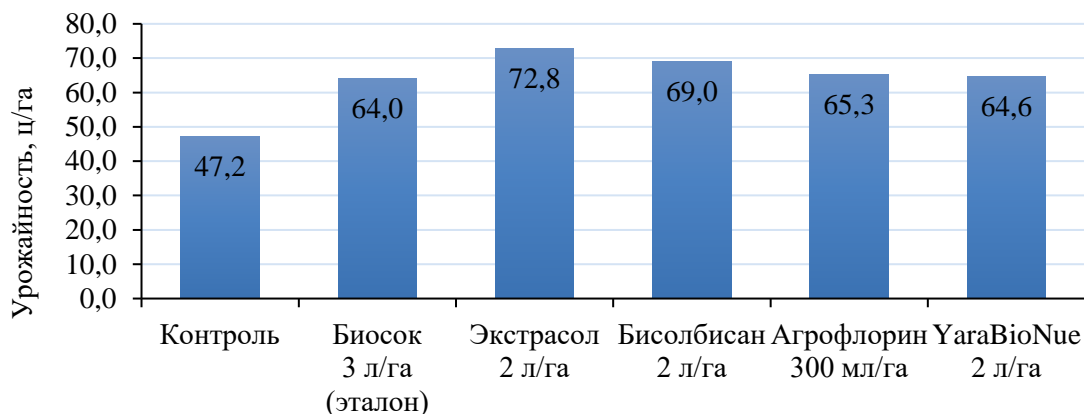


Рисунок 1 - Урожайность кукурузы при обработке посевов биостимуляторами, 2022 г.

Исследуемые биостимуляторы оказали положительное влияние на продукционный процесс в целом и в частности на формирование продуктивных органов растений кукурузы, по сравнению с эталоном и контрольным вариантом. По результатам проведенного структурного анализа было установлено, что на вариантах, где применяли Экстрасол, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE сформированы крупные початки весом более 200 г, с массой 1000 зерен в пределах 321-366 г (таблица 2, рисунок 2). В результате исследований выявлено положительное воздействие биостимуляторов на основные показатели структуры урожая зерна кукурузы.

Таблица 2 – Влияние обработки посевов кукурузы органическими удобрениями и биостимуляторами на формирование элементов структуры урожая за 2023 г.

Варианты опыта	Высота растений, см	Длина початка, шт.	Вес одного початка, гр.	Кол-во зерен в 1 початке	Вес 1000 зерен, гр.
Контроль – без обработки	268	18	144	471	289
Биосок Energy + (эталон)	282	20	202	546	330
Экстрасол	298	21	223	517	355
БисолбиСан	293	19	211	577	326
Агрофлорин	291	20	200	554	366
YaraVita BioNUE	281	18	198	504	321

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что наилучшим биоудобрением со стимулирующим эффектом оказался Экстрасол, где урожайность початков составила 72,8 ц/га, в сравнении с контрольным вариантом, прибавка урожая составила 25,2 ц/га.

Стимулирующий эффект Экстрасола повлиял на формирование мощной вегетативной массы растений и в конечном итоге на продуктивность в целом. Другие биоудобрения,

изученные нами как БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE незначительно уступают по эффективности Экстрасолу (рисунок 3).

Усиление роста растений и урожайности с помощью микробных инокулянтов в некоторых случаях связано с усилением усвоения питательных веществ и улучшением питательного статуса растения.

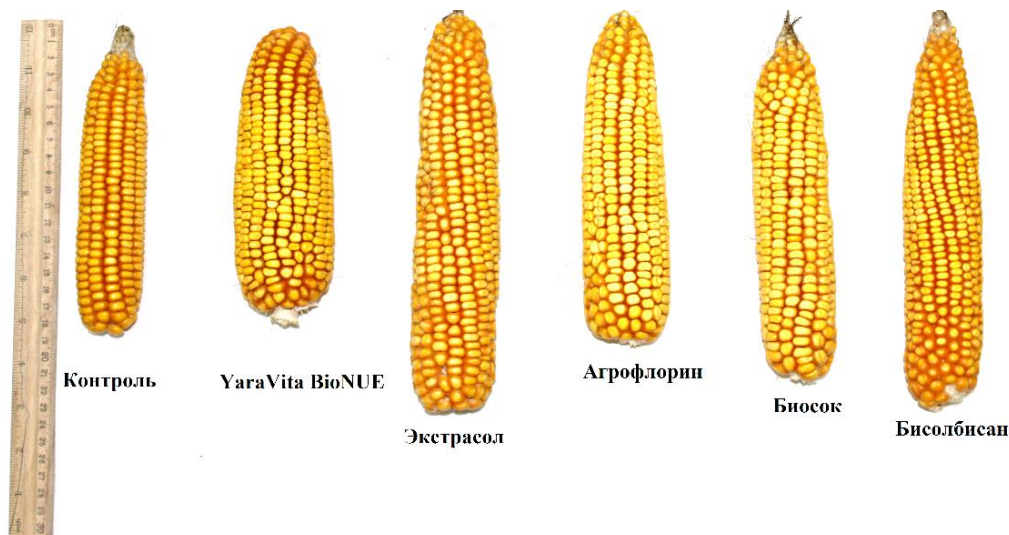


Рисунок 2 - Влияние биопрепаратов на формирование початков кукурузы

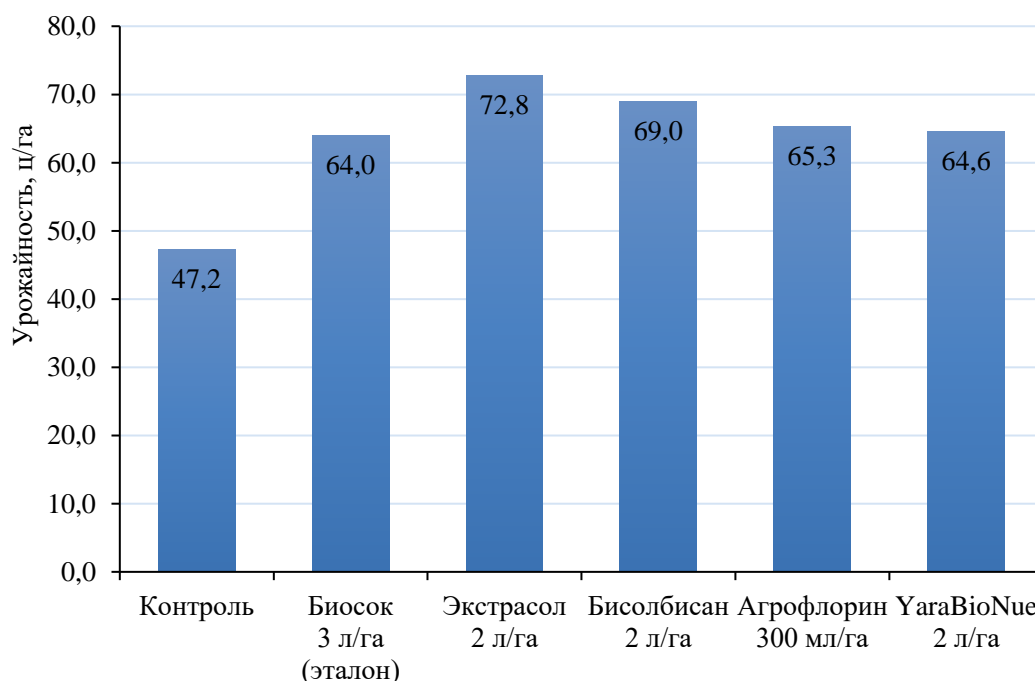


Рисунок 3 - Урожайность кукурузы при обработке посевов биостимуляторами, 2023 г.

Например, Wu et al. (2005) [13] сообщили, что стимулирование роста растений после инокуляции кукурузы (*Zea mays*) штаммами *Bacillus megaterium* и *Bacillus mucilaginosus* было связано с улучшением усвоения растениями общего количества N, P и K.

Применение штамма ризобактерии стимулирующие рост растений (PGPR) привело к значительному увеличению поглощения N, P и K, а также сухой массы корней и побегов

хлопчатника (*Gossypium hirsutum*) [14] и пшеницы (*Triticum aestivum*) [15]. В трехлетнем полевом исследовании на кукурузе, с применением штаммов ризобактерии (PGPR), микоризных грибов (AMF) и их комбинацией повышался урожай и общее содержание питательных веществ в зерне [16].

Таким образом, результаты проведенного эксперимента по изучению биологических удобрений со стимулирующим эффектом, таких как Экстрасол, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE свидетельствуют о высокой их эффективности на посевах кукурузы в условиях юго-востока Казахстана.

Планируется продолжить исследования по направлению изучения вопросов технологий выращивания кукурузы на зерно с установлением оптимального способа применения биологически активных препаратов и биоудобрений в органическом земледелии.

Выводы

Результаты наших экспериментов показали, что прибавка урожая в сравнении с контролем была существенна по всем вариантам опыта. Наилучшим биоудобрением со стимулирующим эффектом оказался Экстрасол, где урожайность початков составила 72,78 ц/га, в сравнении с контрольным вариантом, прибавка урожая составила 25,2 ц/га. Биосок Energy+, БисолбиСан, Агрофлорин и YaraVita BioNUE незначительно уступают по эффективности Экстрасолу. Все изученные биопрепараты показали положительное влияние на продуктивность кукурузы на зерно в системе органического земледелия. Превышение урожайности по вариантам составила до +26 % по сравнению с контролем.

Благодарность. Данная работа выполнена в рамках ПЦФ - BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан».

Список литературы

1. В.В. Григорук, Е.В. Климов Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане // Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Анкара 2016. С153.
2. Bhupenchandra, I., Devi, S. H., Basumatary, A., Dutta, S., Singh, L. K., Kalita, P., Bora, S. S., Devi, S. R., Saikia, A., Sharma, P., Bhagowati, S., Tamuli, B., Dutta, N., & Borah, K. (2020). Biostimulants: Potential and Prospects in Agriculture. International Research Journal of Pure and Applied Chemistry, 21(14), 20-35. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i1430244>.
3. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant Soil (2014) 383:3–41 DOI 10.1007/s11104-014-2131-8
4. Anonymous, 2013. Biostimulants market – By Active Ingredients, Applications, Crop Types & Geography — Global Trends & Forecasts to 2018. Marketsandmarkets. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html?gclid=CJfhh9TvorgCFcU5QgodkTMApw>, свободный.
5. European Biostimulants Industry Council (2012b) What are biostimulants? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants/>, свободный.
6. Biostimulant Coalition, 2013. What are biostimulants? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.biostimulantcoalition.org/about/>, свободный.
7. Василенко Р.Н. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от использования биологически активных препаратов // АгроФорум. Эффективное растениеводство. – 2019. - №1. – стр. 50-52.

8. Источник [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://agro-mart.kz/pervichnoe-semenovodstvo-kukuruzyi-v-kazahstane/>, свободный.
9. Dodd I.C., Zinovkina NY, Safronova VI, Belimov AA (2010) Rhizobacterial mediation of plant hormone status. *Ann Appl Biol* 157:361–379. doi:[10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x).
10. García de Salamone I.E., Hynes RK, Nelson LM (2001) Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. *Can J Microbiol* 47:404–411. Arkhipova T.N., Veselov SU, Melentiev AI, Martynenko EV, Kudoyarova GR (2005) Ability of bacterium *Bacillus subtilis* to produce cytokinins and to influence the growth and endogenous hormone content of lettuce plants. *Plant Soil* 272:201–209. doi:[10.1007/s11104-004-5047-x](https://doi.org/10.1007/s11104-004-5047-x).
11. Bastián F., Cohen A, Piccoli P et al (1998) Production of indole-3-acetic acid and gibberellins A1 and A3 by *Acetobacter diazotrophicus* and *Herbaspirillum seropedicae* in chemically-defined culture media. *Plant Growth Regul* 24:7–11.
12. Gutiérrez-Mañero F.J., Ramos-Solano B, Probanza AN, Mehouchi J, Tadeo FR, Talon M (2001) The plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. *Physiol Plant* 111:206–211. doi:[10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x](https://doi.org/10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x).
13. Wu S.C., Caob ZH, Lib ZG, Cheunga KC, Wonga MH (2005) Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma* 125:155–166.
14. Egamberdiyeva D., Höflich G (2004) Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea in a semi-arid region of Uzbekistan. *J Arid Environ* 56:293–301. doi:[10.1016/S0140-1963\(03\)00050-8](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00050-8).
15. Shaharoon B., Naveed M, Arshad M, Zahir Z (2008) Fertilizer-dependent efficiency of Pseudomonads for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl Microbiol Biotechnol* 79:147–155. doi:[10.1007/s00253-008-1419-0](https://doi.org/10.1007/s00253-008-1419-0).
16. Adesemoye A.O., Torbert HA, Kloepper JW (2008) Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can J Microbiol* 54:876–886.

References

1. V.V. Grigoruk, E.V. Klimov Razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva v mire i Kazakhstane // *Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyajstvennaya organizatsiya ob"edinennykh natsij*. Ankara 2016. S153.
2. Bhupenandra, I., Devi, S. H., Basumatary, A., Dutta, S., Singh, L. K., Kalita, P., Bora, S. S., Devi, S. R., Saikia, A., Sharma, P., Bhagowati, S., Tamuli, B., Dutta, N., & Borah, K. (2020). Biostimulants: Potential and Prospects in Agriculture. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21(14), 20-35. <https://doi.org/10.9734/irjpac/-2020/v21i1430244>.
3. Pamela Calvo, Louise Nelson, Joseph W. Kloepper. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil* (2014) 383:3–41 DOI [10.1007/s11104-014-2131-8](https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8)
4. Anonymous, 2013. Biostimulants market – By Active Ingredients, Applications, Crop Types & Geography — Global Trends & Forecasts to 2018. *Marketsandmarkets*. Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html?gclid=CJfhh9TvorgCFcU5QgodkTMApw,svobodnyj>.
5. European Biostimulants Industry Council (2012b) What are biostimulants? Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa <http://www.biostimulants.eu/about/what-are-biostimulants/>, svobodnyj.

6. Biostimulant Coalition, 2013. What are biostimulants? [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa <http://www.biostimulantcoalition.org/about/, svobodnyj>.
7. Vasilenko R.N. Produktivnost' kukuruzy na zerno v zavisimosti ot ispol'zovaniya biologicheskii aktivnykh preparatov // AgroForum. Effektivnoe rastenievodstvo. – 2019. - №1. – str. 50-52.
8. Istochnik [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa: <https://agro-mart.kz/pervichnoe-semenovodstvo-kukuruzyi-v-kazahstane/>, svobodnyj.
9. Dodd I.C., Zinovkina NY, Safronova VI, Belimov AA (2010) Rhizobacterial mediation of plant hormone status. *Ann Appl Biol* 157:361–379. doi:[10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2010.00439.x).
10. García de Salamone I.E., Hynes RK, Nelson LM (2001) Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. *Can J Microbiol* 47:404–411.
11. Arkhipova T.N., Veselov SU, Melentiev AI, Martynenko EV, Kudoyarova GR (2005) Ability of bacterium *Bacillus subtilis* to produce cytokinins and to influence the growth and endogenous hormone content of lettuce plants. *Plant Soil* 272:201–209. doi:10.1007/s11104-004-5047-x.
12. Bastián F., Cohen A, Piccoli P et al (1998) Production of indole-3-acetic acid and gibberellins A1 and A3 by *Acetobacter diazotrophicus* and *Herbaspirillum seropedicae* in chemically-defined culture media. *Plant Growth Regul* 24:7–11.
13. Gutiérrez-Mañero F.J., Ramos-Solano B, Probanza AN, Mehouchi J, Tadeo FR, Talon M (2001) The plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. *Physiol Plant* 111:206–211. doi:10.1034/j.1399-54.2001.1110211.x.
14. Wu S.C., Caob ZH, Lib ZG, Cheunga KC, Wonga MH (2005) Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma* 125:155–166.
15. Egamberdiyeva D., Höflich G (2004) Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea in a semi-arid region of Uzbekistan. *J Arid Environ* 56:293–301. doi:10.1016/S0140-1963(03)00050-8.
16. Shaharoon B., Naveed M, Arshad M, Zahir Z (2008) Fertilizer-dependent efficiency of Pseudomonads for improving growth, yield, and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Appl Microbiol Biotechnol* 79:147–155. doi:10.1007/s00253-008-1419-0.
17. Adesemoye A.O., Torbert HA, Kloepper JW (2008) Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can J Microbiol* 54:876–886.

Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко*, К.Б. Карабаев

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, 040909,
Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Ерленесов к., 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕ БИОТЫҢАЙТҚЫШТАР МЕН БИОСТИМУЛЯТОРЛАРДЫҢ ДӘНДІК ЖҮГЕРІНІҢ ТҮСІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Дәндік жүгеріден жоғары және тұрақты өнімін алу үшін дақылдарды өсірудің экологиялық негізделген және экономикалық тұрғыдан тиімді технологиялары қажет. Өсімдіктердің өсуі мен дамуының биостимуляторларын қолдану қазіргі егіншіліктің көптеген мәселелерін шешудің тиімді әдісі болып табылады. Жүгері дақылдарында биостимуляторларды қолдану өнімділіктің өсуіне ықпал етеді, өсімдіктердің қолайсыз

экологиялық жағдайларға жоғары төзімділігін қамтамасыз етеді. Мақалада биотыңайтқыштар мен биостимуляторлардың органикалық егіншіліктегі дәнді жүгерінің өнімділігіне әсерін анықтау барысындағы зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Жүгері дақылдарында биостимуляторларды қолдану өнімділікті арттыруға ықпал етті және өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары төзімділігін қамтамасыз етті. Біздің эксперименттеріміздің нәтижелері бақылаумен салыстырғанда өнімділіктің артуы тәжірибенің барлық нұсқалары үшін маңызды екенін көрсетті. Ынталандырушы әсері бар ең жақсы биотыңайтқыш Экстрасол болып табылды, яғни оны қолдану барысында жүгері өнімділігі бақылау нұсқасымен салыстырғанда 25,2 ц/га артып, 72,8 ц/га құрады

Негізгі сөздер: органикалық егіншілік, дәндік жүгері, биотыңайтқыштар, биостимуляторлар, өнімділік, биогурус, өңдеу.

*Sh.O. Bastaubaeva, N.D. Slyamova, G.D. Zhassybaeva, * M.G. Kolussenko, K.B. Karabayev*

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, 040909, Kazakhstan,
Almaty region, Almalybak village, Erlepesov 1
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, n.slyamova@mail.ru, 87756199344@mail.ru,
maurishka@mail.ru, kuanish_kz_92@mail.ru*

THE EFFECT OF BIOFERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS ON THE PRODUCTIVITY OF GRAIN CORN IN ORGANIC FARMING

Abstract

To obtain a high and stable yield of corn for grain in organic farming, environmentally sound and economically feasible crop cultivation technologies are needed. The use of organic fertilizers and biostimulants for plant development is a promising way to solve many problems of modern agriculture. The use of biological preparations based on beneficial microorganisms, bacteria, phytohormones, as well as organic fertilizers with a complex of natural macro and micro elements on corn crops promotes yield growth, ensures high plant resistance to adverse environmental conditions. The article presents the results of research on the effect of biofertilizers and biostimulants on the productivity of grain corn in organic farming. The use of biological products in corn crops contributed to an increase in yield and ensured high plant resistance to adverse environmental conditions. The results of our experiments showed that the increase in yield compared to the control was significant for all variants of the experiment. It was found that the best biopreparation with a stimulating effect is Extrasol with an ear yield of 72.78 c/ha compared with the control variant, with an increase in yield by 25.2 c/ha.

Keywords: organic farming, corn for grain, biofertilizer, biostimulants, yield, vermicompost, processing.

MPHTI 68.35.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/551>

*К.К. Кожяхметов¹, Ш.О. Бастаубаева¹, А.Н. Жакатаева^{*1},
Қ.С. Қойланов¹, А.М. Бураходжа²*

¹ *ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак*

*E-mail: kkenebay@bk.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru, koylanovk@mail.ru
²*РГП «Институт биологии и биотехнологии растений».**

*Республика Казахстан, г. Алматы, Бостандықский район, улица Тимирязева, 45
E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация

Получена серия морфологически маркированных синтетических линий озимой мягкой пшеницы. Структурный анализ синтетических линий показал, что линии достоверно отличались по элементам продуктивности (число и масса зерна одного растения, масса 1000 зерен) от стандартного сорта, так и от других синтетических линий. Наряду с этим по устойчивости к болезням (бурой, стеблевой и желтой ржавчине, пыльной и твердой головне). Отобранные синтетические линии отличались устойчивостью к выше перечисленным болезням и другим. Такое качество позволяет использовать их в качестве исходного материала в процессе гибридизации, а также для передачи в Госкомиссию РК как новый сорт. В статье отражены результаты многолетних работ отдаленной гибридизации по созданию новых форм пшеницы для условий юго-востока Казахстана, обладают ценными биологическими признаками и свойствами, качествами и хозяйственно полезными признаками, путем межвидовой и межродовой гибридизации с *Triticum aestivum* L, с *Aegilops Cylindrica* Host, *Aegilops triaristata* Willd, *Triticum timopheevi*, *T.Kiharae*, *T.militinae* и районированными местными и зарубежными сортами. Эти синтетические межвидовые и межродовые гибриды хорошо скрещиваются между собой, а также сортами гексаплоидных и тетраплоидных пшениц и вторичными тритикале.

Ключевые слова: пшеница, гибридизация, цитогенетика, органическое земледелие, гибрид.

Введение

В современной селекции и генетики видное место отводится отдаленной гибридизации и полиплоидии, как метод коренной реконструкции растений.

В настоящее время в большинстве районированных сортов пшеницы имеются существенные недостатки, в значительной степени поражаются различными видами ржавчины, головней, мучнистой росой, септориозом, что наносит серьезный ущерб производству зерна. Причиной этого является то, что большинство возделываемых сортов, создано методом внутривидовой гибридизации в пределах вида *T.aestivum*. Запас генофонда данного вида по указанным признакам довольно ограничен и не позволяет решать многие актуальные задачи современной селекции и производства. Поэтому, наряду с использованием классических методов селекции, отбора и гибридизации, активизированы работы по межвидовому и межродовому скрещиванию пшеницы, с применением селекционно-генетических, цитогенетических методов [1,2].

Создание сортов на основе пшенично-чужеродных гибридов сложная задача, так как хозяйственно-ценные признаки сопряжены с нежелательными свойствами диких видов, при получении ценного селекционного материала осуществляются длительные циклы, возвратные скрещивания (беккросов) [3,4].

Созданные межвидовые и межродовые гибриды будут использоваться в дальнейшем при научно-техническом сопровождении процесса создания и внедрения сортов пшеницы в производстве. В наших исследованиях будет использован материал, созданный на протяжении многих лет успешной гибридизации видов *T.timopheevi*, *T.militinae*, *T.kiharae*, *Ae.cylindrica* Host и *Ae.triaristata* Willd, полученных переходных гибридных форм и продвинутых константных образцов (патент №3918 пшеница мягкая «Префер-22» от 17.02.2014г., патент №3921 пшеница мягкая озимая «Ерпреудо-24» от 17.02.2014г., авторское свидетельство №61343 пшеница яровая мягкая «Тюменская-29» по заявке от 15.12.2009г., патент «Кихара Ньюс» №2013/0264 2013г., патент №31891 от 20.02.2017г. на «Способ создания самофертильных аллоплазматических эуплоидных и анеуплоидных линий мягкой пшеницы»).

Результаты исследований найдут широкое применение в селекционной практике, т.к. будут выявлены источники признаков, характеризующих степень, метаболики, качества зерна пшеницы на фоне высокой продуктивности.

Перед учеными страны поставлена задача биологизации систем земледелия, как высшая форма интенсификации сельскохозяйственного производства на базе научно-технического прогресса по дальнейшему повышению эффективности сельскохозяйственной науки и укреплению ее связи с производством. В настоящее время предусматривает применение в посевах многолетних и однолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей, промежуточных и пожнивных культур на зеленое удобрение, посев высокопродуктивных, высококачественных сортов и синтетических гибридов, устойчивых к болезням и вредителям [5,6].

Наукой доказано, что органическое вещество почвы является основой ее плодородия для формирования урожая. Она образуется из отмерших пожнивных и корневых остатков, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности. Использование соломы зерновых культур в смеси с другими органическими удобрениями также способствует увеличению содержания в почве элементов питания.

Таким образом, из вышеизложенного вытекает, что при умелом подходе и создание новых устойчивых линий пшеницы, переход к органическому земледелию будет более эффективным в современных условиях сельского хозяйства.

Методы и материалы

Экспериментальные исследования проведены в предгорной зоне Алматинской области на многолетнем биологизированном стационаре лаборатории органического земледелия КазНИИЗиР. Почва характеризуется как светло-каштановая, суглинистая, реже супесчанная. Содержание гумуса в пахатном горизонте достигает 2%. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 5 до 10 метров. Климат зоны характеризуется мягкой зимой, прохладной и влажной весной, жарким летом, теплой осенью. В качестве объектов для поиска устойчивой и продуктивной гермоплазмы на генетической основе анализа типа и скорости развития растений были отобраны виды пшеницы: *T.timopheevi*, *T.militinae*, *T.kiharae* и линии пшенично-чужеродных гибридов, как переходный «Мост».

Закладка опытов, посевов, фенологические наблюдения, учеты, ведение отборов и браковки проводились согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Полевые исследования включают фенотипирование на инструментальной основе – NAVS – технология изменения светоотражения вегетативной массы в красной и ближней инфрокрасной области спектра для анализа накопления биомассы определения листового и зеленого индекса *GreenSeeker*: применение сорт – анализаторов системы *UPOV* по 26 признакам морфологии, качества зерна содержания протеина, клейковины, (согласно ГОСТ и ИСО).

Результаты и обсуждение

Род *Aegilops L.* обладает солидным потенциалом использования в улучшении пшеницы из-за его устойчивости к различным биотическим и абиотическим стрессам и тесной связи с возделываемой пшеницы. Известно, что виды рода *Aegilops L.* являются донорами В и D геномов гексаплоидной пшеницы. Выявлена значимость видовых популяций рода, как источников устойчивости к болезням, засухе, редких и новых генов, контролирующих показатели качества зерна: содержание белка, биосинтез основных белков, клейковины и аминокислоты.

Гермоплазма диких сородичей (*Aegilops L.*) несет потенциально ценную информацию (признаки), которые могут улучшать адаптивность и продуктивность возделываемых сортов пшеницы и усилия должны быть направлены на изучение и сохранение их генетического разнообразия.

В наших исследованиях в течение многих лет изучались более 10 видов рода *Aegilops triaristata Willd, Cylindrica Host, Ovata, Ventricosa, Scuarossa, Crassa, Boich, aucheri, mutica, tauchi* и др. из разных географических пунктов.

Несмотря на важность проблемы, по-прежнему, остаются мало изученными вопросы скрещиваемости отдаленных форм, их несовместимость, преодоление аномалий в развитии гибридного зародыша, эндоспермы и стерильности растений младших поколений.

Изучение межродовой и межвидовой совместимости пшеницы важно для теоритической и практической селекции, поскольку успех в создании новых форм растений обеспечивается правильным использованием потенциала диких сородичей, разработкой конкретных методов преодоления нескрещиваемости и нежизнеспособности культурных и диких форм, выяснением природы патологических изменений митоза, мейоза и в целом взаимодействия ядра и цитоплазмы, раскрытия закономерностей наследования межродовой гибридизации пшеницы.

Межродовая и межвидовая несовместимость - проблема комплексная. Решение ее в комплексном использовании принципов и методов рода наук - генетики, цитологии, эмбриологии, физиологии и биохимии. Не исключая значение других наук, следует подчеркнуть особую роль цитоэмбриологических исследований в познании межродовой несовместимости. С их помощью можно выявить центральные ключевые стороны: это явления на тканевом и клеточном уровне и подойти к рассмотрению принципов его механизмов.

Детальные последовательные цитоэмбриологические исследования, охватывающие все этапы, начиная с момента попадания пыльцы на рыльце и кончая зрелыми семенами до сих пор не предпринимались. Поэтому значение изучения несовместимости возрастает и необходимо решение многих биологических вопросов, так, например, выяснения природы патологических изменений митоза и мейоза, взаимодействия ядра и цитоплазмы, развитие зародыша и эндоспермы.

Эти все вопросы изучены еще недостаточно. Изучение несовместимости, прежде всего, важно для практической селекции, поскольку успех в создании новых форм и сортов растений обеспечивается трансформацией наследственных факторов диких сородичей в культурные формы.

Основные процессы гибридизации:

Опыление: Исследование по вопросам гибридизации, о степени завязываемости, жизнеспособности, гибридных зерен с родами *Aegilops* в условиях Казахстана проводятся впервые (таблица 1).

Таблица 1 - Завязываемость гибридных зерен при скрещивании *Triticum L x Aegilops L* (%)

Материнская формы	Отцовские формы			
	<i>Ae.triaristata Willd</i>	<i>Ae.cylindrica Host</i>	<i>Ae.triuncialis L.</i>	<i>Ae.Scuarossa L.</i>
Алма-Атинская полукарликовая	14,3±1,08	18,0±1,1	8,5±2,2	4,4±0,9
Карлыгаш	17,2±1,1	8,0±0,8	18,7±0,2	2,5±0,2
Стекловидная 24	7,8±0,5	21,1±1,8	11,0±0,8	3,3±0,8
Мироновская 808	6,2±1,4	6,5±3,5	4,4±1,5	1,2±0,5
Безостая 1	26,0±1,4	24,3±1,02	19,1±1,9	3,8±0,5
Жетысу	14,6±1,05	9,3±0,5	6,2±2,09	1,9±0,2
Прогресс	10,1±1,4	15,3±2,4	19,3±2,4	5,4±0,7
Днепровская 521	6,4±0,9	10,2±1,5	9,8±1,1	2,2±0,1
Красповодопадская 210	7,2±1,04	10,1±1,6	12,3±0,4	1,4±0,1
Эритроспермум 350	10,5±0,8	7,9±0,9	10,2±1,7	3,9±0,6
Харьковская 46	21,4±1,2	15,7±2,7	18,7±0,2	7,0±0,6

Новомичуринка	18,5±1,6	19,2±2,1	20,8±1,7	6,0±0,8
---------------	----------	----------	----------	---------

Оплодотворение: Для выяснения результативности скрещивания мягкой пшеницы с диплоидными и тетраплоидными видами *Aegilops*, нами были проведены исследования темпов прорастания пыльцы на рыльцах пшеницы.

Важное значение в обеспечении оплодотворения при гибридизации *Triticum x Aegilops* имеет количество прорастающих пыльцевых трубок, при массовом одновременном росте число аномальных пыльцевых трубок оказывается столь большим, что процесс оплодотворения не происходит, а при относительно небольшом их количестве, одна из пыльцевых трубок обычно дорастает до зародышевого мешка и изливает в него свое содержимое. Более медленное прорастание пыльцевых зерен отмечено при нанесении пыльцы *Ae.triuncialis u sguarossa* на рыльце пшеницы сорта Карлыгаш, Жетысу, Безостая. Замедления в прорастании пыльцы сказывается в дальнейшем на темпах роста пыльцевых трубок. При скрещивании *Ae.cylindrica* с пшеницей сорта Прогресс, пыльцевые трубки через 50-60 минут после опыления внедряются в рыльце.

В результате 60-70 % межродовых комбинаций (*Triticum x Aegilops*) при опылении пыльцой видов *Aegilops*, пыльца не проросла. При скрещивании *Triticum x Aegilops* определенное количество (25-30%) пыльцевых зерен прорастают. Тем не менее, формирование пыльцевых трубок происходит с запаздыванием (40-50 мин) по сравнению с контролем (пшеница x пшеница). Таким образом, первая зона несовместимости расположена в рыльце пшеницы.

Чужеродные пыльцевые трубки, при скрещиваниях пшениц (*Triticum*) в период прорастания в ткани столбика, обрадуются вздутая “бильбы”. Последнее при этом в большинстве своем прекращают рост и погибают в чужеродной ткани столбика. Некоторые из пыльцевых трубок после образования “вздутием” продолжают свой рост.

При прорастании чужеродных пыльцевых трубок создается физиологический барьер, т.е. вследствие биохимических различий протоплазмы пыльцевых трубок и клеток пестика материнского растения. Несоответствия в плазме могут нарушать обмен веществ между прорастающей пыльцевой трубкой и чужеродной тканью рыльца и столбика.

Процесс несовместимости при отдаленных скрещиваниях объясняют генетическими факторами, что пыльцевые трубки растут лучше, когда соотношения геномов у родительских форм составляет более чем 1:2. При скрещивании *Triticum x Aegilops*, какая-то часть пыльцевых трубок достигает семязпочки и проникает в полость зародышевого мешка. В нашем эксперименте пыльцевая трубка при нормальном оплодотворении попадает в полость зародышевого мешка. В множестве случаев, оба спермия или один спермий остаются в синергиде, где и лизируют. В другом случае, один спермий остается в синергиде, а другой сливается с центральной клеткой. Иногда ни один спермий не участвует в оплодотворении, они погибают в полости зародышевого мешка.

Пыльца Эгилопса в оптимальных экологических условиях начинает прорастать не раньше чем через 30-40 мин. после нанесения на рыльце пшениц. Двойное оплодотворение происходит через 3-4 часа после опыления. Через 4 часа обрадуется первичное ядро эндосперма, в результате слияния полярных ядер с одним из синергидов. Слияние второго спермия с ядром яйцеклетки протекает в течение нескольких часов(8-10ч).

Развитие зерновки у гибридных образцов начинается с деления первичного ядра эндосперма. У гибридных ядер более слабо проявляется реакция Фельгена. Это говорит о том, что в них бывает подавлен синтез нуклеопротеидов. Ослабление физиолого-биохимической активности в гибридных ядрах эндосперма с момента их возникновения является, по нашему мнению, одной из основных причин, приводящих к различным нарушениям в эмбриогенезе и образованию гибридных зерновок.

Из отобранных пшенично-чужеродных линии созданных за время исследований, большую практическую ценность представляет формы: (на рисунке) 1718-2, KZ 231, 1193-8, 1675-170, 1127-7, 1633-31, 1670-51, 1717-27, 2041-7. Созданный новый материал тщательному

изучался в полевых условиях, это позволило нам своевременно выявить наличие механического и биохимического засорения. Первую прочистку новых линий провели сразу после колошения растений (по признакам “остистости -безостистости”). Второй этап прочистки по признакам опушенности колосковой чешуи, воскового налета на колосе и др., проводят в фазе восковой зрелости (окраски колосковой чешуй, цвета остей, опущения колосковой чешуй, наличия выполненной соломины под колосом). У гибридных линии в F₁-F₄ проведен цитологический контроль константности 2n=42. Начиная с F₅ за их относительно хорошие агрономические признаками, таких как кустистость, плотность колоса, высота, зимостойкость, качество, спелость, устойчивость к болезням и др. хозяйственно-ценным признакам для использования в селекционных программах, а также для возделывания в условиях органического земледелия.

Все линии были выравнены по продуктивности т.е. по количеству зерна в главном колосе растения. По результатам в полевых условиях к группе устойчивых к бурой ржавчине отнесены 5 линий (1127-7, 1675-170, 1675-51, 1633-31, KZ 231), один образец (1193-8) показал среднюю восприимчивость к бурой ржавчине, и его пораженность составила 20-30 % тип реакции MS. В полевых условиях все линии отмечены высокой устойчивостью к желтой ржавчине.

Таким образом, в результате проведенного скрининга по устойчивости к бурой и желтой ржавчине выявлены образцы, которые могут быть использованы в отечественной селекции. Широкое внедрение в производстве устойчивых к болезням синтетических образцов пшеницы – позволяет получить экологическую чистую продукцию с более низкой себестоимостью. Также были изучены биометрические показатели и элементы продуктивности (высота растений, кустистость, длина колоса, плотность колоса, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, урожайность) 6 синтетических линий озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2 - Урожайность синтетиков (в условиях органического земледелия, 2023 г.)

Наименование линии	Высота растений, см	Кустистость, шт	Высота колоса, см	Плотность колоса, шт	Количество зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Алмалы	98,4	3,7	10,7	19,6	48,2	47,3	49,3
1127-7	100,0	5,5	10,8	19,7	66,0	50,0	56,0
1675-170	125,2	5,5	10,7	19,4	79,0	56,0	59,7
1675-51	106,3	4,7	10,9	19,9	60,7	46,6	66,3
1633-31	120,2	5,0	10,8	22,3	66,0	50,0	51,1
KZ 231	115,3	7,2	10,5	20,7	65,0	54,0	64,2
1193-8	103,1	4,1	15,1	24,0	70,6	48,5	50,2
2041-7	98,4	5,2	10,1	21,3	75,2	50,7	53,3

Результаты показали, что все линии характеризовались высокой кустистостью (4,1-7,2 шт) в сравнении со стандартным сортом Алмалы (3,7 шт). По максимальной длине колоса выделились линии 1675-170, 1633-31, KZ 231 соответственно. Наибольшее количество зерен в колосе отмечено у линии 1675-170, 1193-8, 2041-7. Натурная масса тесно связана с крупностью зерна массой 1000 зерен. По крупности зерна (масса 1000 зерен) выделились 1675-170, KZ 231. Высокая урожайность наблюдалась у линии 1675-51(66,3 ц/га), KZ 231 (64,2 ц/га), что на 59 ц/га выше в сравнении со стандартным сортом Алмалы (49,3 ц/га).

Таким образом, структурный анализ синтетических линий показал, что линии достоверно отличались по элементам продуктивности (число и масса зерна с одного растения, масса 1000 зерен) как стандартного сорта, так и между синтетическими линиями. Эти

положительные свойства синтетических линий позволяют использовать их в качестве исходного материала в процессе гибридизации селекции.



Рисунок 1 - Линия 1718-2. F₈ (Безостая 1 x *Aegilops cylindrical* Host) x Эритроспермум 350

Линии 1718-2. F₈ (Безостая 1 x *Aegilops cylindrical* Host) x Эритроспермум 350 (рисунок 1). Разновидность (*Triticum aestivum* L) — *quasi- miltunim* - цвет колосковой чешуи красный, цвет остевидных заострений красный, наличие инфлятности нет, наличие лигулы нет, название разновидности по В.Ф. Дорофееву и др. - *maksimobii* Udack. Высота растений 112.3 см, тип куста прямостоящий, количество стеблей в кусте 3,7 шт., антоциановая окраска в листе отсутствует, время колошения среднее, восковой налет на листе очень слабый, восковой налет в колосе слабый, форма колоса пирамидальная. Длина колоса 14,2 см, плотность 22,2 шт., в нем 48,2 зерна, масса 1000 зерен 49,1 гр., колос окрашенный. Колосковая чешуя: ширина плеча средняя, длина зубца очень короткая, форма зубца прямая, окраска зерна красная. Содержание протеина 22,0%, крахмал 51, клейковина 40,4, седиментация 83, состав глютенина: выражение аллели в локусе *Glu-B1*, полосы 7+8. Урожайность зерна составляет 44,1 ц/га. Растение не полегает, зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий 98-99%. В фазе колошения и молочной спелости устойчиво к желтой и стеблевой ржавчине. Поражаемость к бурой ржавчине 1-2 балла. Устойчиво к септориозу и мучнистой росе, пыльной и твердой головне.



Рисунок 2 - Линия KZ 231 (R-1) (Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Карлыгаш

Линия KZ 231 (R-1) (Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Карлыгаш (рисунок 2). Разновидность (*Triticum aestivum* L) - *reiferspermum*. Колос белый, зерно красное, колосковая чешуя неопушенная. Цвет остей белый, наличие инфлятности нет, наличие лигулы есть. Название разновидности по В.Ф. Дорофееву и др. - *Pseudoerytrospermum*. Колеоптиле: антоциановая окраска слабая.

Тип куста прямостоячий, антоциановая окраска ушек флагового листа слабая, количество растений с наклонным листом малое, время колошения среднее, восковой налет на влагалище флагового листа слабый, восковой налет колоса отсутствует, восковой налет на верхнем междоузлии соломины слабый, длина растений (112,2 см), выполненность соломины слабая, форма колоса пирамидальный, плотность колоса (20,3 шт.), длина колоса средней длины (11,0 см), колос остистый, ости на конце колоса длинные, цвет колоса белый, опушение сегмента оси колоса слабое, ширина плеча узкое, форма плеча скошенное, форма зубца слегка изогнутая, опушение нижней колосковой чешуи слабое, окраска зерновки красная, окрашивание зерновки фенолом слабое, тип развития озимый.

Количество зерен в колосе 77,0 шт., масса 1000 зерен 45,0 г., урожайность зерна составляет 40,6 ц/га. Растение зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий 97-98%. В фазе колошения и молочной спелости устойчиво к желтой и стеблевой ржавчине. Поражаемость к бурой ржавчине 1-2 балла. Устойчиво к септориозу, пыльной и твердой головне.



Рисунок 3 - Линия 1193 - 8. F₆ (Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Безостая 1

Линия 1193 - 8. F₆ (Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Безостая 1 (рисунок 3). Разновидность (*Triticum aestivum* L) - *eu-milturum*. Наличие остей и остеоидных заострений полностью отсутствует. Высота растений 108,4 см, продуктивная кустистость 4,1 шт., длина колоса 22,0 см, колос веретеновидный, слегка опушенный, число развитых колосков в колосе 20,0 шт., число зерен в колосе 72,3 шт., красного цвета, масса 1000 зерен 51,1 г. Содержание протеина 19,1%, влажность 9,9, клейковина 36,6, седиментация 76, твердозерность 73. Урожайность зерна составила 63,7 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы-62,2 ц/га. Уровень цитологической стабильности растений 42 хромосомные, в метафазе 1 формируют 21 бивалентов, анеуплоидные клетки до 3,0%. Растение не полегает, зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий 98%. В фазе колошения и молочной спелости устойчиво к желтой и стеблевой ржавчине. Поражаемость к бурой ржавчине 1-2 балла. Устойчиво к септориозу и мучнистой росе, пыльной и твердой головне.



Рисунок 4 - Линия 1675-170. (Эритроспермум 350 x *Triticum Kihara*) x Эритроспермум 350

Линия 1675-170. (Эритроспермум 350 x *Triticum Kihara*) x Эритроспермум 350 (рисунок 4). Разновидность (*Triticum aestivum L*) – *subbarbarossa*. Колос красный, зерно красное, колосковые чешуи слегкаопушенные, цвет остей черный, наличие инфлянтности нет, наличие лигулы есть. Название разновидности по В.Ф. Дорофееву и др. – *subbarbarossa (Vav) Manst.*



Рисунок 5 - Линия 1127-7 (Пржевальская x АД 121-10 Япония) x Алмалы

Высота растений 112,3 см, продуктивная кустистость 3,7 шт., длина колоса 13,4 см, колос призматический, число развитых колосков в колосе 21,0 шт., число зерен в колосе 71,3 шт., масса 1000 зерен 47,4 г. Содержание протеина 19,6%, клейковина 39,3, седиментация 19, твердозерность 70. Урожайность зерна составила 67,6 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы-62,2 ц/га. Растения константные $2n=42$. Растение устойчивое к полеганию и болезням.

Линия 1127-7 (Пржевальская x АД 121-10 Япония) x Алмалы (рисунок 5). Колос белый, зерно фиолетовое, чешуи неопушенные. Разновидность (*T.aestivum L*) – *violacoe lutescens*. Без остистый, наличие инфлянтности – нет, наличие лигулы – есть. Высота растений 90,2 см, количество зерен в колосе 65,6 шт., масса 1000 зерен 46,3 г, урожайность зерна составила 48,0 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы 47,6 ц/га. Растения имеют мощно развитые кусты: тип куста прямостоячий, антоционовая окраска ушек листов – средняя, время

колошения – среднее, восковой налет на влагалище листа – слабый, восковой налет колоса – пирамидальный, плотность колоса – средняя, ости отсутствуют, цвет колоса белый, ширина плеча колосковой чешуи – слабое, узкая форма плеча – скошенная, длина зубца – очень короткая, форма зубца – прямая, окраска зерновки – фиолетовая, тип развития – озимый. Фазы развития наступили одновременно со стандартным сортом Алмалы. Растение устойчивое к полеганию, зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий – 97-99%. Устойчив к бурой, желтой, стеблевой ржавчине и септориозу.



Рисунок 6 - Линия 1633 - 31. F₉
(Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Безостая 1

Линия 1633 - 31. F₉ (Безостая 1 x *Aegilops triaristata* Willd) x Безостая 1 (рисунок 6). Разновидность (*Triticum aestivum* L) - *velutineum-inflatum*- колос белый, зерно красное, наличие инфлянтности есть, наличие лигулы есть. Название разновидности по В.Ф. Дорофееву и др. - *heraticum* (*Vav.et Kob*) *Manst.* Тип куста прямостоящий, антоциановая окраска листа слабая, изогнутый флаговый лист отсутствует, колошение среднее, восковой налет колоса слабый. Высота растения средняя, колос безостистый, окрашенный, форма колоса пирамидальная, плотность колоса средняя, длина колоса средняя. Ширина плеча очень узкая, форма плеча скошенная, длина зубца короткая, форма зубца прямая, масса 1000 зерен 50,2 г, в зерне протеин 22,7%, клейковина 40,5%, крахмал 49,7; твердозерность 75, седиментация 83, состав глютеина полосы 7+9. Урожайность зерна составляет 63,0 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы 62,2 ц/га. Растение зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий (97-98%). В фазе колошения и молочной спелости устойчиво к желтой и стеблевой ржавчине. Поражаемость бурой ржавчине 1-3 балла. Устойчиво к септориозу и мучнистой росе, пыльной, твердой головне.



Рисунок 7 - Линия 1675-51 (Жетысу x *Triticum Kihara*) x Жетысу

Линия 1675-51 (Жетысу x *Triticum Kihara*) x Жетысу (рисунок 7). Разновидность (*Triticum aestivum L*) – *maesto – milturum – inflatum (Triticum aestivum L)*. Колос красный с черной каймой, зерно красное, колосковые чешуи неопушенные, цвет остевидных заострений красный, наличие инфлятности есть, наличие лигулы есть. Колеоптил: антоциановая окраска ушек места слабая, тип куста растений прямостоящий, количество растений с наклонным флаговым листом малое, время колошения среднее, восковой налет на влагалище листа слабый, восковой налет на верхнем междуузлии соломины слабый, средняя длина растений, соломина выполнена слабо, форма колоса пирамидальный, плотность колоса рыхлый, длина колоса средней длины; ости отсутствует; цвет колоса окрашенный; опушение сегмента оси колоса слабое; ширина плеча широкое; форма плеча преподнятия, длина зубца короткий, форма зубца слегка изогнут, опушение колосковая чешуя слабое, окраска зерновки красная, окрашивания феномом зерновки слабое. Тип развития растений озимый. Количество зерен в колосе 51,8 шт., масса 1000 зерен 46,1 г; Растение зимостойкое (97-98%), устойчиво к болезням (бурой, желтой, стеблевой ржавчине и септориозу).



**Рисунок 8 - Линия 1717 -27. F₉
(Безостая 1 x *Aegilops cylindrical Host*) x Стекловидная 24**

Линия 1717 -27. F₉ (Безостая 1 x *Aegilops cylindrical Host*) x Стекловидная 24 (рисунок 8). Разновидность (*Triticum aestivum L*) - *eu- milturum*. Наличие остей и остевидных заострений

отсутствует. Тип куста прямостоящий, антоциановая окраска слабая, слегка с изогнутым флажковым листом, восковой налет на влагалище слабый, восковой налет в колосе слабый. Высота растений 111,3 см, соломина полая, продуктивная кустистость 3,4 шт., колос безостистый, форма цилиндрическая, длина колоса 13,2 см, плотность колоса средняя 20,1 шт., в колосе остевидные отростки, цвет колоса окрашенный, колосковая чешуя: ширина плеча широкая, форма плеча закруглённая, длина зубца короткая, прямая, зерно красное. В зерне протеина 20,0%; крахмал 54,6; клейковина 39,2; седиментация 81, твердозерность 75, состав глютеина полосы 7+9. В колосе 72,1 шт. зерен, масса 1000 зерен 47,3 г. Урожайность зерна составляет 56,5 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы 62,2 ц/га. Растение не полегаёт, зимостойкое, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий 98-99%. В фазе колошения и молочной спелости устойчиво к желтой и стеблевой ржавчине. Поражаемость к бурой ржавчине 1-2 балла. Устойчиво к септориозу и мучнистой росе, пыльной и твердой головне.



Рисунок 9 - Линия 2041-7. (Безостая 1 x *Aegilops Cylindrica* Host) x *Triticum Kiharae*) x Жадыра

Линия 2041-7. (Безостая 1 x *Aegilops Cylindrica* Host) x *Triticum Kiharae*) x Жадыра (рисунок 9). Разновидность: *Triticum aestivum* L – *pseudo-nigro-erythroleucum*. Колос черный на красном фоне, зерно красное, цвет остей черный, наличие инфлянтности-нет, наличие лигулы-есть, остистый. Высота растений 104,3-106,2 см, продуктивная кустистость 3,5 шт., длина колоса 14,3 см, число развитых колосков в колосе 20,2-21,0 шт., в колосе 70,2 шт. зерен. Масса 1000 зерен 47,1 г, урожайности стандартного сорта Алмалы 62,2 ц/га, при урожайности стандартного сорта Алмалы 46,3 ц/га. Технологические качества зерна: содержание протеина 19,8% (стандарт 14,5%), твердозерность 102, глиадин+глютелин 50,0. Растения имеют мощно развитые кусты и толстые, устойчивые к полеганию стебли. Фазы развития наступили одновременно со стандартным сортом Алмалы. Уровень цитологической стабильности растений довольно высок – 96,1 %. Растения устойчивые к полеганию, зимостойкие, процент сохранившихся растений после перезимовки высокий – 98-99%. Устойчив к бурой, стеблевой, желтой ржавчине и септориозу.

Выводы

Таким образом, получена серия морфологических маркированных синтетических линий озимой мягкой пшеницы. Структурный анализ синтетических линий показал, что линии достоверно отличались по элементам продуктивности (число и масса 1000 зерен) как от стандартного сорта, так и между синтетическими линиями. Эти положительные свойства

синтетических линий позволяют использовать их в качестве исходного материала в процессе гибридизации, а также для подачи в Госкомиссию как новый сорт.

Благодарность. Данная работа выполнена в рамках ПЦФ BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» финансируемый Министерством сельского хозяйства РК.

Список источников:

1. Кожухметов К.К. Отдаленная гибридизация в роде *Aegilops*// Новости науки Казахстана. - 2010.- Вып.1. (104). - С. 137-140.
2. Кожухметов К.К., Слямova Н.Д., Бекбатыров М.Б., Рсымбетов А.А., Жакатаева А.Н., Бастаубаева Ш.О., Создание интенсивных сортов Тритикале в условиях орошения Юга, Юго-востока Казахстана. Тритикале материал международной Научно-практической конференций. «Селекция, агротехника и технология использование кормов». 10 выпуска 20.10.2022. с.111-126.
3. Кожухметов К.К. Биологические основы селекции зерновых культур при отдаленной гибридизации: автореферат диссертации доктора биологических наук. – Алматы, 2010. – 51 С.
4. Кожухметов К.К., Аbugалиева А.И., Башабаева Б.М., Пшеницы мягкая озимая “Erpreugo-24”, патент №784, 2017г.
5. Кожухметов К.К., Бастаубаева Ш.О., Слямova Н.Д., Жакатаева А.Н., Башабаева Б.М., Бураходжа А.М. Интрогрессивные линии мягкой пшеницы с участием диких сородичей. Выпуск: Том 2 № 2 (71) (2023), С. 228–241.
6. Давоян Р.О., Бебякина И.В., Давоян Э.Р., Кенво Н.В., Использование генофонда диких сородичей для улучшения мягкой пшеницы. II Международная конференция по отдаленной гибридизации “Современное состояние и перспективы развития”. 2003г. – С.82-83.
7. Методические указание по изучению мировой коллекции пшеницы (ВИР). Ленинград, 1973г. - 33 С.
8. Дорофеев В.Д., Мигушова Э.Ф. Новый вид пшеницы *Triticum kiharae*. Dorot. Et Migusch., гомолог спелты // Бюлл. ВИР. 1977. Вып71. – С.83.
9. Давоян Р.О., Бебякина И.В., Давоян О.Р., Зинченко А.Н., Давоян Э.Р. Передача устойчивости к болезням от диких сородичей мягкой пшеницы и использованием синтетических форм. // Пр. по прикл. Бот.ген и селекции. Том 166, Санкт-Петербург, 2009. №27 -2002. С. 519-523.
10. Белов В.И., Семенов В.И., Селекционная ценность гибридов между сортами мягкой пшеницы и пыреем гибридным (*Agropyron gbel cicin*) Отдаленная гибридизация, теория и практика. Москва, -2003. – С 262-272.
11. Аbugалиева А.И., Кожухметов К., Моргунов А.И., Межвидовые и межродовые формы озимой и факультативной пшеницы как основа для сохранения и использования генофонда диких сородичей (Каталог) «Толғанай». Алматы. 2010. – С 89.

References:

1. Kozhakhmetov K.K. Otdalennaya gibridizatsiya v rode *Aegilops*// Novosti nauki Kazakhstana. - 2010.- Vyp.1. (104). - S. 137-140.
2. Kozhakhmetov K.K., Slyamova N.D., Bekbatyrov M.B., Rsyymbetov A.A., Zhakataeva A.N., Bastaubaeva SH.O., Sozdanie intensivnykh sortov Triticale v usloviyakh orosheniya YUga, YUgo-vostoka Kazakhstana. Triticale material mezhdunarodnoj Nauchno-prakticheskij konferentsij. «Selektsiya, agrotekhnika i tekhnologiya ispol'zovanie kormov». 10 vypuska 20.10.2022. s.111-126.
3. Kozhakhmetov K.K. Biologicheskie osnovy selektsii zernovykh kul'tur pri otdalenoj gibridizatsii: avtoreferat dissertatsii doktora biologicheskikh nauk. – Almaty, 2010. – 51 S.
4. Kozhakhmetov K.K., Abugaliev A.I., Bashabaeva B.M., Pshenitsy myagkaya ozimaya “Erpreugo-24”, patent №784, 2017g.

5. Kozhakhmetov K.K., Bastaubaeva SH.O., Slyamova N.D., ZHakataeva A.N., Bashabaeva B.M., Burakhodzha A.M. Introgressivnye linii myagkoj pshenitsy s uchastiem dikikh sorodichej. Vypusk: Tom 2 № 2 (71) (2023), S. 228–241.

6. Davoyan R.O., Bebyakina I.V., Davoyan EH.R., Kenvo N.V., Ispol'zovanie genofonda dikikh sorodichej dlya uluchsheniya myagkoj pshenitsy. II Mezhdunarodnaya konferentsiya po otdalenoj gibrizatsii “Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya”. 2003g. – S.82-83.

7. Metodicheskie ukazanie po izucheniyu mirovoj kolleksii pshenitsy (VIR). Leningrad, 1973g. - 33 S.

8. Dorofeev V.D., Migushova EH.F. Novyj vid pshenitsy Triticum kiharae. Dorot. Et Migusch., gomolog spely // Byull. VIR. 1977. Vyp71. – S.83.

9. Davoyan R.O., Bebyakina I.V., Davoyan O.R., Zinchenko A.N., Davoyan EH.R. Peredacha ustojchivosti k bolezniam ot dikikh sorodichej myagkoj pshenitsy i ispol'zovaniem sinteticheskikh form. // Pr. po prikl. Bot.gen i selektsii. Tom 166, Sankt-Peterburg, 2009. №27 -2002. S. 519-523.

10. Belov V.I., Semenov V.I., Seleksionnaya tsennost' gibrinov mezhdu sortami myagkoj pshenitsy i pyreem gibrinym (Agropyron gbel cicin) Otdalennaya gibrizatsiya, teoriya i praktika. Moskva, -2003. – S 262-272.

11. Abugalieva A.I., Kozhakhmetov K., Morgunov A.I., Mezhhvidovye i mezhhrodovye formy ozimoy i fakul'tativnoj pshenitsy kak osnova dlya sokhraneniya i ispol'zovaniya genofonda dikikh sorodichej (Katalog) «Tolfanaj». Almaty. 2010. – S 89.

**К.К. Кожакметов¹, Ш.О. Бастаубаева¹, А.Н. Жакаева^{*1},
Қ.С. Қойланов¹, А.М. Бұраходжа²**

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, 040909,
Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Ерленесов к., 1
E-mail: kkenebay@bk.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru,
koylanovk@mail.ru

²Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Қазақстан
Республикасы, 050040, Алматы қ., Бостандық ауданы, Тимирязев көшесі, 45
E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫ ЖАҚСARTУ ҮШІН ЖАБАЙЫ ТУЫСТАРДЫҢ ГЕНОФОНДЫН ПАЙДАЛАНУ

Аннотация

Күздік жұмсақ бидайдың морфологиялық таңбаланған синтетикалық үлгілері алынды. Синтетикалық үлгілер құрылымдық талдау өнімділік элементтері бойынша (бір өсімдіктің дәнінің саны мен массасы, 1000 дәннің массасы) стандартты сорттан және басқа синтетикалық үлгілерден айтарлықтай ерекшеленетінін көрсетті. Сонымен қатар, ауруларға төзімділігі бойынша (қоңыр тат, сабақты және сары тат, тозанды және қатты қара күйе). Таңдалған синтетикалық үлгілер көрсетілген және басқа да ауруларға төзімді болды. Бұл сапа оларды будандастыру процесінде бастапқы материал ретінде, сондай-ақ ҚР Мемлекеттік комиссиясына жаңа сорт ретінде беру үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Мақалада Қазақстанның жағдайы үшін бидайдың жаңа түрлерін жасау бойынша бидайды қашықтан будандастырудың көпжылдық жұмыстарының нәтижелері көрсетілген, *Triticum aestivum L.* мен тұраралық және тұқымаралық будандастыру жолымен құнды биологиялық белгілері мен қасиеттері, шаруашылық-құнды пайдалы белгілері бар. *Aegilops Cylindrica Host*, *Aegilops Triaristata Willd*, *Triticum timopheevi*, *T. Kiharae*, *T. militinae* және аудандастырылған жергілікті және шетелдік сорттар. Бұл синтетикалық тұраралық және тұқымаралық будандар бір-бірімен, сондай-ақ гексаплоидты және тетраплоидты бидай сорттарымен және қайталанған тритикалемен жақсы будандасады.

Түйінді сөздер: бидай, будандастыру, цитогенетика, органикалық, егіншілік, гибрид.

**K.K. Kozhakhmetov*¹, Sh.O. Bastaubaeva*¹, A.N. Zhakatayeva*¹,
K.S. Koilanov*¹, A.M. Burakhodzha*²**

*¹*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, 040909, Kazakhstan,
Almaty region, Almalybak village, Erlepesov I.*

*E-mail: kkenebay@bk.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru,
koylanovk@mail.ru*

*²*Institute of Biology and Biotechnology of Plants, 050040, Kazakhstan, Almaty city,
Bostandyk district, Timiryazev street, 45*

E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com

USING THE GENE POOL OF WILD RELATIVES FOR IMPROVEMENT SOFT WHEAT AND ORGANIC AGRICULTURE SEEDING

Abstract

A series of morphologically marked synthetic lines of winter soft wheat was obtained. Structural analysis of synthetic lines showed that the lines differed significantly in productivity elements (number and weight of grains per plant, weight of 1000 grains) from the standard variety and from other synthetic lines. Along with this, resistance to diseases (brown, stem and yellow rust, dusty and smut). The selected synthetic lines were distinguished by their resistance to the indicated and other diseases. This quality allows them to be used as source material in the process of hybridization, as well as for transfer to the State Commission of the Republic of Kazakhstan as a new variety. The article reflects the results of long-term work on remote hybridization of wheat to create new forms of wheat for the conditions of Kazakhstan, which have valuable biological signs and properties, qualities and economically useful signs, through interspecific and intergenerational hybridization with *Triticum aestivum* L, with *Aegilops Cylindrica* Host, *Aegilops triaristata* Willd, *Triticum timopheevi*, *T.Kiharae*, *T.militinae* and zoned local and foreign varieties. These synthetic interspecific and intergenerational hybrids interbreed well with each other, as well as with varieties of hexaploid and tetraploid wheat and secondary triticales.

Key words: *wheat, hybridization, cytogenetics, crossing, organics, agriculture, hybrid.*

МРНТИ: 68.35.31

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/552>

М. Канаткызы^{1,2}, Ш.О. Бастаубаева², М.С. Қудайбергенов², Дж.Б. Абилдаева^{1,2},
А.Ж. Сайкенова², К.Ж. Байтаракова^{1,2}*

¹*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы,
Республика Казахстан,*

kanatkyzy_makpal@mail.ru, zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru

²*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
Алматинская область, Республика Казахстан,*

sh.bastaubaeva@mail.ru, muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru

СЕЛЕКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ НОВЫХ СОРТОВ ГОРОХА ДЛЯ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Представлены результаты научных исследований по селекции и семеноводству гороха в условиях юго-востока Казахстана. Изучены 113 сортообразцов коллекционного питомника, выделен исходный материал для подбора пар для скрещивания. У изученных нами сортообразцов гороха корреляционная зависимость между основными структурными

элементами показал, что тесная связь наблюдается между такими параметрами, как высота растений – количество продуктивных узлов ($r= +0,51$), количество продуктивных узлов – количество бобов с растения ($r= +0,88$) и отрицательная связь между вегетационным периодом и количеством продуктивных узлов ($r= -0,16$).

Исследования гороха в ТОО «КазНИИЗиР» ведутся по полной селекционной схеме (гибридной популяции F_1 - F_n , СП1-СП2, КП, КСИ). За годы исследований в лаборатории зернобобовых культур созданы новые линии, номера и сорта гороха, адаптивные к местным условиям по скороспелости и среднеспелости, холодостойкости, устойчивые к болезням и вредителям, высокоурожайные и с хорошим качеством продукции.

Мы приводим данные исследования хозяйственно-ценных признаков и свойств коллекционных сортообразцов гороха привлекающих к гибридизации для достижения цели по поставленным задачам.

В результате теоретических исследований и полученных селекционных параметров разработаны модели новых сортов гороха для юго-востока Казахстана.

Ключевые слова: горох, модельный сорт, высота растения, число бобов, число продуктивных узлов, масса 1000 семян, корреляция.

Введение

Проведенные исследования по литературным источникам показали, что в различных странах проводится селекционная работа с зернобобовыми культурами. В основном используются методы традиционной селекции: сбор и изучение генетических ресурсов, выделение лучших по отдельным хозяйственно-полезным признакам и их комплексу, включение их в скрещивания, оценка по потомству, создание новых сортов для местных условий, семеноводство, внедрение в производство.

Успех селекции зависит от правильного подбора исходного материала. Не все образцы мировой коллекции пригодны для непосредственного использования в селекции из-за низкой продуктивности, экологической неприспособленности, биологической несовместимости и других отрицательных свойств. Вовлечение такого исходного материала в селекционный процесс значительно удлиняет его, что не соответствует современным требованиям [1].

Ежегодно Госреестр пополняется новыми сортами. На фоне конкуренции возрастают и требования, предъявляемые к вновь создаваемым сортам. Приоритетным направлением в селекции гороха в настоящее время является выведение безлисточковых зернофуражных сортов [2]. Такие сорта должны обладать прочным коротким стеблем и усатым типом листа, чтобы обеспечить высокую устойчивость к полеганию. Бесспорным достоинством безлисточковых сортов является возможность выращивать их в одновидовых посевах. С развитием животноводства по-прежнему актуальным направлением в селекции является выведение зерноукосных длинностебельных листочковых сортов, предназначенных на кормовые цели. Учитывая различное применение гороха, целесообразно иметь в производстве как листочковые длинностебельные, так и усатые короткостебельные сорта [3].

Вновь создаваемые сорта, в независимости от направления использования, должны сочетать высокую урожайность и качество зерна с устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, болезням и вредителям, отличаться высокой экологической пластичностью и адаптивностью. Создание высокоурожайных сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона, остаётся важным звеном в повышении эффективности производства гороха, что подтверждает актуальность наших исследований.

Разработка модели идеального сорта позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать сорта, максимально возможно приближающиеся к идеальным. При этом любая детализированная модель, базирующаяся на конкретных условиях и результатах, является в большей или меньшей степени гипотетической [4].

Фактически создание сорта предполагает не только получение и отбор новых генотипов, но и поиск экологической ниши, где данный генотип обеспечит высокую продуктивность, экологическую стабильность и высокое качество продукции [5].

В Казахстане селекция гороха ведется по полной селекционной схеме в «Карабалыкской СХОС» (Костанай), в «НПЦЗХ имени А.И. Бараева» (Астана) и в «КазНИИЗиР» (Алматы). На юго-востоке в Казахском НИИ земледелия и растениеводства исследования по селекции гороха ведутся с 1971 года с перерывами и данное учреждение является координатором научных исследований по селекции и семеноводству гороха. Коллекционный питомник включает более 113 сортообразцов, среди которых представлены образцы ВИРа (Россия), института зернобобовых культур (Орел, Россия), из селекционного центра Красноярского НИИСХ.

Учитывая высокую пластичность, холодостойкость и скороспелость, широкий ареал распространения, высокое содержание белка и сбалансированный аминокислотный состав, также благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, в его корнях и пожнивных остатках накапливается атмосферный азот и является хорошим предшественником для зерновых и других культур.

В связи с этим целью наших исследований является создание усатых (безлисточковых) сортов с детерминантным типом роста стебля и неосыпаемостью семян, устойчивые к биотическим и абиотическим стрессам и высокоурожайные с высоким качеством семян пригодные к механизированной уборке для устойчивого их производства, а также разработка модели будущих сортов гороха для различных экологических зон Казахстана.

Методы и материалы

Исследования проводили в 2010-2022 гг. на опытном поле ТОО «КазНИИЗиР» в лаборатории зернобобовых культур. Предшественники – озимые и яровые зерновые культуры. Почвенный покров представлен светло-каштановыми, суглинистыми, реже супесчаными почвами.

Подготовка поля и закладка опытов проводится по соответствующим рекомендациям «Методики полевого опыта» [6]. Фенологические наблюдения основных фаз роста и развития растений, учеты проводятся с использованием методических указаний ВИР [7,8], методических указаний ГСИ поражениями болезнями, вредителями на естественном фоне – по принятым методике [9], Госкомиссии РК [10].

При гибридизации используется методика, предложенная В.Ф. Дорофеевым, Ю.П. Лаптевым, Н.М. Чекалиным [11].

Структурный анализ проводился по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Перед уборкой делянок проводится отбор структурного снопа с учетных площадок. В лабораторном анализе учитываются следующие элементы структуры урожая испытываемых образцов, линии и номеров: длина стебля, количество междоузлий, количество бобов на растение, количество семян в бобе и на растение, масса семян с 1-го растения, масса 1000 семян [12,13].

Методы статистической обработки: Программы Windows Excel для статистической обработки результатов, корреляционный проводился по программе R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing [14].

Результаты и обсуждение

Для успешной селекционной работы по созданию новых высокотехнологичных сортов гороха необходимо глубокое и всестороннее изучение хозяйственно ценных признаков исходного материала и особенностей их проявления в определенных почвенно-климатических условиях [15].

Продолжительность вегетационного периода – один из факторов, по которому судят о возможности возделывания сорта в тех или иных почвенно-климатических условиях, а также о его использовании в качестве исходного материала в различных селекционных программах. [16].

А в наших исследованиях сортообразцы гороха делятся по вегетационному периоду на 2 группы: более 50 сортообразцов раннеспелые (от 70-80 дней), 63 сортообразцов среднеспелые

(от 80 до 90). Выявлена слабая отрицательная корреляция продуктивности и периода вегетации ($r = -0,16$) (рис.1).

Высота растений и стеблестоя – важные показатели для гороха, так как увеличение высоты, а соответственно и фотосинтетической поверхности, позволяет увеличить урожайность [17]. Однако более высокорослые растения склонны к полеганию. Устойчивость к полеганию – один из основных признаков, определяющих технологичность сорта, а, следовательно, и его успешное продвижение. Она зависит от высоты растений, количества и прочности усиков.

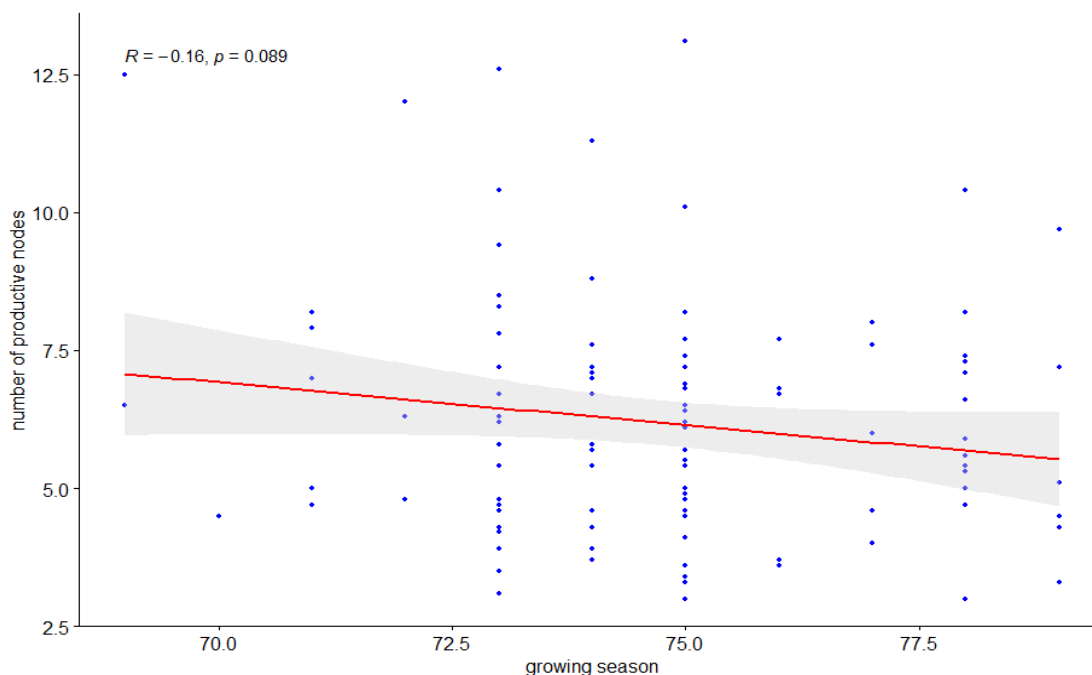


Рисунок 1 - Корреляционная зависимость вегетации и продуктивности гороха

В современном растениеводстве все большее предпочтение отдается усатому морфотипу гороха. Он характеризуется безлисточковым усатым типом листа в сочетании с жестким, коротким, детерминантным стеблем, заканчивающимся апикальным соцветием. Обладает ограниченным числом и компактным расположением бобов на верхней части стебля [17]. По результатам исследования по высоте стебля мы разделили на три группы: высокорослые, среднерослые и низкорослые. По данному признаку высокорослым образцам относятся (90-116,6 см): Грезы, Сладкая жизнь, К-5067, Хавский жемчуг, Кормовой, Келма, 8483, Сахарная конфета, К-8839, Премиум, Аляска, Сенатор. Среднерослые образцы (61,2-80,7 см): 3391, Руслан, 8418, 9031, 9485, Кельведаля, Чудо, Xinjang log wani, Лянквин, Жегалова, 8497, К-8429, Фрагмент, 5283, Дезире, 8736, Аннушка, Усач, 4375, Мигелла, 4847, 728, К-8367, К 6106, Яхонт, КА3871, Софья, 8701, 8486, Онвард, К-8198, 4844, 4468, Инс-812/15, 4422, 7611, Сладкая жемчужина, К-8133, 4429, 8518, Лу-143-16, Гигант, Ланцет, К-9351, Сахарный, К-6607, Светозар, 8438, Кельвин, Чика, Радомир, Зима, Фрости, К-8202, Савинтер 1, К-7435, Карагандинский, Воронежский зеленый, Первенец, 3037, Амброзия, К-9350, Аксары, Дигна. Низкорослые образцы (28,7-49,8 см): Табыз, 9450, Спартак, 9289, 5220, Темп, Желтый, Мультик, Shamrock, 8714, 4775, Фараон, 8289, 8856, 8351, 100, 8900, 4262, 8402, 96, 9459, Пап-193/10, Мануела, 8407, Кемчуг, 9419, Шал. Корреляция между продуктивностью и высотой растений была положительной ($r = 0.51$) (рис.2).

Селекция на продуктивность является одной из самых важных и сложных задач, поскольку связана с необходимостью сочетания в одном генотипе наибольшего количества ценных признаков. Известно, что такими признаками у гороха являются количество

продуктивных узлов на растении, количество бобов на растении, количество семян с растения, количество семян в бобе и масса 1000 семян [18, 19].

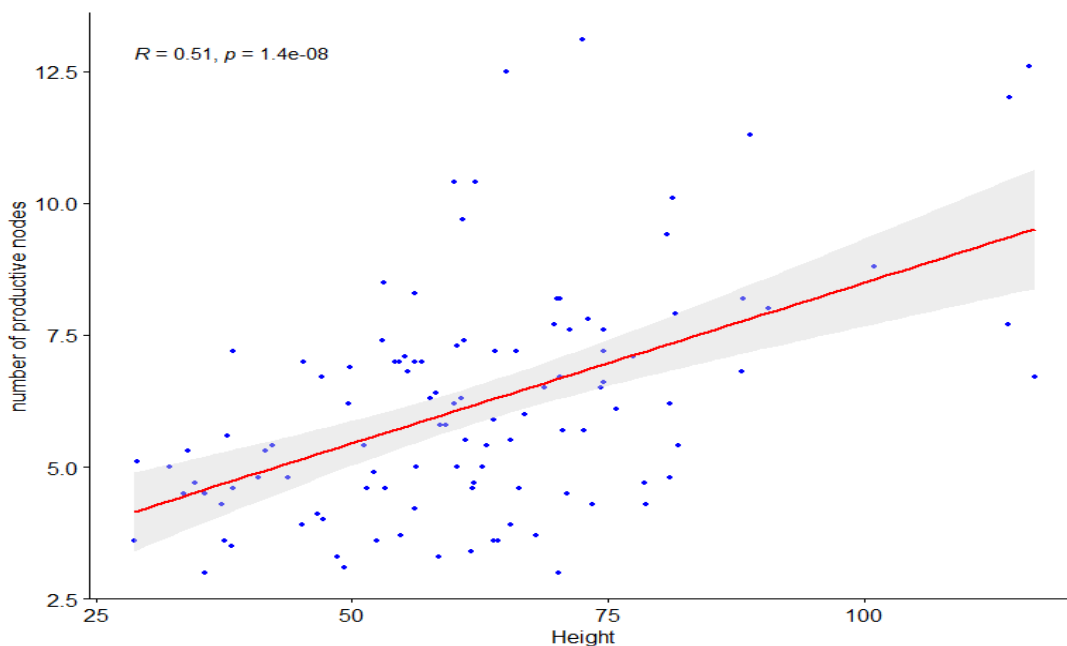


Рисунок 2 - Корреляционная зависимость высоты и продуктивности гороха

Среди изучаемых образцов гороха наибольшее количество продуктивных узлов в среднем было отмечено у сортообразцов (4,3-13,1шт): Аксары, Shamrock, Карагандинский, Зима, Желтый, 5220, Руслан, Гигант, 8396, 8289, 8486, Онвард, Дигна, Табыз, 8900, Сладкая жизнь, 8351, 8418, Фрагмент, К-8367, 9289, 4844, Спартак, Темп, 100, 8234, 4468, 4262, 3391, Софья, 4429, 4775, Савинтер 1, Радомир, 4375, Усач, Инс-812/15, Ланцет, Амброзия, Мигелла, 9419, К-5067, К 6106, Дезире, 8736, Воронежский зеленый, Сахарный, 9485, 4848, Пап-193/10, Кельвин, Сенатор, Лянквин, Кормовой, Шал, 96, 5283, К-8158, 8497, 9157, Xinjiang log wani, К-9350, Лу-143-16, Первенец, 7611, 8856, 728, КА3871, 3037, Фрости, К-6607, К-8839, К-7435, К-8218, 8483, Келма, Чика, Светозар, К-8429, Чудо Кельведаля, Сахарная конфета, Грезы, Яхонт, Хавский жемчуг, 4847, К-8198, 5292, Премиум, К-8133, Аляска, К-8202 шт. Выявлена тесная положительная связь между продуктивным узлом и числом бобов с растения ($r=0.88$) (рисунок 3).

Важным показателем продуктивности является количество бобов на растении. Оно также зависело от генетических особенностей сортообразцов (8,3-24,6шт): Аксары, КА3871, 3037, К-8367, Первенец, 8856, Ланцет, Чудо Кельведаля, 8483, Сенатор, Кормовой, Дезире, Кельвин, Сахарная конфета, К-8839, К-5067, К-9350, Яхонт, Келма, Мигелла, К-7435, Лянквин, Фрости, 4847, К-8218, К-6607, К-8158, Грезы, 5292, Аляска, Хавский жемчуг, К-8429, Чика, К-8198, Премиум, К-8202, К-8133.

В наших исследованиях по массе 1000 семян мы разделили на три группы: крупносемянные сортообразцы (201,8-269,1гр): Гигант, Дигна, Ланцет, Чудо Кельведаля, Онвард; среднесемянные сортообразцы (135,8-200,0гр): 96, Савинтер 1, 8497, Сладкая жизнь, Кормовой, К-8133, Шал, К-8202, 5283, 7611, 8701, 6607, Фараон, 8856, Кемчуг, 8438, К-9350, К-5067, Премиум, 9485, К-8158, Софья, Лу-143-16, Сенатор, Темп, Xinjiang log wani, К-8839, Мультик, 100, 8388, К-8218, 4775, 3391, 4375, Келма, КА3871, 4468, Инс-812/15, Амброзия, 8234, Радомир, 728, Спартак, 8407, К-8367, 9450, Сладкая жемчужина, 4429, К-7435, Аляска, Сахарная конфета, Сахарный, Карагандинский, 3037, Чика, Фрости, 8518, Усач, К 6106, Хавский жемчуг, К-8429, Аксары, Воронежский зеленый; мелкосемянные сортообразцы (100,6-130,8гр): Аннушка, Фрагмент, Жегалова, К-8198, Дезире, 8483, Мигелла, Светозар,

8418, 9419, 8396, Кельвин, 8402, Желтый, К-9351, 4422, Яхонт, 8736, 8289, 5220, 4844, 4847, 9031, Руслан, Мануела, 8900, Shamrock, Лянквин, 8486, Табыз, Зима, 4848, 5292, 9459, 8351, 8714, 9289, 4262, 9157, Грезы, Первенец, Пап-193/10.

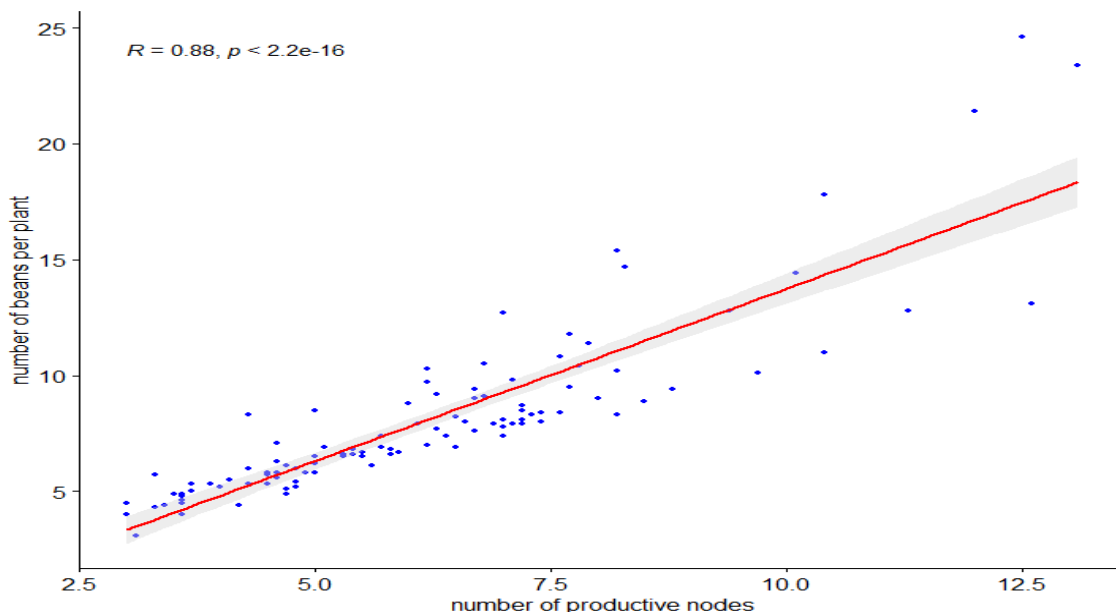


Рисунок 3 - Корреляционная зависимость продуктивности и количество бобов с растения гороха

Все выделенные образцы по хозяйственно-ценным признакам и свойствам будут привлекаться в подборе родительских пар для скрещивания (таблица 1).

Создание модели, как первоначальный этап селекционного процесса, позволяет учесть объективные и субъективные факторы создания новых сортов. Математическая модель, описывая важнейшие параметры сорта, дает прогноз развития количественных и качественных признаков в связи с изменяющимися факторами и учитывает их взаимосвязь с урожайностью. Создание новых моделей дает возможность отобрать значимые в селекционном плане признаки для включения их в создание новых сортов гороха обыкновенной в целях реализации экологического подхода в селекции.

Учитывая результаты селекции гороха и изучение хозяйственно-ценных признаков и свойств коллекции гороха различных географических происхождений, учитывая отбор и браковку на всех этапах процесса селекции и зная наследования и корреляционную зависимость признаков и свойств нами определены в сравнении с районированными сортами параметры модели перспективного сорта гороха для различных зон Казахстана.

Таблица 1 - Параметры модели сортов гороха и источники индивидуальных характеристик

Характеристики	Районированный сорт Аксары	Модель будущего сорта	Генетические источники
Вегетационный период, сутки	70-78	70-80	Зима, Чика, Фрагмент, Онвард, Сахарный, Ofelia, Agousel shoag Ji – 194, Сахарная принцесса, Амброзия, Виола, Лянквин
Высота растения, см	55-60 см	> 50	Руслан, Фрагмент, 3391, 8418, Xinjiang log wani, Аннушка, Мигелла, Яхонт, Софья, Дезире
Устойчивость к полеганию, балл	5	5	Спартак

Количество бобов с растения, шт	8,4	> 15	Чика, К-8198, Премиум, К-8202, К-8133
Масса семян с 1 растения, г	11,9	> 15	К 6106, Хавский жемчуг, К-8429
Масса 1000 семян, г	165,5	> 200	Гигант, Дигна, Ланцет, Чудо Кельведаля, Онвард
Средняя урожайность, ц/га	3,0	> 3,5	Хавский жемчуг, К-8429, Чика, К-8198, Премиум, К-8202, К-8133
Тип роста и форма куста	детерминантны й усатый	детерминантны й усатый	Аннушка, Зеленый, Радомир, К -9350, Аксары, Жасылай, Усач , Софья
Содержание протеина, %	23,7	> 26	Ақсары, Жасылай, Ақсайский 55, Мультик, Темп
Устойчивость к осыпанию	5	5	Батрак, Спартак
Устойчивость к болезням	4	5	Спартак
Устойчивость к вредителям	4	5	Спартак
Холодостойкость	5	5	Ақсары, Жасылай

Мы приводим данные исследования хозяйственно-ценных признаков и свойств коллекционных сортообразцов гороха привлекающих к гибридизации для достижения цели по поставленным задачам.

Выводы

В качестве генетических источников рекомендуются сортообразцы, выделенные в результате изучения коллекции по основным хозяйственно-ценным признакам. Отобранные генетические источники отличаются стабильностью по годам и по признакам: высота растения, количество продуктивных узлов, количество бобов с растения, масса семян с 1 растения, масса 1000 семян, что позволяет вести селекционную работу по этим показателям.

Параметры модели будущих сортов предусматривает повышение общей урожайности, сокращение вегетационного периода в северных регионах страны, формирование детерминантного, усатого морфотипа, улучшение биохимического состава бобов и семян, устойчивости к болезням и вредителям, к биотическим и абиотическим стрессовым факторам среды, взаимосвязи морфобиологических признаков с урожайностью образцов коллекции гороха как источников высокоурожайности.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно - целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267, BR22885414 «Создание высокопродуктивных сортов зернобобовых культур на основе методов современной биологии, разработка их сортовой технологии и первичного семеноводства».

Список литературы

1. Сайкенова А.Ж., Кудайбергенов М.С., Нургасенов Т.Н., Сайкенов Б.Р. Скрининг признаковой коллекции в условиях Алматинской области // Изденістер, нәтижелер-Исследования, результаты. – 2021. - №1 (89). - С. 293-301.
2. Kondykov I.V., Uvarov V.N., Zelenov A.N. Sorta gorokha novogo pokoleniya, kontrastnye po arkhitektonike listovogo apparata // Zemledelie. - 2012. - N. 5. - P. 34-36.
3. Filatova I.A. Kolleksiya kak istochnik novykh genotipov v selektsii gorokha // Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Simvol nauki». - 2016. - N. 10-3. – P. 46-49.

4. Якубенко О.Е., Паркина О.В., Андреева З.В. Моделирование сортов фасоли овощной в условиях Сибирского региона // Международная научно-практическая конференция «Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий «Сибирь – агробиотехнологии» посвященная 50-летию со дня создания СО ВАСХНИЛ». – 2019. – С. 83-85.

5. Паркина О.В. Моделирование некоторых параметров сорта фасоли овощной для выращивания в Западной Сибири // Теория и практика современной аграрной науки. – ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2019. – С. 71–74.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.

7. Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынец С.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ. СПб: ВИР. - 2010. – 142 с.

8. Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П. Методика изучения коллекции зернобобовых культур. -Л.: ВИР. -1968. - 175 с.

9. Фадеева Т.С., Буренина В.И. Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые. - Л.: Агропромиздат. - 1990. - 287 с.

10. Скокбаева С.О. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Алматы. - 2002. – 378 с.

11. Дорофеев В.Ф., Лаптев Ю.П., Чекалин Н.М. Цветение, опыление и гибридизация растений. – М.: Агропромиздат. - 1990. – 145 с.

12. Горин А.П., Дунин М.С., Коновалов Ю.Б., Митрофанова К.С., Паушева З.П., Самсонов М.П., Селаври М.К., Уколов А.А. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – изд. 3-е, перераб. Изд. «Колос». - М. 1968.

13. Аникеева Н.В. Особенности формирования урожая нута и симбиотическая азотфиксация в зависимости от технологии возделывания на светло-каштановых почвах Волгоградской области: автореф. дис. канд.с.х.наук. – Волгоград. -1992. - 23 с.

14. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

15. Скаженник М. А., Воробьев Н. В., Шеуджен А. Х. и др. Признаки, определяющие полежание растений, и оценка устойчивости к нему у интенсивных и экстенсивных Российских сортов риса // Сельскохозяйственная биология. - 2019. Т. 54. № 1. - С. 149–157.

16. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Панченко В.А. Наследование продолжительности вегетационного периода гибридов нута в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. № 1 (37) 2020. – С. 43-50.

17. Неустроев А.Н., Бардеев И.Ф. Оценка коллекции усатых сортов гороха на технологичность в Якутии // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. №4(56). – С.41-47.

18. Беляева Р.В., Головина Е.В. Особенности изменчивости хозяйственно ценных признаков гороха различного происхождения // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». №2 (38). 2021 г. – С. 45-51.

19. Беляева Р.В. Оценка коллекционного материала гороха по хозяйственно ценным признакам // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». № 1 (49) 2024 г. 52-59.

References

1. Sajkenova A.ZH., Kudajbergenov M.S., Nurgasenov T.N., Sajkenov B.R. Skrining priznakovoj kollektсии v usloviyakh Almatinskoy oblasti // Izdenister, nәtizheler-Issledovaniya, rezul'taty. – 2021. - №1 (89). - S. 293-301.

2. Kondykov I.V., Uvarov V.N., Zelenov A.N. Sorta gorokha novogo pokoleniya, kontrastnye po arkhitektonike listovogo apparata // Zemledelie. - 2012. - N. 5. - P. 34-36.

3. Filatova I.A. Kolleksiya kak istochnik novykh genotipov v selektsii gorokha // Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Simvol nauki». - 2016. - N. 10-3. – P. 46-49.

4. Yakubenko O.E., Parkina O.V., Andreeva Z.V. Modelirovanie sortov fasoli ovoshhnoj v usloviyakh Sibirskogo regiona // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Razvitie sel'skogo khozyajstva na osnove sovremennykh nauchnykh dostizhenij i intellektual'nykh tsifrovyykh tekhnologij «Sibir' – agrobiotekhnologii» posvyashennaya 50-letiyu so dnya sozdaniya SO VASKHNIL». – 2019. – S. 83-85.
5. Parkina O.V. Modelirovanie nekotorykh parametrov sorta fasoli ovoshhnoj dlya vyrashhivaniya v Zapadnoj Sibiri // Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoy nauki. – ITS NGAU «Zolotoj kolos». – 2019. – S. 71–74.
6. Dospexhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. – 352 s.
7. Vishnyakova M.A., Buravtseva T.V., Bulyntsev S.V. Kolleksiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh VIR: popolnenie, sokhranenie i izuchenie: metod. ukaz.SPb: VIR. – 2010. – 142 s.
8. Korsakov N.I., Makasheva R.KH., Adamova O.P. Metodika izucheniya kolleksii zernobobovykh kul'tur. -L.: VIR. -1968. - 175 s.
9. Fadeeva T.S., Burenina V.I. Genetika kul'turnykh rastenij: zernobobovye, ovoshhnye, bakhchevye. - L.: Agropromizdat. - 1990. - 287 s.
10. Skokbaeva S.O. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. – Almaty. - 2002. – 378 s.
11. Dorofeev V.F., Laptev YU.P., CHekalin N.M. TSvetenie, opylenie i gibridizatsiya rastenij. – M.: Agropromizdat. - 1990. – 145 s.
12. Gorin A.P., Dunin M.S., Konovalov YU.B., Mitrofanova K.S., Pausheva Z.P., Samsonov M.P., Selavri M.K., Ukolov A.A. Praktikum po selektsii i semenovodstvu polevykh kul'tur. – izd. 3-e, pererab. Izd. «Kolos». - M. 1968.
13. Anikeeva N.V. Osobennosti formirovaniya urozhaya nuta i simbioticheskaya azotofiksatsiya v zavisimosti ot tekhnologii vzdelyvaniya na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoj oblasti: avtoref. dis. kand.s.kh.nauk. – Volgograd. -1992. - 23 s.
14. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
15. Skazhennik M. A., Vorob'yov N. V., SHEudzhen A. KH. i dr. Priznaki, opredelyayushhie poleganie rastenij, i otsenka ustojchivosti k nemu u intensivnykh i ehkstensivnykh Rossijskikh sortov risa // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. - 2019. T. 54. № 1. - S. 149–157.
16. Kuz'mina S.P., Kazydub N.G., Panchenko V.A. Nasledovanie prodolzhitel'nosti vegetacionnogo perioda gibridov nuta v usloviyakh yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo GAU. № 1 (37) 2020. – S. 43-50.
17. Neustroev A.N., Bardeev I.F. Ocenka kolleksii usatykh sortov gorokha na tekhnologichnost' v Yakutii // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2020. №4(56). – S.41-47.
18. Belyaeva R.V., Golovina E.V. Osobennosti izmenchivosti khozyajstvenno cennykh priznakov gorokha razlichnogo proiskhozhdeniya // Nauchno – proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'turY». №2 (38). 2021 g. – S. 45-51.
19. Belyaeva R.V. Ocenka kollekcionnogo materiala gorokha po khozyajstvenno cennym priznakam // Nauchno – proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'turY». № 1 (49) 2024 g. 52-59.

***М. Канаткызы^{*1,2}, Ш.О. Бастаубаева², М.С. Кудайбергенев², Дж.Б. Абилдаева^{1,2},
А.Ж. Сайкенова², К.Ж. Байтаракова^{1,2}***

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ.,
Қазақстан Республикасы, kanatkyzy_makpal@mail.ru,
zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru

² Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы обл., Қазақстан Республикасы,

sh.bastaubaeva@mail.ru, muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНА АРНАЛҒАН АСБҰРШАҚТЫҢ ЖАҢА СОРТТАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ

Аңдатпа

Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында асбұршақ селекциясы мен тұқым шаруашылығы бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері ұсынылды. Коллекциялық тәлімбақтың 113 сорт үлгісі зерттелді, будандастыру үшін жұптарды іріктеу үшін бастапқы материал бөлінді. Біз зерттеген асбұршақ сорт үлгілерінде негізгі құрылымдық элементтер арасындағы корреляциялық тәуелділік өсімдіктердің биіктігі - өнімділіктің буындарының саны ($r = + 0,51$), өнімділіктің буындарының саны - өсімдіктегі бұршақ саны ($r = + 0,88$) және вегетациялық кезең мен өнімділік буындарының саны арасындағы теріс байланыс сияқты параметрлер арасында тығыз байланыс байқалатынын көрсетті ($r = -0,16$).

«ҚазЕОШҒЗИ» ЖШС-де асбұршақты зерттеу толық селекциялық схема (F1- F_n гибридік популяциясы, СП1-СП2, БП, КСП) бойынша жүргізіледі. Дәнді-бұршақты дақылдар зертханасында зерттеу жылдары жергілікті жағдайларға тез піскен және орташа піскен, суыққа төзімді, аурулар мен зиянкестерге төзімді, өнімділігі жоғары және сапасы жақсы асбұршақ тұқымдарының жаңа тізбектері, нөмірлері мен сорттары құрылды.

Біз қойылған міндеттер бойынша мақсатқа жету үшін будандастыруға тартылатын асбұршақтың коллекциялық сорт үлгілерінің шаруашылық-құнды белгілері мен қасиеттерін зерттеу деректерін келтіреміз.

Теориялық зерттеулер және алынған селекциялық параметрлер нәтижесінде Қазақстанның оңтүстік-шығысына арналған асбұршақтың жаңа сорттарының модельдері әзірленді.

Түйін сөздер: асбұршақ, модельдік сорт, өсімдіктің биіктігі, бұршақ саны, өнімділіктің буындарының саны, 1000 дәнінің салмағы, корреляция.

**M. Kanatkyzy^{*1,2}, Sh.O. Bastaubaeva², M.S. Kudaibergenov², Dz.B. Abildayeva^{1,2},
A.Zh. Saikenova², K.Zh. Baitarakova^{1,2}**

¹ NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Republic of Kazakhstan
kanatkyzy_makpal@mail.ru,

zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, kuralai_baitarakova@mail.ru

² Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almaty region, Republic of Kazakhstan,

sh.bastaubaeva@mail.ru, muhtar.sarsenbek@mail.ru, alma.arai@mail.ru

SELECTION MODELS OF NEW VARIETIES OF PEAS FOR THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

The results of scientific research on the selection and seed production of peas in the conditions of southeastern Kazakhstan are presented. 113 varieties of the collection nursery were studied, the source material for the selection of pairs for crossing was isolated. In the pea variety samples we studied, the correlation between the main structural elements showed that a close relationship is observed between such parameters as plant height - the number of productive nodes ($r = + 0.51$), the number of productive nodes - the number of beans from the plant ($r = + 0.88$) and the negative relationship between the growing season and the number of productive nodes ($r = -0.16$).

Pea research at KazRIAP LLP is carried out according to the full selection scheme (hybrid population F1- F_n, BN1-BN2, CN, Com.N). Over the years of research in the laboratory of leguminous crops, new lines, numbers and varieties of peas have been created that are adaptive to

local conditions in terms of early ripeness and average ripeness, cold resistance, resistant to diseases and pests, high-yielding and with good quality.

We provide data on the study of economically valuable signs and properties of collectible varieties of peas attracted to hybridization in order to achieve the goal of the tasks.

As a result of theoretical studies and the obtained selection parameters, models of new varieties of peas for southeastern Kazakhstan were developed.

Key words: peas, model variety, plant height, number of beans, number of productive nodes, weight of 1000 seeds, correlation.

МРНТИ 68.37; 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/555>

*Ш.О.Бастаубаева, М.Б.Бекбатыров, А.Н.Жакатаева, К.Б.Карабаев,
Г.Д.Жасыбаева*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты Қазақстан,
Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы,
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, bekbatyrov1959@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru,
kuanish_kz_92@mail.ru, 87756199344@mail.ru*

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІК ЖАҒДАЙЫНДА МАЙБҰРШАҚ DAҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Майбұршақ дақылында жоғары және тұрақты өнім алу үшін өсірудің экологиялық және экономикалық тұрғыдан негізделген тиімді технологиялары қажет. Өсімдіктердің өсіп-дамуына және өнімділігіне биостимуляторлар мен биоорганикалық тыңайтқыштарды қолдану қазіргі органикалық егіншіліктің көптеген мәселелерін шешу әдісі болып табылады. Майбұршақ дақылдарында биостимуляторлар және биотыңайтқыштарды қолдану дақылдардың өсуіне ықпал етеді, өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары төзімділігін қамтамасыз етеді. Далалық зерттеу тәжірибе нәтижесінің барлық нұсқаларында өсімдіктердің өсіп-дамуы және өнімділігі бақылаумен салыстырғанда жоғарлағанын көрсетті, оның жоғарғы көрсеткішпен өсуі (5 см-ге дейін) биоорганикалық тыңайтқыш (Органит - Р, Органит - Н, Биосок, Yara BioNUE) және биостимуляторлар (Экстрасол, Бисолбисан) ерітіндісімен бүрку нұсқасында байқалды. Біз 1000 дән майбұршақ тұқымының массасының өсуіне биостимуляторлар (Экстрасол, Бисолбисан) және биоорганикалық тыңайтқыштардың (Органит - Р, Органит - Н, Биосок, Yara BioNUE) айтарлықтай әсер еткенін және сәйкесінше 156,34 г, 150,29 г, 148,09 г, 148,08 г нәтижелерін анықтадық. 1000 дән майбұршақ тұқымының салмағы бақылаумен салыстырғанда 18,82-10,56 г-ға өсті, бұл сенімді өсім. Бисолбисан және Экстрасол биостимуляторларымен дақылдарды өңдеу кезінде майбұршақ дақылының өнімділігі - 58,6 және 51,2 ц/га құрады, бақылаудың өнімділігі сәйкесінше 20,5 ц/га (35%) және 13,2 (25,7%) құрады. Майбұршақтың өнімділігінің көрсеткіштері осы дақылдың өсіп-дамуы мен өнімділігіне биоорганикалық тыңайтқыштар мен биостимуляторларды қолданудың тиімділігін көрсетеді.

Кілтті сөздер: майбұршақ, биоорганикалық тыңайтқыш, биостимулятор, органикалық егіншілік, өнімділік, өсуі, топырақ.

Кіріспе

Органикалық егіншілік - бұл синтетикалық тыңайтқыштарды, пестицидтерді, өсу реттегіштерін, жемшөп қоспаларын қолдануды азайтатын ауылшаруашылығы нысаны.

Өнімділікті арттыру, мәдени өсімдіктерді қоректік заттармен қамтамасыз ету, зиянкестер мен арамшөптермен күресу үшін ауыспалы егістер, органикалық тыңайтқыштар. Топырақты өңдеудің әртүрлі әдістері және тағы басқа өңдеу жұмыстары қолданылады. Қазіргі органикалық егіншілік жүйесінің негізін қалаушы ағылшын ботанигі Альберт Ховард (1873-1947) болып саналады, ол өмірінің көп бөлігін Үндістанда өткізді, онда ол топырақты органикалық заттармен компосттау және ұрықтандыру жүйесін жасады [1].

Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығында химиялық заттарды қарқынды қолдану топырақ қасиеттерінің нашарлауына, құрылымның бұзылуына, су өткізгіштігі мен қоректік заттардың төмендеуіне, қоршаған ортаның зиянды заттармен бітелуіне, сондай-ақ ондағы нитраттардың, пестицидтердің қалдықтарының жиналуына байланысты өнім сапасының нашарлауына әкеледі. Осыған байланысты суармалы жерлердің агроелиоративтік жағдайын жақсартатын биологиялық тәсілдерді әзірлеу және енгізу ауыл шаруашылығының өзекті бағыттары болып табылады. Топырақ түзілу процестерінің экологиялық тепе-теңдігін қалпына келтіруге ықпал ететін бұл әдістерге биомелиоранттарды, яғни топырақтың құнарлығын жақсартатын органикалық заттарды (вермикомпост, көң, сабан, жасыл көң және т.б.) қолдану жатады [2].

Өсімдіктерді зиянды организмдерден қорғау органикалық өнім алу үшін дақылдарды өсіру кезінде өте маңызды. Органикалық ауыл шаруашылығы - бұл топырақтың, экожүйенің және адамдардың денсаулығын қолдайтын біртұтас өндіріс жүйесі [3].

Өсімдік шаруашылығы қойылған міндеттерді шешу үшін қазіргі уақытта әртараптандыру жүргізілуде республика үшін басым ауыл шаруашылығы дақылдарының, оның ішінде май бұршақ, жүгері және жоңышқа алқаптары кеңейтілуде [4].

Майбұршақ – әлемдегі ең көп таралған майлы және бұршақ дақылдары, ол 60-тан астам елде өсіріледі. Ақуыз бен майдың жоғары болуына байланысты ол мал мен құстың рационында негізгі элемент рөлін атқарады. Аминқышқылдық құрамы бойынша майбұршақ дақылы протеиндік кешені еттегінен іс жүзінде кем түспейді, соның арқасында бұл дақылды ақуыздың ең маңызды өсімдік көздерінің біріне жатқызуға болады [5]. Майбұршақ дақылдарына гуминді тыңайтқыштарды қолданудың тиімділігі туралы әдебиет деректері бар [6]. Осылайша, Щучка зерттеулерінде Р.В. [7] Майбұршақ тұқымының биологиялық препараттармен өңдеу егістіктің өнгіштігін (92,8-93,4%) және жалпы өсімдіктің өсуін жақсартқанын көрсетті. Сонымен қатар, майбұршақ дақылының жапырақтарының ауданы, сонымен қатар фотосинтездік және симбиотикалық потенциалдар 3,8-9,8 мың м/га артты. Бұл өз кезегінде әрбір өсімдікте түйнектер (478,0-500,7 дана), бұршақ және тұқымдар санының көп болуына ықпал етті.

Майбұршақты ауыспалы егістікке енгізу минералды тыңайтқыштардың шығындарын едәуір азайта отырып, топырақтың құнарлығын сақтауға және арттыруға мүмкіндік береді. Майбұршақ топырақты азотпен байытады, түйінді бактериялармен симбиоздың арқасында оның құрылымын жақсартады. Қолайлы жағдайларда ол топырақта орта есеппен 50-80 кг га азот жинай алады. Сондықтан майбұршақ көптеген дақылдар үшін маңызды болып табылады.

Майбұршақ өндірісі - жоғары мультипликативті әсері бар сала. Май мөлшері 17-27% және толық ақуыз 30-50% болғандықтан, майбұршақ дақылы барлық жерде қолданылады. майбұршақдақылы жемшөп өндірісіндегі сапалы және жоғары құнды ақуыздың негізгі көзі болып табылады. Жануарларды тамақтандыру үшін майбұршақ негізінен май алынғаннан кейін, торт пен ұн түрінде қолданылады [8,9].

Майбұршақ тұқымдасына жататын субтропикалық шөптесін өсімдік, біржылдық, майлы және бұршақ дақылдары ретінде жіктеледі. Бұл дақыл алғаш рет шамамен 5000 жыл бұрын Шығыс Азия аумағында өсіріле бастады. Қазіргі уақытта Азияда, Оңтүстік Еуропада, Солтүстік және Оңтүстік Америкада, Орталық және Оңтүстік Африкада, Австралияда, Тынық және Үнді мұхиттарының аралдарында кеңінен өсіріледі [10].

Көптеген зерттеушілер [11,12] әр түрлі соя сорттарының тұқымдарының өну процесін зерттеген зерттеулерінде әр түрлі жағдайда сорттардың өну ерекшелігі бойынша айырмашылықтары бар деген қорытындыға келді.

Зерттеудің объектілері мен әдістері

Алматы облысы Қарасай ауданындағы Алмалыбақ ауылында орналасқан Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік алқаптарында далалық зерттеулер жүргізілді (сурет 1).



Сурет 1 - Тәжірибе танаптарындағы майбұршақ дақылының орналасуы

Зерттеу объектілері: Майбұршақ дақылының «Жансая» сорты (1 га) және өндірістік сынақтан өткізу мен енгізу үшін биоорганикалық тыңайтқыштар (Органит -Р, Органит -Н, Биосок, Yara BioNUE), биостимуляторлар (Экстрасол, Бисолбисан) қолданылды.

«Жансая» сорты. Сорттың патент иегері «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты». Сорт авторлары: Карягин Ю.Г., Дидоренко С.В., Умбеталиева Р.К., Бегжанов Ж.Н., Бакиев А.М. Орта маусымдық сорт. Астық өнімділігі – 40,9 ц/га. Бактериялық және вирустық ауруларға төзімді. Гипокотил: күлгін антицианин түсі. Өсімдік: өсу түрін анықтау, өсімдік биіктігі 70-85 см. Өсімдік пішіні - жартылай сығымдалған. Салбырап тұрған бұтаның түсі қызыл. Даму циклі көктеу, гүлдеу – 33 күн, гүлдеу – бұршақ толтыру – 47 күн, бұршақ толтыру – пісу – 42 күн, өркендік – пісу – 122 күн. Жапырақтары жасыл, орташа өлшемді – 6-7 см, алмас тәрізді. Гүлдің гүл шоғырының түсі күлгін. Бұтағы қою қоңыр түсті. Төменгі бұршақтардың жоғары бекінуі бар. Тұқымы: 1000 тұқымның салмағы 165-190 г, шар тәрізді тұқым. Тұқым қабығының түсі сары, гилумның түсі кара. Сорт Алматы облысында пайдалануға рұқсат етілген.

Биологиялық стимулятор Extrasol -ризосфера штаммының сұйық түрі, азотты түзетін бактерия *Bacillus subtilis* Ch-13. Препарат топырақ микрофлорасына пайдалы қасиеттерге ие, ауру өсімдіктерді (бактериялық, саңырауқұлақ инфекциялары) жедел емдеуді қамтамасыз етеді, сондай-ақ таусылған немесе пестицидтермен ластанған топырақтардың құнарлығын қалпына келтіреді. Бұл тек биологиялық шыққан қауіпсіз препарат.

BisolbiSan - бұл байланыс биологиялық фунгицид (бактерицид) және аурулар кешенімен күресу үшін тұқым және отырғызу материалдарына арналған дезинфекциялаушы. Бактериялық метаболиттердің көп жақты әсерінен споралардың өнуін және мицелийдің өсуін басады. Қорғаудан басқа, ол өсу процестерін ынталандырады және патогендік микроорганизмдердің кең ауқымына жүйелі қарсылықты тудырады.

Биосок биотыңайтқышы – биогаз реакторы арқылы өтетін табиғи вермикомпост пен сұйық тұнбадан алынған сулы сығынды, ол қоректік және пайдалы компоненттердің: гумин

және фульво қышқылдарының, фитогормондардың, витаминдердің, макро және микроэлементтердің мазмұны мен қолжетімділігін арттырады. Тыңайтқышты үнемі қолдану өсімдіктердің өсуін жақсартады, ауруларға төзімділігін арттырады, күшті және сау тамыр жүйесін қалыптастырады, мол және ерте гүлдену мен жемістердің пісуі мен топырақтың қалпына келуін қамтамасыз етеді.

Микробиологиялық тыңайтқыш Organit N–Azospirillum zeae бактерияларының атмосфералық азотты бекітіп, оны өсімдіктің тұтынуына қолайлы формаларға айналдыру қабілетіне байланысты ауыл шаруашылығы дақылдарының азотпен қоректенуін жақсартады. Препарат сонымен қатар фитогормоналды табиғаттың бірқатар заттарын синтездеу есебінен мәдени өсімдіктердің өсу сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік береді.

YaraVita BioNUE - леонардиттен алынған қоректік заттар мен гуминді заттардың қоспасына негізделген, жапырақтар мен топыраққа қолдануға арналған суспензия концентраты. Ол абиотикалық стреске төзімділікті арттыру, қоректік заттарды қабылдауды, тамыр және вегетативті өсуді арттыру, ризосфера құрылымы мен тиімділігін арттыру үшін әзірленген.

Біз зерттейтін барлық биоорганикалық тыңайтқыштар мен биостимуляторлар микробиотаның химиялық тепе-теңдігі мен құрамын бұзбай топырақ құнарлығын сақтап, соя дақылының өсіп-дамуы мен өнімділігін жоғарлатуда қолданылады. Олар топырақтағы зиянды нитраттардың мөлшерін азайтуға және фунгицидтердің өсімдік көшеттеріне улы әсерін бейтараптандыруға көмектеседі. Өсімдіктердің өсуі мен дамуын, тамырдың қалыптасуын, ауруларға және құрғақшылыққа төзімділікті ынталандырады.

Зерттеу нәтижелері

Өндірістік тәжірибе Алматы облысының Қарасай ауданында, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» тәжірибелік алқаптарында далалық зерттеулер жүргізілді. Аймақтың климаты суық қоңыржай, көктемде жауын-шашынның едәуір мөлшері, құрғақ айды қоса алғанда. Алмалыбақ ауыл мекенінде орташа ауа температурасы $7,8^{\circ}\text{C}$ -мен, бірге жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 494 мм. Жылдың ең жылы айы – шілде ($22,1^{\circ}\text{C}$), ең суық қаңтар ($-7,9^{\circ}\text{C}$).

Тәжірибе алаңының топырағы Алматы облысының тау бөктерлік дала алқабына тән ашық қара-қоңыр топырақ. Олар: тасты-қиыршықты материалдар, құмдар, сарғыл сұр құмдақтар, сазбалшықтар және саздақтардан тұрады.

A₁ - 0-20 см қабаты. Боз сұр түсті, құрғақ, аздап тығыздалған, құрамы ұсақтау-шаңытпа, орташа түйіршікті, орташа саз балшықты.

B₁ - 22-40 см қабаты. Қошқыл - қара сұр, ірі тас кесегіне дейін үлкен кесек-кесек болып келеді, тығыздалған, орташа саз балшықты, келесі қабатына өткенде топырақ тығыздығы мен оның түсі айқындалады.

Химиялық зерттеулердің нәтижелері дәнді дақылдар егілетін алқаптарда жалпы қарашіріктің (2,08), жалпы азоттың (59,5), жалпы калий (347) және жалпы фосфор (29,4) мөлшерлері байқалғанын көрсетті (1-кесте)

1-кесте – Майбұршақ дақылының себу алқабының топырағының егістік қабатының бастапқы агрохимиялық сипаттамасы.

Дақыл (2022 ж)	Дақыл (2023 ж)	Топырақ құнарлығының элементтері				
		%		мг/кг топырақ		
		Қара шірінді	Жылжымалы қара шірінді	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Жүгері	Майбұршақ дақылы	2,08	0,156	59,5	29,4	347

Майбұршақ(сорт Жансая) дақылының егу алаңдарының агрохимиялық қосылыстары жақсы көрсеткіштерімен сипатталды. Майбұршақты егу 2-ші мамырда жүргізілді. Зерттелген

дақылды себу алдында 180 кг тұқымды Экстрасол - 90мл + Бисолбисан - 90мл биостимулятормен өңделді.

Өсімдіктер әртүрлі даму кезеңдерінде биоорганикалық тыңайтқыш (Органит - Р, Органит - Н, Биосок, Yara BioNUE) және биостимуляторлар (Экстрасол, Бисолбисан) ерітіндісімен бүрку жұмыстары жүргізілді. Майбұршақ дақылының 3 жұптық жапырақ фазасында және гүлдену алдында бүрку жұмысы жүргізілді (сурет 2, 3).



Сурет 2 – Биоорганикалық тыңайтқышпен бүрку жұмысы



Сурет 3 - Биостимулятормен бүрку жұмысы

Тұқымдарды Экстрасол+Бисолбисан биостимулятормен өңдеу және ерітінді Экстрасол, Бисолбисан, Органит-Р, Органит-Н, Биосок, Yara BioNUE бүрку жұмыстары зерттелген майбұршақ дақылының өсіп-дамуына оң әсер етті. Майбұршақтың өсіп-дамуы бақылаумен салыстырғанда зерттелген барлық нұсқаларда өсті, оның жоғарғы көрсеткіші (5 см-ге дейін) Бисолбисан биостимуляторымен өсімдіктерді өңдеу нұсқасында байқалды (2-кесте).

Кесте 2 – Майбұршақ дақылын биоорганикалық тыңайтқыш және биостимулятор мен өңдеу және 2 реттік бүрку нәтижелері

Нұсқалар	Бүрку нормасы, л/га	Өсімдіктердің биіктігі, см	Жанама бұтақ саны, шт.	Буын аралық саны	1 өсімдіктен бұршақ қап саны, шт.	1 өсімдіктегі дән салмағы, г	1000 дән салмағы, г
Бақылау	-	195,67	2,33	22,53	61,47	20,01	137,52
Экстрасол	2,0	188,53	2,27	25,27	72,67	27,87	156,34
Биосок	3,0	193,07	2,47	26,07	69,47	21,38	140,85
Бисолбисан	2,0	206,60	2,93	29,73	86,53	28,45	150,29
Органит -Н	3,0	188,27	2,60	26,13	71,93	27,39	145,38
Органит -Р	2,0	182,20	2,47	23,27	60,60	22,26	148,09
Yara BioNue	2,0	185,60	2,80	28,47	73,40	24,13	148,08

Майбұршақ дақылының өңделген және бүрку жұмыстары жүргізілген барлық нұсқаларында жақсы нәтиже көрсеткен Экстрасол және Бисолбисан биостимуляторы.

1000 дән массасының өсуіне Экстрасол, Бисолбисан биостимуляторлары әсер еткені анықталды және сәйкесінше 156,34 г, 150,29 г құрады. 1000 дән салмағы бақылаумен салыстырғанда 18,82-10,56 г-ға өсті.

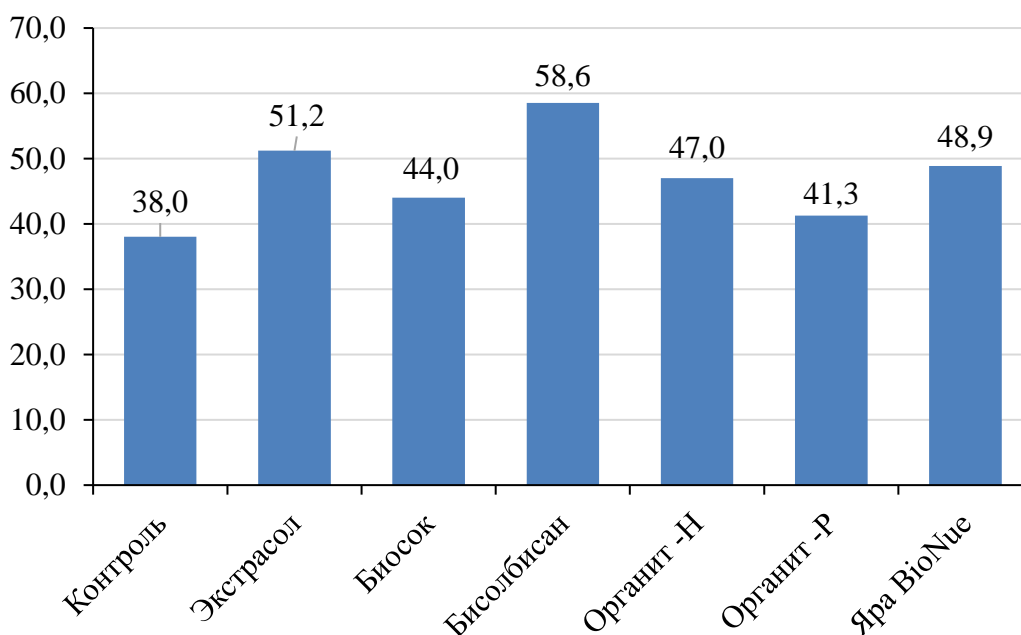
Бұл вегетациялық кезеңде дақылдарды өсу биостимуляторларымен өңдеу дақыл өнімділігінің артуына айтарлықтай әсер ететіндігін көрсетті.

Бисолбисан биологиялық өнімін қолдану өнімділіктің қосымша математикалық дәлелденетін өсуіне әкелді. Бұл препарат аурулардан қорғаумен қатар, өсу процестерін ынталандырады және патогендік микроорганизмдердің кең ауқымына жүйелік төзімділікті тудырады. Биологиялық препарат Бисолбисан «*Bacillus subtilis*» штамдарынан алынған.

Өсімдіктердің өсуі мен дамуының оң динамикасы Экстрасол қолданылған нұсқаларда байқалды. Экстрасол өсімдіктердің иммунитетін күшейтетін, патогендердің дамуын тежейтін, өсімдіктерге пайдалы көптеген заттар бар микробиологиялық тыңайтқыш.

Зерттелетін технология элементтерін, соның ішінде тұқымдар мен майбұршақ өсімдіктерін өңдеуге арналған биопрепараттарды бағалау кезінде өнімділік негізгі көрсеткіш болып табылады.

Алынған деректерді салыстырмалы талдау бақылаумен салыстырғанда егіннің өсуі тәжірибенің барлық нұсқаларында маңызды екенін көрсетті. Майбұршақ ең жоғары өнімділігі дақылдарды Бисолбисан (2 л/га) және Экстрасол (2 л/га) биостимуляторларымен өңдеу кезінде байқалды – 58,6 және 51,2 ц/га, бақылаудың өнімділігі сәйкесінше 20,5 ц/га (35%) және 13,2 (25,7%) құрады (сурет 4).



Сурет 4 – Майбұршақ дақылын өңдеу және бүрку зерттеу нәтижелерінен кейінгі өнімділігі

Биоорганикалық тыңайтқыштар (Органит Н, Яра BioNue) және биостимуляторлармен (Бисолбисан, Экстрасол) өңдеу және бүрку өсімдіктердің өсуі мен дамуына және Майбұршақ дақылын өнімділік қасиеттеріне оң әсер етті. Майбұршақ дақылдың ең жоғары өнімділігіне әсер берген Бисолбисан (2 л/га) және Экстрасол (2 л/га) биостимуляторларымен өңдеу кезінде байқалды – 58,6 және 51,2 ц/га бақылаудың өнімділігі сәйкесінше 20,5 ц/га (35%) және 13,2 (25,7%) құрады.

Алынған эксперименттік мәліметтерге сүйене отырып, майбұршақ дақылдарында 2 л/га Бисолбисан және Экстрасолды ұсынуға болады.

Қорытынды

Биостимуляторлар мен биоорганикалық тыңайтқыштарды органикалық егіншілікте майбұршақ дақылын өсіру кезінде қолдану оның өсіп-дамуы мен өнімділігін арттырудың өзекті және тиімді әдісі болып табылды. Биоорганикалық тыңайтқыштар (Органит Н, Yara BioNue) және биостимуляторлармен майбұршақ дақылын өңдеу және бүрку (Бисолбисан, Экстрасол) өсімдіктердің өсуі мен дамуына және өнімділік қасиеттеріне оң әсер етті. Майбұршақ дақылының ең жоғары өнімділігіне әсер берген Бисолбисан (2 л/га) және Экстрасол (2 л/га) биостимуляторларымен өңдеу кезінде байқалды – 58,6 және 51,2 ц/га бақылаудың өнімділігі сәйкесінше 20,5 ц/га (35%) және 13,2 (25,7%) құрады. Майбұршақ дақылының өңделген және бүрку жұмыстары жүргізілген барлық нұсқаларында жақсы нәтиже көрсеткен Экстрасол және Бисолбисан болды. 1000 дән массасының өсуіне Экстрасол, Бисолбисан препараттары әсер еткені анықталды және сәйкесінше 156,34 г, 150,29 г құрады. 1000 дән салмағы бақылаумен салыстырғанда 18,82-10,56 г-ға өсті.

Алынған эксперименттік мәліметтерге сүйене отырып, майбұршақ дақылдарында 2 л/га Бисолбисан және Экстрасолды ұсынуға болады.

Алғыс айту: Бұл мақаланы қаржыландыру Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің BR22885418 «Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығы өнімінің органикалық өндірісінің технологиялық дамуын ғылыми қамтамасыз ету» жобасы аясында орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. Курбанов С.А. Основы биологической системы земледелия: учебное пособие / С.А. Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С. Магомедова. – Махачкала: Изд-во Дагестанского ГАУ, 2018. – 146 с.
2. https://universal_ru_en.academic.ru/1492091.
3. IFOAM (International Movement of Organic Agriculture Movements). - Definition of Organic Agriculture, 2018 <https://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-rganicagriculture20.09.2018>.
4. Закиева А.А., Искаков А.Р., Дидоренко С.В., Азат С. Влияние регуляторов роста на формирование продуктивных элементов горохаи продолжительность вегетационного периода // Научный журнал «Исследования, результаты». - №02 (070). - Алматы, 2016. - С. 137-141.
5. Левченкова А.Н. Әртүрлі ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуі мен дамуына әртүрлі гуминді препараттардың әсерін бағалау. // сен. жас ғалымдардың ХІ халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының баяндамалары (14-15 сәуір 2016 ж.). – Великие Луки: ВГША, 2016. – 12-16 б.
6. Воронина Л.П., Короткова З.А., Шульгин А.И. Гуминді тыңайтқыштардың әсерінен жүгері және сұлы өсімдіктерінің өсімдік жамылғысының үлгілері // «Биосферадағы гуминді заттар» ІІ халықаралық конференция материалдары. Мәскеу мемлекеттік университеті, 2004. -С. 179-181.
7. Щучка Р.В. Орталық Чернобыль аймағындағы соя тұқымдарының өнімділігі мен сапасына биологиялық өнімдер мен өсу стимуляторларының әсері және оларды қолдану әдістері. Диссертация ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты: 06.01.09. – Воронеж, 2006. - 153 б.
8. Мессина М., Мессина В. Обыкновенная соя и ваше здоровье пер. англ. –Сетчел; Майкоп,1994. – 203 с.
9. Пенчуров В.М., Медяников Н.В. и др. Культура больших возможностей. –Ставрополь, 1984. – 288 с.
10. Воронина Л.П., Короткова З.А., Шульгин А.И. Закономерности вегетации растений кукурузы и овса под действием гуминовых удобрений // Труды ІІ Международной конференции " Гуминовые вещества в биосфере". МГУ, 2004. -С. 179-181.

11. Васякин Н.И., Овсянников В.А. сроки, способы и нормы посева сои в Ле-состепи Алтайского края // в кн.: Сельскохозяйственные ресурсы Алтайского края и повышение эффективности их использования. - Барнаул, 2000. – С. 13-16.
12. Адаптивная технология возделывания сои. Акулов А.С., Васильчиков А.Г. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. - №4 (12). - С. 108-113.

References

1. Kurbanov S.A. Osnovy biologičeskoj sistemy zemledeliâ: učebnoe posobie / S.A. Kurbanov, N.R. Magomedov, D.S. Magomedova. – Маһақкала: Izd-vo Dagestanskogo GAU, 2018. – 146 s.
2. <https://universal.ru/en.academic.ru/1492091>.
3. IFOAM (International Movement of Organic Agriculture Movements). - Definition of Organic Agriculture, 2018 <https://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-rganicagriculture20.09.2018>.
4. Zakieva A.A., Iskakov A.R., Didorenko S.V., Azat S. Vliânie regulâtorov rosta na formirovanie produktivnyh èlementov gorohai prodolžitel'nost' vegetacionnogo perioda // Naučnyj žurnal «İsledovaniâ, rezul'taty». - №02 (070). - Almaty, 2016. - S. 137-141.
5. Levčenkova A.N. Èrtırli auył şaruaşylyǵy daqyldarynuñ øsui men damuyna èrtırli gumindi preparattardyuñ èserin baғalau. // sen. žas ғалымдарdyñ XI halyқаралық ғылыми-praktikalық konferenciâsynuñ baâdamalary (14-15 sæuir 2016 ž.). – Velikie Luki: VGŞA, 2016. – 12-16 b.
6. Voronina L.P., Korotkova Z.A., Šul'gin A.I. Gumindi tuñajtqyştardyuñ èserinen žygeri žәне sұly øsimdikteriniñ øsimdik žamylǵysynuñ ýlgileri // «Biosferadaǵy gumindi zattar» II halyқаралық konferenciâ materialdary. Mәскеu memlekettik universiteti 2004. -S. 179-181.
7. Šučka R.V. Ortalyқ Černobyl' aймаǵyndaǵy soâ tұqymdarynuñ ønimdiligi men sapasyna biologiiâlyқ ønimder men øsu stimulâtorlarynuñ èseri žәне olardy qoldanu әdisteri. Dissertaciâ ... auył şaruaşylyǵy ғылымдарdynuñ kandidaty: 06.01.09. – Voronež, 2006. - 153 b.
8. Messina M., Messina V. Obyknovennaâ soâ i vaše zdorov'e per. angl. –Setçel; Majkop,1994. –203s.
9. Peñçurov V.M., Medânnikov N.V. idr. Kul'tura bol'sih vozmožnostej. –Stavropol', 1984. – 288s.
10. Voronina L.P., Korotkova Z.A., Šul'gin A.I. Zakonomernosti vegetacii rastenij kukuruzy i ovsa pod dejstviem guminovyh udobrenij // Trudy II Meždunarodnoj konferencii "Guminovye vešetva v biosfere". MGU, 2004. -S. 179-181.
11. Vasâkin N.I., Ovsânnikov V.A. Sroki, sposoby i normy poseva soi v Le-sostepi Altajskogo kraâ // v kn.: Sel'skohozâjstvennye resursy Altajskogo kraâ i povýšenie èfektivnosti ih ispol'zovaniâ. - Barnaul, 2000. – S. 13-16.
12. Adaptivnaâ tehnologiâ vzdelyvaniâ soi. Akulov A.S., Vasil'čikov A.G. // Zernobobovye i krupânye kul'tury. – 2014. - №4 (12). - S. 108-113.

***Ш.О.Бастаубаева, М.Б. Бекбатыров, А.Н.Жакатаева, К.Б.Карабаев,
Г.Д.Жасыбаева***

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
п. Алмалыбак, Алматинская область, Республика Казахстан
e-mail: sh.bastaubeva@mail.ru, bekbatyrov1959@mail.ru, a.jan.1990@mail.ru,
kuanish_kz_92@mail.ru, 87756199344@mail.ru*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОИ В УСЛОВИЯХ
ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Аннотация

Для получения высоких и стабильных урожаев сои необходимы экологически обоснованные и экономически эффективные технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Использование биостимуляторов и биоорганических удобрений для роста и продуктивности растений является методом решения многих проблем современного органического земледелия. Применение биостимуляторов и биоудобрений в культурах сои будет способствовать росту культур, обеспечит высокую устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Результаты полевого эксперимента показали, что рост и продуктивность растений во всех вариантах экспериментального исследования по сравнению с контролем увеличивались, рост его с высоким показателем (до 5 см) наблюдался в варианте обработки семян биостимуляторами (Экстрасол, Бисолбисан). Мы обнаружили, что биостимуляторы (Экстрасол, Бисолбисан) и биоорганические удобрения (Органит-Р, Органит-Н, Биосок, Yara BioNUE) оказали значительное влияние на увеличение массы 1000 семян сои и составили 156,34 г, 150,29 г, 148,09 г, 148,08 г соответственно. Вес 1000 семян сои увеличился на 18,82-10,56 г по сравнению с контролем, что является надежным увеличением. При обработке культур биостимуляторами бисолбисана (2 л/га) и экстрасола (2 л/га) урожайность сои составила - 58,6 и 51,2 ц/га, урожайность сои составила 20,5 ц/га (35%) и 13,2 (25,7%) соответственно. Показатели урожайности сои свидетельствуют об эффективности применения биоорганических удобрений и биостимуляторов для роста и урожайности данной культуры.

Ключевые слова: соя, биоорганическое удобрение, биостимулятор, органическое земледелие, урожайность, рост и развитие, почва.

***Sh.O.Bastaubaeva, M.B.Bekbatyrov, A.N. Zhakatayeva, K.B.Karabayev,
G.D. Zhasybayeva.***

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production
Kazakhstan, Almaty region, Almatybak village,*

*e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru, bekbatyrov1959@mail.ru, ajan.1990@mail.ru,
kuanish_kz_92@mail.ru, 87756199344@mail.ru*

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO INCREASE SOYBEAN YIELDS IN ORGANIC FARMING

Abstract

To obtain high and stable soybean yields, environmentally sound and cost-effective crop cultivation technologies are needed. The use of biostimulants and bioorganic fertilizers for plant growth and productivity is a method of solving many problems of modern organic farming. The use of biostimulants and biofertilizers in soybean crops will promote crop growth and ensure high plant resistance to adverse environmental conditions. The results of the field experiment showed that the growth and productivity of plants in all variants of the experimental study increased compared with the control, its growth with a high index (up to 5 cm) was observed in the variant of seed treatment with biostimulants (Extrasol, Bisolbisan). We found that biostimulants (Extrasol, Bisolbisan) and bioorganic fertilizers (Organit-R, Organit-N, Biosok, Yara BioNUE) had a significant impact on the increase in the weight of 1000 soybean seeds and amounted to 156.34 g, 150.29 g, 148.09 g, 148.08 g, respectively. The weight of 1000 soybean seeds increased by 18.82-10.56 g compared to the control, which is a reliable increase. When processing crops with biostimulants bisolbisan (2 l/ha) and extrasol (2 l/ha), soybean yields were 58.6 and 51.2 c/ha, soybean yields were 20.5 c/ha (35%) and 13.2 (25.7%), respectively. Soybean yield indicators indicate the effectiveness of the use of bioorganic fertilizers and biostimulators for the growth and yield of this crop.

Key words: soy, bioorganic fertilizer, biostimulator, organic farming, yield, growth and development, soil.

Р.С. Ержебаева, А.М. Абекова, Д.И. Бабисекова, Д. Таджибаев*

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Республика Казахстан, Алматинская область, п. Алмалыбак, ул. Ерленесова, 1, raushan_2008@mail.ru, aabekova@mail.ru, janeka_88@mail.ru, daniyar.taj@gmail.com*

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО АЛЛЕЛЬНОМУ СОСТАВУ ГЕНОВ *Vrn* и *PPD* И МЕЖФАЗНЫМ ПЕРИОДАМ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Гены яровизации и фотопериодической реакции играют важную роль в географической адаптации, агрономических показателях и потенциале урожайности сельскохозяйственных культур. Следовательно, понимание схемы распределения и аллельного разнообразия генов яровизации и фотопериода важно в любой программе селекции пшеницы и тритикале. В данном исследовании проведен скрининг 86 сортов яровой тритикале по генам яровизации (*Vrn-A1*, *Vrn-B1* и *Vrn-B3*) и чувствительности к фотопериоду (*Ppd-B1*) с использованием диагностических молекулярных маркеров. Процент встречаемости в коллекции яровой тритикале доминантной аллели *Vrn-A1* составил - 50%, а *Vrn-B1* - 53,4%. Доминантная аллель гена *Vrn-B3* не обнаружена, все образцы несли рецессивную аллель. Выделены 25 сортов коллекции, которые имеют доминантные аллели двух локусов *Vrn-A1Vrn-B1*. Идентификация коллекции яровой тритикале по гену *Ppd-B1* показала, что все образцы несут чувствительный к фотопериоду рецессивный аллель *Ppd-B1b*. Установлено, что в условиях юго-востока Казахстана образцы несущие доминантную аллель *Vrn-B1* имели более высокую скорость развития. Выделены из коллекции 3 образца (Cheetah, Whale, Fahad 8-2*2// РТР U 3878) с высокой скоростью развития как источники скороспелости. Информация по аллельной вариации генов яровизации и фотопериода в зародышевой плазме яровой тритикале будет способствовать планированию и внедрению молекулярных маркеров в программах селекции тритикале. Эта информация может быть полезна для разработки элитных сортов тритикале, несущих подходящие аллели генов яровизации и фотопериода с более высоким потенциалом урожайности зерна и лучшим качеством, подходящими для широкого диапазона выращивания.

Ключевые слова: яровая тритикале, сорт, коллекция, вегетационный период, период всходы-колошение, фотопериод, аллели генов *Vrn* и *Ppd*.

Введение

Тритикале – сельскохозяйственная культура, объединяющая в себе ценные свойства пшеницы (продуктивность, хорошие хлебопекарные качества) и ржи (морозостойкость, засухоустойчивость, высокое содержание белка в зерне, способность произрастать на бедных почвах, устойчивость к грибным заболеваниям) [1, 2]. Однако селекционеры тритикале отмечают ее позднеспелость и более медленное прохождение основных фаз развития [2, 3]. У тритикале, как и у всех зерновых культур, генетическая система типа развития (озимость-яровость) и продолжительности вегетационного периода контролируются двумя основными группами генов: гены *Vrn*, ответственные за реакцию на низкие температуры (яровизацию) и гены *Ppd*, ответственные за реакцию на длину дня (фотопериод) [4]. Исследования по функциональным связям генов яровизации и чувствительности к фотопериоду со скоростью развития зерновых культур описаны во многих работах [4 – 8]. Несмотря на значительные достижения сельскохозяйственной науки и селекции вегетационный период до сих пор

является фактором, лимитирующим освоение тех или иных территорий, имеет большое значение для приспособлений (адаптивности) к обитанию в определенных климатических условиях, лежит в основе продуктивности [9]. Для условий Казахстана с ограниченными запасами влаги на большей части территории возделывания зерновых культур вопрос о вегетационном периоде имеет особое значение. Основные зерносеющие регионы РК нуждаются в раннеспелых, скороспелых и среднеспелых сортах, которые, используя зимне-весенние осадки, успешно развиваются, успевают сформировать урожай до наступления засухи, и созревают до наступления заморозков [9].

Различные комбинации аллелей локусов, связанных с реакцией на яровизацию, по-разному влияют на сроки колошения, высоту растений и структуру урожая у пшеницы. Высокая адаптивность сортов пшеницы к разным широтам земного шара создается за счет естественных вариаций этих генов [10]. В связи с этим информация об аллельном составе генов, контролирующих потребность в яровизации, может повысить эффективность селекционных программ, поскольку позволяет оценивать как адаптивный потенциал, так и предполагаемую урожайность растений. Тритикале является гибридом пшеницы и ржи, поэтому в ее геноме присутствует ряд локусов пшеницы и ген *Sp1* (*Vrn-R1*) ржи. Однако информация о генах, контролирующих потребность в яровизации у тритикале крайне ограничена. Исследования по тритикале проводятся на основании наличия у нее геномов пшеницы (A, B) [11, 12, 13].

Целью исследований являлось определение генетического разнообразия рабочей коллекции тритикале по аллельной композиции генов *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-B3* и *PpD-B1* и сопоставление результатов со временем достижения стадии колошения и длительностью вегетационного периода в целом в условиях среды юго-восточного Казахстана, с конечной целью выбора наилучшего материала для разработки раннеспелых сортов.

Методы и материалы

Материалом исследований служила рабочая коллекция яровой тритикале Казахского НИИ земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) – 86 образцов. Коллекция состояла из сортов и линий, полученных из мировой коллекции Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы CIMMYT (Турция, Мексика) и в результате обмена генетическим материалом с Институтом растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН (Украина) и Донской зональный НИИ сельского хозяйства (Россия). В качестве положительных контролей были использованы изогенные линии *Triple Dirk D, B* полученные из генофонда ТОО «КазНИИЗиР»

Методы исследования

Оценка межфазных периодов развития и вегетационного периода растений коллекции яровой тритикале проведены на научном полевом стационаре зерновых культур КазНИИЗиР в период 2018-2020 гг. Стационар расположен в предгорной зоне Заилийского Алатау (43° с.ш., 77° в.д., 740 м над уровнем моря). По данным метеостанции КазНИИЗиР за вегетационный период яровой тритикале (апрель-июль месяцы) выпало в 2018 году 267,5 мм, в 2019 году 320,7 мм, 2020 году – 300,9 мм осадков при среднемноголетнем значении для этого периода 325,4 мм (по данным за 2001-2019 гг.). Максимальное количество осадков пришлось на весенние месяцы - апрель-май (81,6-124,9 мм) в 2018 году, апрель месяц в 2019 (183 мм) и 2020 (146,7 мм) годах.

Почвенный покров опытного участка представлен светло-каштановыми окультуренными почвами.

Фенологические наблюдения проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В связи с отсутствием сортов яровой тритикале, допущенных к использованию на территории Алматинской области РК ориентиром признака период до колошения (ПДК) и вегетационный период (ВП) служили адаптированные местные сорта – стандарты пшеницы. Для группы ранних – Казахстанская 4, средне-ранних (Казахстанская 3) и средне-поздних форм Казахстанская 10.

Выделение геномной ДНК из 10-12-дневных проростков тритикале проведено с использованием методики *DeLaporta et al.*, 1983.

Для идентификации аллельной вариации генов яровизации и чувствительности к фотопериоду использован метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-анализ проводили в амплификаторе «Eppendorf Mastercycler» (Германия). В работе были использованы молекулярные маркеры к *Vrn* и *Ppd*-генам [6, 7, 14,15].

В таблице 1 представлены данные локализации изучаемых *Vrn* и *Ppd*-генов, перечень праймеров и условия проведения ПЦР, которые были использованы для идентификации сортов коллекции тритикале.

Реакционная среда для ПЦР-амплификации: 2 мкл (50 ng) исследуемой ДНК, 2 мкл реакционный буфер (10x*TaqBuffer*), 1 мкл dNTP (4 mM) смесь четырех dNTP (Thermo Scientific), 250 μM каждого из двух праймеров (Sigma *Life Science*, Австралия, ООО «Биосан», Россия, г. Новосибирск), 1,5 мкл (25 mM) MgCl₂, 0,2 мкл (5u/μl) *Taq*-полимеразы (ООО «Биосан», Россия, г.Новосибирск).

Разделение продуктов амплификации проводили в 1,5-2% агарозных гелях (Sigma *Life Science*, США), окрашенных бромистым этидием, а так же в 8% акриладмидном геле (Sigma *Life Science*, Китай). Для определения длины фрагментов использовали ДНК маркер «Step50» plus (ООО «Биолабмикс», г. Новосибирск).

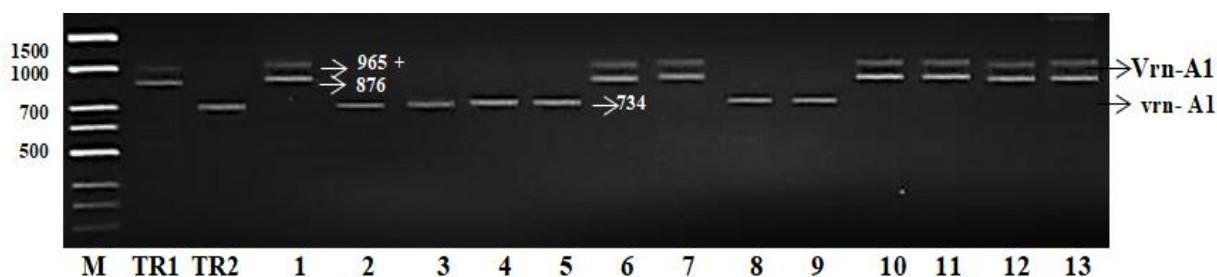
Документирование полученных электрофореграмм проводили с помощью гель документирующей системы Quantum ST4.

Результаты и обсуждение

В целях идентификации у 86 коллекционных образцов яровой тритикале аллельной вариации генов яровизации проведен ПЦР – анализ по генам *Vrn-A*, *Vrn-B*.

Аллели гена *Vrn-A1* изучались с использованием праймеров VRN1AF и VRN1-INT1R [6] (таблица 1). Ожидаемый размер амплифицированного фрагмента с использованием этих праймеров для рецессивного аллеля *vrn-A1* составляет 734 п.н., для самого распространенного доминантного аллеля *Vrn-A1a* – 965 и 876 п.н. В качестве положительных контролей были использованы изогенные линии *Triple Dirk D* с доминантным аллелем *Vrn-A1* и *Triple Dirk B* с рецессивным аллелем *vrn-A1*.

Среди проанализированных 86 генотипов доминантная аллель *Vrn-A1* была зафиксирована у половины образцов коллекции (43 образца) яровой тритикале. У второй половины (43 образца) идентифицирована рецессивная аллель *vrn-A1* (рисунок 1, таблица 2).



М – маркер Step 50, TR1 – положительный контроль *Vrn-A1*, TR2 - положительный контроль *vrn-A1*, 1. Dahbi /3/ Fahad 8-2 U-3886, 2. MX 30, 3. MX 31, 4. MX 58, 5. MX 72, 6. MX 107, 7. Dakold 97, 8. MX 101 Caniero/Zilo, 9. Ardi 1/Топо 1419// Erizo, 10. Passi 4/NIMIR, 11. Caborca 79, 12. Tiga, 13. WANAD

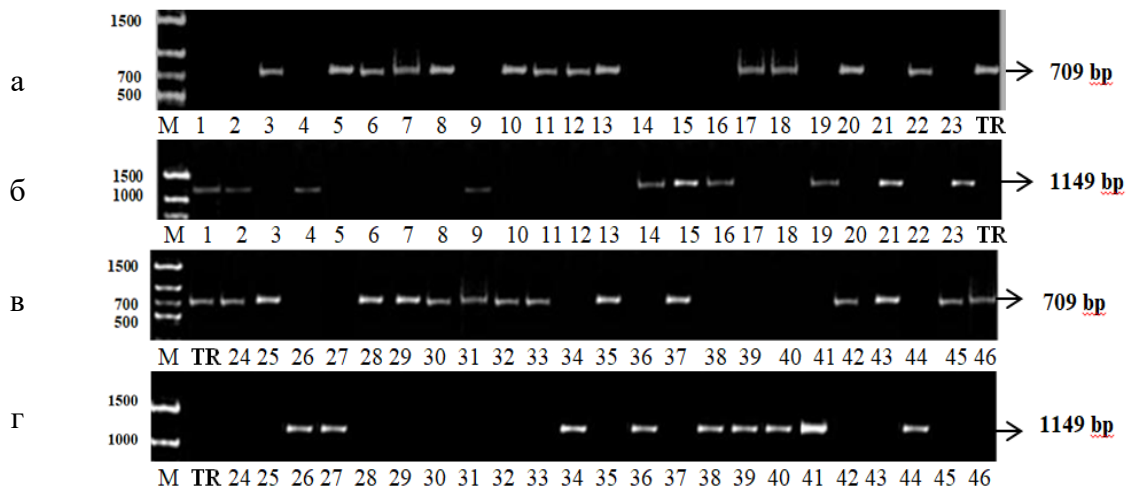
Рисунок 1 – Результаты идентификации аллельной вариации гена *Vrn-A1* у коллекционных образцов яровой тритикале

Аллели локуса *Vrn-B1* изучали с использованием Intr1/B/F и Intr1/B/R3 праймеров для идентификации доминантного аллеля *Vrn-B1* и Intr1/B/F и Intr1/B/R4 для идентификации

рецессивного аллеля *vrn-B1* [14]. В качестве положительного контроля была использована изогенная линия *Triple Dirk B* с доминантным аллелем *Vrn-B1*. Ожидаемый размер амплификационного фрагмента с использованием указанных праймеров для доминантного аллеля составляет 709 п.н., для рецессивного аллеля 1149 п.н. Проведенный ПЦР-анализ 86 коллекционных сортообразцов показал, что доминантная аллель *Vrn-B1* зафиксирована у 46 сортообразцов яровой тритикале, рецессивная аллель у 40 сортообразцов (рисунок 2, таблица 2).

Таблица 1 - Перечень маркеров и условия ПЦР используемых для идентификации аллельной вариации генов *VRN* и *PPD*

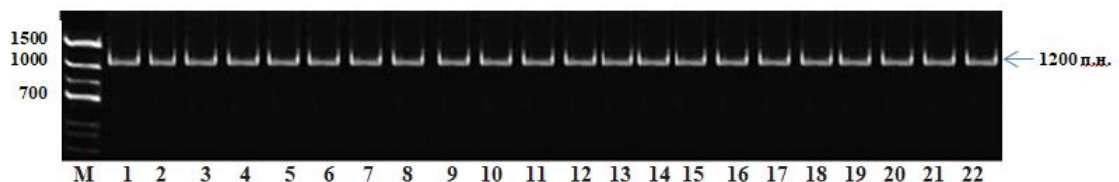
Локус	Определяемая аллель	Локализация, геном	Молекулярный маркер		Размер продукта ПЦР, п.н.	Условия ПЦР	Литературный источник
			название праймера	Нуклеотидная последовательность			
<i>Vrn-A1</i>	<i>Vrn-A1a</i>	5A	VRN1AF	GAAAGGAAAAATTCTGCTC G	965+876	94 ⁰ C - 5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 50 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 1 мин), 72 ⁰ C – 5 мин.	Yan <i>et al.</i> , 2004 [6]
	<i>Vrn - A1b</i>		VRN1-INT1R	GCAGGAAATCGAAATCGA AG	714		
	<i>vrn - A1</i>				734		
<i>Vrn - B1</i>	<i>Vrn - B1</i>	5B	Intr1/B/F	CAAGTGGAACGGTTAGGAC A	709	94 ⁰ C-5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 58 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 1 мин), 72 ⁰ C – 5 мин.	Fu <i>et al.</i> , 2005 [14]
			Intr1/B/R3	CTCATGCCAAAAATTGAAG ATGA			
	<i>vrn - B1</i>	5B	Intr1/B/F	CAAGTGGAACGGTTAGGAC A	1149	94 ⁰ C-5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 63 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 1 мин), 72 ⁰ C – 5 мин.	Fu <i>et al.</i> , 2005 [14]
			Intr1/B/R4	CAAATGAAAAGGAATGAG AGCA			
<i>Vrn-B3</i>	<i>Vrn-B3</i>	7BS	VRN4-B-INS-F	CATAATGCCAAGCCGGTGA GTAC	1140	94 ⁰ C-5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 65 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 70 секунд), 72 ⁰ C – 5 мин.	Yan <i>et al.</i> , 2006 [7]
			VRN4-B-INS-R	ATGTCTGCCAATTAGCTAG C			
	<i>vrn-B3</i>	7BS	VRN4-B-NOINS-F	ATGCTTTCGCTTGCCATCC	1200	94 ⁰ C-5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 61 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 70 секунд), 72 ⁰ C – 5 мин.	Yan <i>et al.</i> , 2006 [7]
			VRN4-BNOINS-R	СТАТССТАССГГССАТТА G			
<i>Ppd-B1</i>	<i>Ppd-B1a</i>		TaPpd-B1proF1	АСАСТАГГГСТГГТССГАА A	1600	94 ⁰ C-5 мин, 38 циклов (94 ⁰ C - 45 сек., 60 ⁰ C – 45 сек., 72 ⁰ C- 1 мин.), 72 ⁰ C – 5 мин.	Seki <i>et al.</i> , 2011 [15]
	<i>Ppd-B1b</i>		TaPpd-B1int1R1	ССГАССАГТГССААТТАА C	1292		



а, в – электрофореграмма по аллели *Vrn-B1*, б, г - электрофореграмма по аллели *vrn-B1*
 М-маркер Step50, TR – положительный контроль *Vrn-B1*, 1. Укро, 2. Dahbi /3/ Fahad 8-2, 3. MX 107, 4. Дуплет, 5. Хайкар, 6. Лэгинь Харьковский, 7. №20, 8. Passi 4/NIMIR, 9. Рубик, 10. Русло, 11. Праг 501, 12. Золотой гребешок, 13. Саур, 14. Микола, 15. Коровай Харківський, 16. №7, 17. Виктория, 18. Muiz, 19. Л2226, 20. Л-105/08, 21. Ульяна, 22. MX 58, 23. Dakold 97, 24. AC Certa, 25. Saborca 79, 26. Праг 499, 27. MX 72, 28. Инесса, 29. Л2118, 30. Праг 503, 31. Parion, 32. Л5635, 33. Tiga, 34. MX 30, 35. Немига 2, 36. Peura 5-1, 37. №15, 38. №11, 39. Полесье, 40. Примэвара 5, 41. MX 31, 42. Coorong 44, 43. Fahad 8-2 U 3878, 44. ЭС 1008, 45. Соловей Харьковский, 46. Лотос

Рисунок 2 – Результаты идентификации аллельной вариации гена *Vrn-B1* у коллекционных образцов яровой тритикале

Для идентификации аллельной вариации гена *Vrn-B3* в сортах коллекции яровой тритикале были использованы праймеры VRN4-B-INS-F и VRN4-B-INS-R для идентификации доминантного аллеля *Vrn-B3* и праймеры VRN4-B-NOINS-F и VRN4-B-NOINS-R для идентификации рецессивного аллеля *vrn-B3* [7]. При использовании праймеров VRN4-B-INS-F и VRN4-B-INS-R амплификация продуктов ПЦР не происходила. Использование праймеров VRN4-B-NOINS-F и VRN4-B-NOINS-R позволила детектировать ПЦР продукт длиной 1200 п.н. во всех изучаемых образцах, что подтвердило наличие рецессивной аллели *vrnB-3* (рисунок 3).

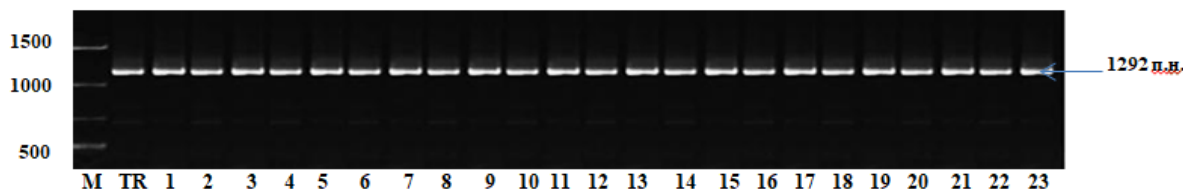


М-маркер Step50, TR – положительный контроль *Vrn-B1*, 1. Укро, 2. Dahbi /3/ Fahad 8-2, 3. MX 107, 4. Дуплет, 5. Хайкар, 6. Лэгинь Харьковский, 7. №20, 8. Passi 4/NIMIR, 9. Рубик, 10. Русло, 11. Праг 501, 12. Золотой гребешок, 13. Саур, 14. Микола, 15. Коровай Харківський, 16. №7, 17. Виктория, 18. Muiz, 19. Л2226, 20. Л-105/08, 21. Ульяна, 22. MX 58

Рисунок 3 – Результаты идентификации рецессивной аллели *vrn-B3* у коллекционных образцов яровой тритикале

Для идентификации аллельной вариации гена *Ppd-B1* в работе были использованы праймеры TaPpd-B1proF1 и TaPpd-B1int1R1 [15]. Согласно опубликованной работе, фрагмент длиной 1600 п.н., амплифицированный с использованием указанных праймеров, соответствует доминантной аллели гена *Ppd-B1*, обуславливающий нечувствительность к фотопериоду, а фрагмент длиной 1292 п.н. – соответствует рецессивной аллели *Ppd-B1b*.

Проведенный ПЦР-анализ показал, что у всех 86 образцов амплифицировался фрагмент длиной 1292 п.н., что позволило идентифицировать все образцы как несущие рецессивную аллель *Ppd-B1b*, обуславливающую чувствительность к фотопериоду (рисунок 4, таблица 2).



М – Маркер молекулярных весов (Step 50), TR – положительный контроль, 1. Укро, 2. Dahbi /3/ Fahad 8-2 U-3886, 3. MX 107, 4. Дуплет, 5. Хайкар, 6. Лэгинь Харьковский, 7. №20, 8. Passi 4/NIMIR, 9. Рубин, 10. Русло, 11. Праг 501, 12. Золотой гребешок, 13. Саур, 14. Микола, 15. Коровай Харьковский, 16. №7, 17. Виктория, 18. Muiz, 19. L2226, 20. Л-105/08, 21. Ульяна, 22. MX 58, 23. Dakold 97

Рисунок 4 – Результаты идентификации аллельной вариации гена *Ppd-B1* у коллекционных образцов ярового тритикале

Вегетационный период и период всходы-колошение. Изучена общая продолжительность вегетационного периода и период всходы-колошение яровой тритикале в условиях Алматинской области. Данные представлены в таблице 2. Продолжительность периода всходы-колошение варьировала в пределах 49-59 дней, а вегетационного периода 97 - 108 дней. Наиболее высокую скорость развития до колошения показали такие образцы как Cheetah (49 дней), Camel (50 дней), Whale (50 дней), Tarasca 87_1/YOGUI_1 (50 дней), Fahad 8-2 U 3878 (50 дней), BURA (50 дней), Peuga 5-1 (50 дней).

Более короткий вегетационный период на уровне стандартного раннеспелого сорта яровой пшеницы Казахстанская 4 - 95 дней показали образцы коллекции Cheetah (97 дней), Whale (97 дней), Fahad 8-2 U 3878 (97 дней). Иерархический агломеративный кластерный анализ по значениям продолжительности вегетационных периодов выделил данные три сорта коллекции в отдельный кластер (рисунок 5). Среди всех сортов коллекции, сорта Tiga и L2226 в условиях юго-востока РК показали наиболее поздний срок созревания – 107,3 дней, которые так же были вынесены в отдельный кластер. В целом, коллекция была разделена алгоритмом на три различных кластера схожего размера. Первый кластер содержал 37% сортов коллекции со средней продолжительностью вегетативного периода от 96,6 до 101,3 дней; второй кластер содержал 26% сортов с вегетативным периодом от 101 до 108 дней; третий - 37% сортов с вегетативным периодом 102-107,6 дней.

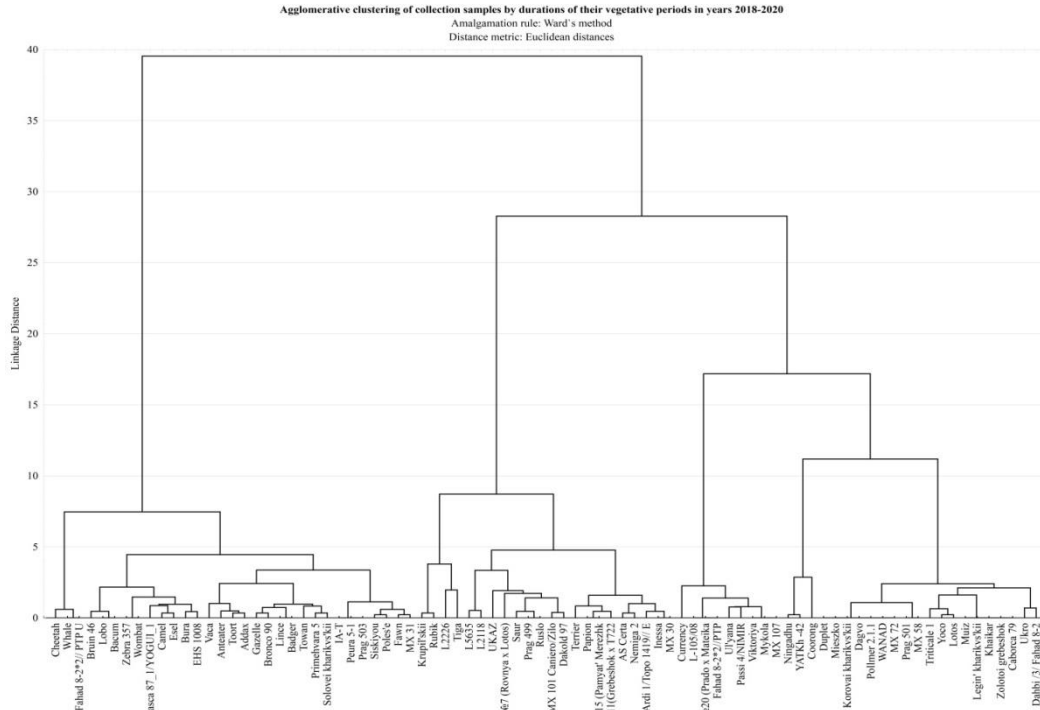
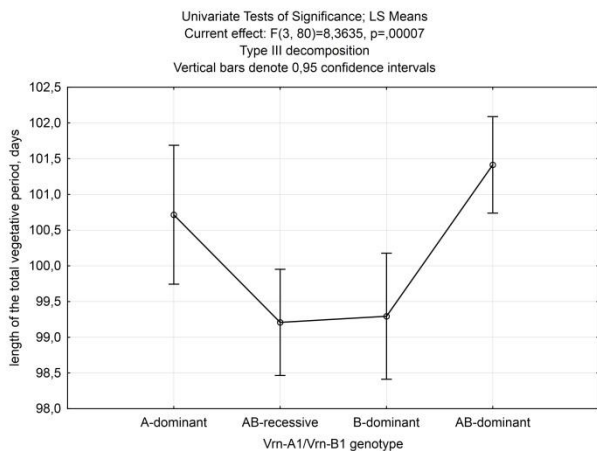
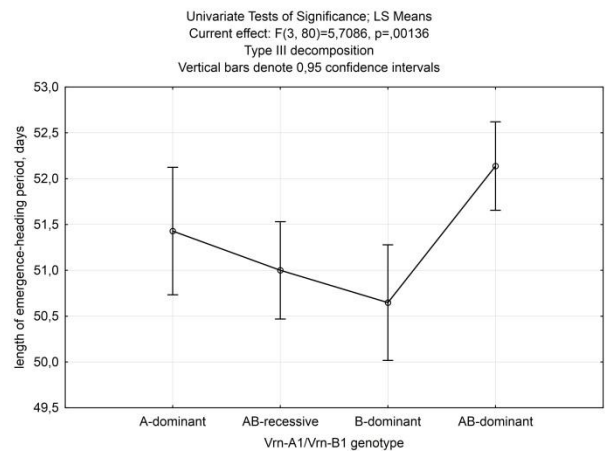


Рисунок 5 – Кластерный анализ значений вегетационного периода коллекционных образцов яровой тритикале

Исследования значимости влияния аллелей *Vrn-A1*, *Vrn-B1* на скорость развития растений яровой тритикале оценивали с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Были определены четыре уровня фактора, на основе ПЦР исследования образцов: несущие только доминантную аллель *Vrn-A1*, только доминантную аллель *Vrn-B1*, обе аллели доминантные *Vrn-A1/Vrn-B1* и обе аллели рецессивные *vrn-A1/vrn-B1*. Анализ значений вегетационного периода и сроков периода всходы-колошение показал достоверно значимую разницу между группами на уровне $p=0,00007$ и $p=0,00136$ соответственно. Анализ и визуализация данных позволили установить, что образцы несущие только доминантную аллель *Vrn-B1* имели более высокую скорость развития (рисунок б). Интересно отметить, что образцы несущие две доминантные аллели показали в условиях юго-востока РК более поздние сроки созревания.



а



б

а – вегетационный период; б – период всходы-колошение

Рисунок 6 – Дисперсионный анализ значений вегетационного периода, периода всходы-колошение коллекционных образцов яровой тритикале в соответствии с их аллельной вариацией по генам *Vrn-A1Vrn-B1*

Таблица 2 – Результаты фенологической оценки и ПЦР-анализа коллекции яровой тритикале по аллельной вариации генов *Vrn* и *Ppd*

№ каталога	Наименование	Вегетационный период	Период всходы - колошение	Vrn -A1	Vrn -B1	Vrn -B3	Ppd -B1
3886	Dahbi /3/ Fahad 8-2	104±10,1	55±8,1	D	R	R	R
-	MX 30	103±7	56±6,2	R	R	R	R
-	MX 31	100±8,7	52±2,9	R	R	R	R
-	MX 58	102±9,6	53±5,2	R	D	R	R
-	MX 72	102±10	55±7,4	R	R	R	R
-	MX 107	105±12,3	55±7,1	D	D	R	R
-	Dakold 97	104±6,2	54±4	D	R	R	R
-	MX 101 Caniero/Zilo	104±6,8	54±4,4	R	D	R	R
3879	Ardi 1/Topo 1419// Erizo	103±6,7	53±5	R	D	R	R
-	Passi 4/NIMIR	105±11,5	55±6,1	D	D	R	R
737	Caborca 79	103±10,4	54±6,4	D	D	R	R
1704	Tiga	107±3,8	56±6,4	D	D	R	R
3723	WANAD	102±10	53±5,2	D	R	R	R
3877	Pollmer 2.1.1	102±10	54±5,9	D	D	R	R
3878-2	Fahad 8-2*2//PTP	105±12,5	55±5,9	D	D	R	R
3878-1	Fahad 8-2*2// PTP U 3878	97±6,4	51±5,1	R	D	R	R
827	Coorong	108±14,6	55±6,7	D	D	R	R
-	Rubik	106±10	54±5,9	D	R	R	R
3928	Ruslo	104±7,8	55±5,1	D	D	R	R
3887	Ul'yana	104±12,7	52±6,1	R	R	R	R
-	Inessa	103±7	56±6,2	D	D	R	R
-	Poles'e	100±8,1	53±4	R	R	R	R
3889	Lotos	102±9,2	55±6,6	D	D	R	R
567	Nemiga 2	102±6,7	56±6,2	D	D	R	R
3644	Ukro	104±10,8	57±7,5	D	R	R	R
-	№7 (Rovnya x Lotos)	105±7	56±5,6	D	R	R	R
-	№11 (Grebeshok x T722)	102±5,9	53±3,2	R	R	R	R
-	№15 (Pamyat' Merezhko x Amigo)	102±6,2	52±5,5	R	D	R	R
-	№20 (Prado x Mateika)	105±12,5	55±5,9	R	D	R	R
3645	Dagvo	102±10	54±7,6	D	D	R	R
3677	Zolotoi grebeshok	103±10,4	54±5,9	D	D	R	R
-	Khaikar	103±10,4	56±6,7	D	D	R	R
-	Saur	104±8,2	56±5,9	D	D	R	R
3606	Prag 499	104±7,8	56±6,8	R	R	R	R
3608	Prag 501	102±9,6	54±6,2	D	D	R	R
3827	Prag 503	101±8,5	55±6,7	D	D	R	R
-	L2118	103±4	52±3,8	D	D	R	R

-	L2226	108±7,9	55±8,9	D	R	R	R
-	L5635	103±5	56±5,7	D	D	R	R
3898	Mykola	105±12,3	53±7,4	D	R	R	R
3892	Korovai kharikvs'kii	102±10	54±6,7	R	R	R	R
3873	Solovei kharikvs'kii	101±8,3	56±6,1	D	D	R	R
3891	Legin' kharikvs'kii	103±10,4	55±6,1	D	D	R	R
3922	Viktoriya	105±12,3	55±7,1	D	D	R	R
3894	YATKh -42	104±13,5	55±7,2	D	R	R	R
-	Krupil'skii	106±9,8	53±5,2	D	D	R	R
-	Muiz	103±10,4	56±7,2	R	D	R	R
3725	Mieszko	102±10	55±6,1	R	R	R	R
-	Duplet	102±10	54±6,2	D	R	R	R
-	L-105/08	105±12,5	55±7,4	D	D	R	R
-	AS Certa	103±7,1	54±6,2	D	D	R	R
3529	Papion	102±6,2	55±5,7	D	D	R	R
3531	Peura 5-1	101±8,5	51±5,8	D	R	R	R
3631	Primehvara 5	101±7,9	53±4,6	R	R	R	R
-	EHS 1008	99±7,6	52±4,6	D	R	R	R
-	UKAZ	103±9	58±7,6	D	D	R	R
8750	Addax	100±6,8	53±4,9	R	R	R	R
1538	Anteater	100±6,7	53±4,9	R	R	R	R
95843	Bacum	99±8	52±3,8	D	D	R	R
10974	Lobo	99±8	52±4,7	R	R	R	R
1966	Badger	100±7,6	53±4	R	R	R	R
160622	Bronco 90	100±8,6	53±5,2	R	D	R	R
4928	Bruin 46	99±7,5	52±4,6	D	R	R	R
3101	Bura	99±8,3	51±5,3	R	D	R	R
176515	Cheetah	97±6,8	49±5,5	R	D	R	R
96016	Currency	104±11,7	52±3,5	R	D	R	R
398542	Ningadhu	105±13,5	55±7,2	R	R	R	R
117536	Esel	99±8,9	51±5,5	R	D	R	R
101744	Fawn	100±9	54±7,6	R	R	R	R
95821	Gazelle	100±8,2	52±3,8	R	D	R	R
649	Tarasca 87_1/YOGUI_1	98±8,5	50±4,6	R	R	R	R
9893	Siskiyou	101±8,4	54±7	R	R	R	R
101235	Terrier	101±6,6	54±5,5	R	R	R	R
405555	Toort	100±7,2	53±5,2	R	R	R	R
2740	IA-T	101±8,5	54±6,4	D	R	R	R
117425	Yoco	102±9,3	53±6,7	R	R	R	R
5033	Camel	99±9,3	50±5,3	R	D	R	R
7483	Lince	100±7,6	52±4,7	D	D	R	R
96145	Towan	101±8,5	52±4,6	R	D	R	R
1963	Triticale 1	102±10,1	59±11,4	D	D	R	R
407007	Vaca	99±6	52±5,3	R	D	R	R
407110	Whale	97±6,4	50±4,7	R	R	R	R
407202	Wombat	100±9,2	53±5,9	R	R	R	R

524053 4	Zebra 357	100±9,2	53±6,7	R	R	R	R
-------------	-----------	---------	--------	---	---	---	---

Три основных гена яровизации пшеницы *Vrn-A1*, *Vrn-B1* и *Vrn-D1* расположены на гомологичных хромосомах 5A, 5B и 5D пшеницы, соответственно [5, 16], а *Vrn-B3* расположен на коротком плече хромосомы 7BS [7]. В наших исследованиях по изучению аллельной вариации генов *Vrn* тритикале из перечисленных локусов выбраны, только те, которые могут присутствовать у тритикале *Vrn-A1*, *Vrn-B1* и *Vrn-B3*.

Аллель *Vrn-A1a* является наиболее мощной аллелью ярового типа развития, обеспечивающая полную нечувствительность к яровизации, тогда как *Vrn-B1*, *Vrn-D1*, и *Vrn4* приводит к частичной ликвидации требования яровизации [16]. Это самая распространенная аллель этого гена. В исследованиях ученых по идентификации аллельной вариации коммерческих сортов присутствие данной аллели составило для сортов яровой мягкой пшеницы Сибири 95% [18], Пакистана - 39% [19], Китая – 24% [20]. В изучаемой коллекции яровой тритикале у 50% отмечено присутствие доминантной аллели *Vrn-A1a*. У остальных 50% сортообразцов коллекции идентифицирована рецессивная аллель *vrn-A1a*. Аллель *Vrn-A1b* не была обнаружена. Отсутствие аллели *Vrn-A1b* в коллекциях пшеницы было зафиксировано и другими исследователями [12].

Многие сорта Сибири [18], Пакистана [19] имеют доминантную аллель гена *Vrn-B1a*. В коллекционных образцах яровой тритикале доминантная аллель *Vrn-B1* зафиксирована у 46 сортообразцов яровой тритикале (53%), а рецессивная аллель у 40 сортообразцов (47%).

Доминантная аллель *Vrn-B3* редко встречается в коммерческих сортах пшеницы. Исследователи отмечают в коллекциях пшеницы и линиях тритикале низкий процент наличия данной аллели или только наличие рецессивной аллели *vrn-B3* [13, 19, 20]. По результатам наших исследований изучение аллельной вариации гена *Vrn-B3* в рабочей коллекции яровой тритикале так же показало отсутствие носителей доминантной аллели *Vrn-B3*.

Растительный материал классифицируется как чувствительный или нечувствительный к фотопериоду, в зависимости от того, требует ли он длинного дня для перехода к цветению. Гены *Ppd-D1*, *Ppd-B1* и *Ppd-A1*, расположенные на гомологичных хромосомах 2-й группы, контролируют реакцию на фотопериод у мягкой пшеницы (2n = 42, ВВААDD) (Scarth et al., 1984). По силе влияния на чувствительность к фотопериоду *Ppd-1* гены находятся в следующем порядке: *Ppd-D1* > *Ppd-B1* > *Ppd-A1*, хотя в отдельных случаях эффект аллеля *Ppd-B1* сопоставим с *Ppd-D1* [21]. В связи с тем, что у гексаплоидного тритикале отсутствует геном D, в коллекционных образцах тритикале была изучена аллельная вариация гена *Ppd-B1*. Результаты показали, что все коллекционные образцы несли рецессивную аллель *Ppd-B1b*, обуславливающую чувствительность к фотопериоду.

Статистический анализ данных результатов наших исследований позволил установить достоверно значимое влияние аллельной комбинации генов *Vrn* на скорость развития в условиях юго-востока Казахстана. Установлено, что образцы несущие аллель доминантную аллель *Vrn-B1* имели более высокую скорость развития. И хотя прошлые исследования злаковых доказали влияние генов *Vrn* на скорость развития организмов, работы, фокусом которых является тритикале, всё ещё остаются малочисленными [3,11, 12, 13] и не позволяют сделать сравнительный анализ по влиянию аллели *Vrn-B1* на скорость развития.

Зафиксировано, что образцы несущие две доминантные аллели показали в условиях юго-востока РК (северная широта 43°14') более поздние сроки созревания. На более позднее созревание образцов тритикале, несущих две доминантные аллели *Vrn-A1Vrn-B1* могли оказать влияние гены *Vrn-R1*, а также чувствительность к фотопериоду, обусловленная рецессивным геном *Ppd-B1b*.

Выводы

Таким образом, идентифицирована аллельная вариация 86 коллекционных образцов яровой тритикале по генам *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-B3*, *Ppd-B*. Выделено 25 сортообразцов имеющих две доминантные аллели *Vrn-A1 Vrn-B1*. Установлено, что все 86 сортообразцов несут рецессивную аллель *Ppd-B1b*, обуславливающую чувствительность к фотопериоду.

Выделены из коллекции 3 образца (Cheetah, Whale, Fahad 8-2*2// РТР U 3878) с высокой скоростью развития как источники скороспелости.

Информация по аллельной вариации генов яровизации и фотопериода в зародышевой плазме яровой тритикале будет способствовать планированию и внедрению молекулярных маркеров в программах селекции тритикале.

Благодарности. Работа выполнена в рамках финансирования программы ПЦФ МСХ РК ИРН BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» и бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» проекту № AP05132430.

Список источников

1. Blum A. The Abiotic Stress Response and Adaptation of Triticale — A Review [Text] / A.Blum // Cereal Research Communications. - 2014. – Vol. 42. – P. 359–375 Doi.org/10.1556/CRC.42.2014.3.1
2. Mergoum M. Triticale Improvement and Production [Text] / M. Mergoum, H. Gómez-Macpherson // Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2004, 155 pp.
3. Kaminskaya L.N. Development of triticale lines tagged with *Vrn* genes and their molecular-genetic study [Text] / L.N. Kaminskaya, L.V.Koren, I.N. Leonova, I.G. Adonina, L.V. Khotyleva, E.A.Salina // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2005. - Vol 9. - № 4. - P.481-489.
4. Distelfeld A.. Regulation of flowering in temperate cereals [Text] / A. Distelfeld, C Li., J. Dubcovsky // Curr. Opin. Plant Biol. - 2009. - Vol. 12. - P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2008.12.010>.
5. Yan L. Positional cloning of the wheat vernalization gene *VRN1* [Text] / L.Yan, A. Loukoianov, G. Tranquilli, M. Helguera, T. Fahima, J. Dubcovsky // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2003. - Vol 100. - Issue 10. – P. 6263–6268. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0937399100>.
6. Yan L. Allelic variation at the *VRN-1* promoter region in polyploid wheat [Text] / L.Yan, M. Helguera, K. Kato, S. Fukuyama, J. Sherman, J. Dubcovsky // Theor. Appl. Genet. - 2004. – Vol.109. – P.1677–1686. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-004-1796-4>
7. Yan L. The wheat and barley vernalization gene *VRN3* is an orthologue of *FT* [Text] / Yan L., D. Fu, C. Li, A. Blechl, G. Tranquilli, M. Bonafede, A. Sanchez, M. Valarik, S. Yasuda, and J. Dubcovsky // Proc. Natl. Acad. Sci. - 2006. – Vol.103. –P.19581–19586. DOI [_10.1073_pnas.0607142103](https://doi.org/10.1073_pnas.0607142103).
8. Trevaskis B. The molecular basis of vernalization-induced flowering in cereals [Text] / B. Trevaskis M.N. Hemming, E.S. Dennis, W.J. Peacock // Trends Plant Sci. – 2007. – Vol.12(8). – P.352-7. DOI:[10.1016/j.tplants.2007.06.010](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2007.06.010).
9. Есимбекова М.А. Генетическое разнообразие генофонда яровой мягкой пшеницы по скорости развития дл колошения – Казахстанско-Сибирский питомник улучшения яровой пшеницы (КАСИБ) [Text] / М.А. Есимбекова // Известия НАН РК, серия биологическая. – 2010. - №1. - С. 34-37.

10. Kamran A. The effect of VRN1 genes on important agronomic traits in high-yielding Canadian soft white spring wheat [Text] / A. Kamran, H.S. Randhawa, R.C. Yang, D. Spaner // Plant breeding. – 2014. – Vol.133 (3). – P. 321-326, DOI: 10.1111/pbr.12149.
11. Stepochkin P.I. Study of the interphase period “shoots – earing” of the initial parental forms and hybrids of triticale with different Vrn genes [Text] / P.I. Stepochkin, M.V. Emtseva // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. -2017. – Vol.21(5). – P.530-533. DOI 10.18699/VJ17.22-o
12. Nowak M. Analysis of VRN1 gene in triticale and common wheat genetic background [Text] / M. Nowak, J. Leśniowska-Nowak, M. Zapalska, Z. Banaszak, K. Kondracka, K. Dudziak // Scientia Agrícola. - 2014. - Vol.71, No 5. - P. 380-386. Doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0254.
13. Zaitseva O.I. Allelic composition in the Vrn-A1, Vrn-B1, and Vrn-B3 genes of double haploid lines of hexaploid triticale [Text] / O.I. Zaitseva, V.A. Lemesh // Russian journal of genetics. – 2015. - Vol.51 (7). – P.653-660 DOI: 10.1134/S1022795415070145
14. Fu D. Large deletions within the first intron in VRN-1 are associated with spring growth habit in barley and wheat [Text] / D. Fu, P. Szűcs, L.Yan, M. Helguera, J.S.Skinner, J. Zitzewitz, P.M. Hayes, J. Dubcovsky // Molecular Genetics and Genomics. - 2005. – Vol. 273. – P. 54-65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00438-004-1095-4>
15. Seki M. Distribution of photoperiod-insensitive alleles Ppd-B1a and Ppd-D1a and their effect on heading time in Japanese wheat cultivars [Text] / M. Seki, M. Chono, H. Matsunaka, M. Fujita, Sh. Oda, K. Kubo, Ch. Kiribuchi-Otobe, H. Kojima, H. Nishida, K. Kato // Breeding Science.- 2011. - Vol.61. –P. 405–412 DOI: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.61.405>
16. Pugsley A.T. A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat [Text] / A.T. Pugsley // Aust. J. Agric. Res. – 1971 . – Vol.22. – P.21-31.
17. Likhenko I.E Analysis of the allelic variation of the VRN-1 and PPD-1 genes in Siberian early and medium early varieties of spring wheat [Text] / I.E. Likhenko, A.I. Stasyuk, A.B. Shcherban, A.F. Zyryanova, N.I. Likhenko, E.A. Salina // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2014. – Vol.18, № 4/1. – P. 691-703.
18. Iqbal M. Allelic variation at the Vrn-A1, Vrn-B1, Vrn-D1, Vrn-B3 and Ppd-D1a loci of Pakistani spring wheat cultivars [Text] / M. Iqbal, A. Shahzad, I Ahmed. // Electron. J. Biotechnol. - 2011. - Vol. 14. No 1 .- P. 1–8. DOI: 10.2225/vol14-issue1-fulltext-6
19. Zhang X.K. Allelic variation at the vernalization genes Vrn-A1, Vrn-B1, Vrn-D1, and Vrn-B3 in Chinese wheat cultivars and their association with growth habit [Text] / Zhang X.K., Xiao Y.G., Zhang Y., Xia X.C., Dubcovsky J., He Z.H. // Crop Sci. – 2008. - 48(2):458–470 DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.06.0355>
20. Worland A.J. The influence of photoperiod genes on the adaptability of European winter wheat [Text] / A.J. Worland, A. Börner A., V. Korzun, M.W. Li, S. Petrovic, E.J. Sayers // Euphytica. - 1998. - Vol. 100. - P. 385–394. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1018327700985>

References

1. Blum A. The Abiotic Stress Response and Adaptation of Triticale — A Review [Text] / A.Blum // Cereal Research Communications. - 2014. – Vol. 42. – P. 359–375 Doi.org/10.1556/CRC.42.2014.3.1
2. Mergoum M. Triticale Improvement and Production [Text] / M. Mergoum, H. Gómez-Macpherson // Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2004, 155 pp.
3. Kaminskaya L.N. Development of triticale lines tagged with Vrn genes and their molecular-genetic study [Text] / L.N. Kaminskaya, L.V.Koren, I.N. Leonova, I.G. Adonina, L.V. Khotyleva, E.A.Salina // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2005. - Vol 9. - № 4. - P.481-489.

4. Distelfeld A.. Regulation of flowering in temperate cereals [Text] / A. Distelfeld, C Li., J. Dubcovsky // *Curr. Opin. Plant Biol.* - 2009. - Vol. 12. - P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2008.12.010>.
5. Yan L. Positional cloning of the wheat vernalization gene *VRN1* [Text] / L.Yan, A. Loukoianov, G. Tranquilli, M. Helguera, T. Fahima, J. Dubcovsky // *Proceedings of the National Academy of Sciences.* - 2003. - Vol 100. - Issue 10. – P. 6263–6268. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0937399100>.
6. Yan L. Allelic variation at the *VRN-1* promoter region in polyploid wheat [Text] / L.Yan, M. Helguera, K. Kato, S. Fukuyama, J. Sherman, J. Dubcovsky // *Theor. Appl. Genet.* - 2004. – Vol.109. – P.1677–1686. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-004-1796-4>
7. Yan L. The wheat and barley vernalization gene *VRN3* is an orthologue of *FT* [Text] / Yan L., D. Fu, C. Li, A. Blechl, G. Tranquilli, M. Bonafede, A. Sanchez, M. Valarik, S. Yasuda, and J. Dubcovsky // *Proc. Natl. Acad. Sci.* - 2006. – Vol.103. –P.19581–19586. DOI [10.1073_pnas.0607142103](https://doi.org/10.1073_pnas.0607142103).
8. Trevaskis B. The molecular basis of vernalization-induced flowering in cereals [Text] / B. Trevaskis M.N. Hemming, E.S. Dennis , W.J. Peacock // *Trends Plant Sci.* – 2007. – Vol.12(8). – P.352-7. DOI:[10.1016/j.tplants.2007.06.010](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2007.06.010).
9. Esimbekova M.A. Geneticheskoe raznoobrazie genofonda yarovoj myagkoj pshenitsy po skorosti razvitiya dl kolosheniya – Kazakhstansko-Sibirskij pitomnik uluchsheniya yarovoj pshenitsy (KASIB) [Text] / M.A. Esimbekova // *Izvestiya NAN RK, seriya biologicheskaya.* – 2010. - №1. - S. 34-37.
10. Kamran A. The effect of *VRN1* genes on important agronomic traits in high-yielding Canadian soft white spring wheat [Text] / A. Kamran, H.S. Randhawa, R.C. Yang, D. Spaner // *Plant breeding.* – 2014. – Vol.133 (3). – P. 321-326, DOI: [10.1111/pbr.12149](https://doi.org/10.1111/pbr.12149).
11. Stepochkin P.I. Study of the interphase period “shoots – earing” of the initial parental forms and hybrids of triticale with different *Vrn* genes [Text] / P.I. Stepochkin, M.V. Emtseva // *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding.* -2017. – Vol.21(5). – P.530-533. DOI [10.18699/VJ17.22-o](https://doi.org/10.18699/VJ17.22-o)
12. Nowak M. Analysis of *VRN1* gene in triticale and common wheat genetic background [Text] / M. Nowak, J. Leśniowska-Nowak, M. Zapalska, Z. Banaszak, K. Kondracka, K. Dudziak // *Scientia Agricola.* - 2014. - Vol.71, No 5. - P. 380-386. Doi.org/[10.1590/0103-9016-2013-0254](https://doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0254).
13. Zaitseva O.I. Allelic composition in the *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, and *Vrn-B3* genes of double haploid lines of hexaploid triticale [Text] / O.I. Zaitseva, V.A. Lemesh // *Russian journal of genetics.* – 2015. - Vol.51 (7). – P.653-660 DOI: [10.1134/S1022795415070145](https://doi.org/10.1134/S1022795415070145)
14. Fu D. Large deletions within the first intron in *VRN-1* are associated with spring growth habit in barley and wheat [Text] / D. Fu, P. Szűcs, L.Yan, M. Helguera, J.S.Skinner, J. Zitzewitz, P.M. Hayes, J. Dubcovsky // *Molecular Genetics and Genomics.* - 2005. – Vol. 273. – P. 54-65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00438-004-1095-4>
15. Seki M. Distribution of photoperiod-insensitive alleles *Ppd-B1a* and *Ppd-D1a* and their effect on heading time in Japanese wheat cultivars [Text] / M. Seki, M. Chono, H. Matsunaka, M. Fujita, Sh. Oda, K. Kubo, Ch. Kiribuchi-Otobe, H. Kojima, H. Nishida, K. Kato // *Breeding Science.*- 2011. - Vol.61. –P. 405–412 DOI: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.61.405>
16. Pugsley A.T. A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat [Text] / A.T. Pugsley // *Aust. J. Agric. Res.* – 1971 . – Vol.22. – P.21-31.
17. Likhenko I.E Analysis of the allelic variation of the *VRN-1* and *PPD-1* genes in Siberian early and medium early varieties of spring wheat [Text] / I.E. Likhenko, A.I. Stasyuk, A.B. Shcherban, A.F. Zyryanova, N.I. Likhenko, E.A. Salina // *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding.* – 2014. – Vol.18, № 4/1. – P. 691-703.

18. Iqbal M. Allelic variation at the *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-D1*, *Vrn-B3* and *Ppd-D1a* loci of Pakistani spring wheat cultivars [Text] / M. Iqbal, A. Shahzad, I Ahmed. // Electron. J. Biotechnol. - 2011. - Vol. 14. No 1. - P. 1–8. DOI: 10.2225/vol14-issue1-fulltext-6
19. Zhang X.K. Allelic variation at the vernalization genes *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-D1*, and *Vrn-B3* in Chinese wheat cultivars and their association with growth habit [Text] / Zhang X.K., Xiao Y.G., Zhang Y., Xia X.C., Dubcovsky J., He Z.H. // Crop Sci. – 2008. - 48(2):458–470 DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.06.0355>
20. Worland A.J. The influence of photoperiod genes on the adaptability of European winter wheat [Text] / A.J. Worland, A. Börner A., V. Korzun, M.W. Li, S. Petrovic, E.J. Sayers // Euphytica. - 1998. - Vol. 100. - P. 385–394. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1018327700985>

Р.С. Ержебаева*, А.М. Абекова, Д.И. Бабисекова, Д. Таджибаев

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Алмалыбақ аул., Ерленесов көш.1, raushan_2008@mail.ru, aabekova@mail.ru, janeka__88@mail.ru, daniyar.taj@gmail.com

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ТРИТИКАЛЕНІҢ КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛЫН ДАМУДЫҢ ФАЗААРАЛЫҚ КЕЗЕҢДЕРІ ЖӘНЕ *VRN*, *PPD* ГЕНДЕРІНІҢ АЛЛЕЛЬДІК ҚҰРАМЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Ауыл шаруашылық дақылдарының яровизация және фотопериодтық реакция гендері географиялық бейімделуде, агрономиялық көрсеткіштерде және өнімділік әлеуетінде маңызды рөл атқарады. Демек, яровизация және фотопериод гендерінің таралу схемасы мен аллельдік әртүрлілігін түсіну бидай мен тритикаленің кез келген селекциялық бағдарламасында маңызды. Зерттеу жұмысында диагностикалық молекулярлық маркерлерді пайдалана отырып, яровизация (*Vrn-A1*, *Vrn-B1* және *Vrn-B3*) және фотопериодқа сезімталдық (*Ppd-B1*) гендері бойынша 86 жаздық тритикале сорттарына скрининг жүргізілді. Жаздық тритикале коллекциясындағы *Vrn-A1* доминантты аллелінің болу көрсеткіші - 50%, ал *Vrn-B1* - 53,4% құрады. *Vrn-B3* генінің доминантты аллелі болмады, барлық үлгілерде рецессивті аллель болды. Зерттелінген коллекцияда *Vrn-A1 Vrn-B1* екі локусының доминантты аллельдері бар 25 сорт анықталды. *Ppd-B1* гені бойынша жаздық тритикале коллекциясын сәйкестендіру нәтижелері бойынша барлық үлгілердің фотопериодқа сезімтал рецессивті *Ppd-B1b* аллелді екенін көрсетті. Қазақстанның оңтүстік-шығысында *Vrn-B1* доминантты аллелі бар үлгілердің даму жылдамдығы жоғары екені анықталды. Коллекциядан 3 үлгі (Cheetah, Whale, Fahad 8-2*2// РТР U 3878) ерте жетілу көзі ретінде жоғары даму жылдамдығымен іріктелді. Жаздық тритикаленің ұрық плазмасындағы яровизация және фотопериод гендерінің аллельдік вариациясы туралы ақпаратты білу тритикаленің селекциялық бағдарламаларында молекулярлық маркерлерді жоспарлауға және енгізуге ықпал етеді. Бұл ақпаратты білу нәтижесі жаздық тритикаленің яровизация және фотопериод гендерінің қолайлы аллельдері бар, астық өнімділігінің әлеуеті жоғары және өсірудің кең ауқымына сәйкес келетін сапасы жақсырақ элиталық сорттарын алу үшін пайдалы болуы мүмкін.

Кілт сөздер: жаздық тритикале, сорт, коллекция, вегетациялық кезең, өну-масақтану кезеңдері, фотопериод, *Vrn* және *Ppd* гендерінің аллельдері.

R. S. Yerzhebayeva, A.M. Abekova, D.I. Babissekova, D. Tajibayev

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, Yerlepesov 1, Almalybaq village, 040909 Almaty Region, Republic of Kazakhstan, raushan_2008@mail.ru, aabekova@mail.ru, janeka_88@mail.ru, daniyar.taj@gmail.com

THE SPRING TRITICALE COLLECTION MATERIAL ON ITS VRN AND PPD GENE ALLELIC COMPOSITION AND THE LENGTHS OF ITS DEVELOPMENT STAGES IN CONDITIONS OF SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

Vernalization and photoperiod sensitivity genes play an important role in geographical adaptation, affect cultivar's agronomical traits and yield potential. Therefore, understanding the distribution and allelic variation of these genes in the germplasm is crucial for any wheat and triticale selection program. Our laboratory has conducted survey of 86 spring triticale cultivars for the photoperiod sensitivity (*Ppd-B1*) and vernalization (*Vrn-A1*, *Vrn-B1* and *Vrn-B3*) genes using molecular markers. Dominant *Vrn-A1* allele was found in 50% of the spring triticale cultivars, and the dominant *Vrn-B1* allele in 53.4% of the cultivars. Dominant allele of the *Vrn-B3* gene has not been found among the collection cultivars, every sample contained only the recessive allele of the gene. A total of 25 cultivars carrying dominant alleles of both the *Vrn-A1* and the *Vrn-B1* loci were identified in the collection. Identification of the collection cultivars by *Ppd-B1* gene showed that all samples are carrying the photoperiod-sensitive recessive allele *Ppd-B1b*. It was established that in conditions of the southeast of Kazakhstan samples that carried the dominant *Vrn-B1* and the recessive *Vrn-A1* alleles had a higher rate of development. Three cultivars (Cheetah, Whale, Fahad 8-2*2// PTP U 3878) with the highest rate of development were selected for breeding as sources of early ripening. Data on the allelic variation of vernalization and photoperiod sensitivity genes in collection germplasm will enable proper planning and integration of molecular markers into the triticale selection programs. This data would be useful for development of elite triticale cultivars, carrying desirable alleles of vernalization and photoperiod sensitivity genes, with higher yield potential and better grain quality, suitable for a wide range of growing conditions.

Key words: spring triticale (*x Triticosecale*), cultivar, collection, vegetative period, emergence-heading interstage period, photoperiod, alleles of *Vrn* and *Ppd* genes.

МРНТИ 68.29.15

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/557>

Г.Т Құныпияева, Р.Қ. Жапаев, Ш.О. Бастаубаева,
Ж. Оспанбаев, А.С. Сембаева, Е.К. Жусупбеков*

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы,
Алмалыбақ, Қазақстан*

*(E-mail: kunypiyeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, sembaeva.a84@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)*

**ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРІЛГЕН
ДАҚЫЛДАРДЫҢ ҚОР САҚТАУШЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Аңдатпа

Қазақстанның оңтүстік - шығысындағы жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерінің оның су-физикалық қасиеттеріне әсері зерттелді. Топырақтағы өнімді ылғал қоры барлық зерттелетін дақылдар үшін орта есеппен 103,3-134,1 мм аралығында болды. Жауын-шашынның азаюына байланысты булану және транспирация есебінен зерттелетін дақылдар бойынша барлық топырақ өңдеу нұсқаларында өнімді ылғал қоры төмендеді: жерді 20-22 см жыртқан нұсқада 18,9-27,5 мм, 8-10 см минималды өңдеген нұсқада 22,9 – 26,9 мм, нөлдік өңдеу кезінде 24,3 – 31,6 мм құрады, яғни ылғал қоры нөлдік және минималды өңдеу кезінде жоғары болды. Тәжірибелердегі қоректік заттардың динамикасын зерттеу зерттелген дақылдардың өну кезеңінде топырақта нитрат азотының аз жиналуы байқалғанын көрсетті – орта есеппен 25-29 мг / кг. зерттелетін дақылдардың вегетациялық кезеңінің соңында жер жырту нұсқасында оның топырақтағы мөлшері 17-22 мг/кг-ға дейін төмендеді, минималды өңдеу нұсқасында 13-27 мг/кг-ға дейін, нөлдік өңдеу нұсқасында 15-26 мг/кг -ға дейін төмендеді. Көктемде топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшері орташа деңгейде болды, ол 26-44 мг / кг-ға дейін ауытқиды. Дақылдардың вегетациялық кезеңінің соңына қарай оның топырақтағы мөлшері азайып, көрсетілген қамтамасыз ету тобында қалды. Метаболикалық калий мөлшері 307-448 мг/кг аралығында болды, бұл орташа және жоғары деңгейлерді көрсетті. Зерттеу нәтижелері бойынша зерттелетін дақылдар арасында Сымбат жаздық арпа сортының астық өнімділігі гектарына 10,8-32,9 центнер аралығында болғандығы анықталды, яғни барлық зерттеу жылдарында ең жоғары өнімділік минималды өңдеу нұсқасында байқалды. Зерттеу нәтижелері бойынша маусым кезеңінің метеорологиялық жағдайлары мен гидротермиялық коэффициентінің маңызды әсері расталады және өнімділік өңдеу әдісіне тәуелсіз екендігі анықталды.

Түйін сөздер: No-till, дақылдардың өнімділігі, топырақ құрылымы, арпа, бұршақ, мақсары, судан шөбі.

Кіріспе

Ауылшаруашылық технологиясының төмен деңгейімен жерді ұзақ уақыт пайдалану топырақ құнарлылығының күрт төмендеуіне әкеліп соқты, топырақ 1954 жылғы деңгеймен салыстырғанда қарашіріктің құрамы 30 пайызға дейін төмендеді. Гумустың төмендеуі [1], топырақтың құрылымдық жағдайының нашарлауы [2, 3], сондай-ақ топырақтың басқада құнарлы заттарының төмендеуі, яғни ол өсімдіктердің өніп-өсу жағдайына және оның өнімділігіне тікелей әсер етеді. Сонымен қатар, соңғы бірнеше онжылдықта климаттың өзгеруі атмосферадағы CO₂ концентрациясының жоғарылауына байланысты жауын-шашынның біркелкі бөлінбеуіне және күнделікті температураның жоғары мөлшерде ауытқуына байланысты болды.

Осыған байланысты қазіргі заманғы егіншілікте негізгі міндеттердің бірі - топырақ құнарлылығын сақтау және арттыру, сондай-ақ ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру және өнімділігін арттыру болып табылады [4,5,6]. Топырақ құнарлылығын басқару қабілеті өсімдіктердің өніп-өсуі үшін оңтайлы жағдайлар жасалатын топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерін қолдану арқылы топырақ процестерін реттеу болып табылады.

Қазақстан аумағы табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді, ал өңделетін жерлердің 80 пайызы ылғал жеткіліксіз аймақтарда, соның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлер, құрғақшылықтың жоғарылауымен сипатталады. Қазақстанның оңтүстік-шығысында жауын-шашынның жылдық мөлшері, теңіз деңгейінен абсолюттік биіктігі және жалпы радиация мөлшері бойынша тәлімі жерлер (жылдық жауын-шашын мөлшері 200-ден 280-ге дейін), жартылай қамтамасыз етілген (280-ден 400 мм-ге дейін) және қамтамасыз етілген (400 мм-ден астам) деп бөлінді. Бұл ретте ең көп үлес ылғалмен қамтамасыз етілмеген тәлімі жерлерге (64%), жартылай қамтамасыз етілген және қамтамасыз етілген тәлімі жерлер сәйкесінше 26 және 10 пайызды [7] алып жатыр. Осыған байланысты топырақты өңдеудің әртүрлі әдістерін зерттеу қажеттілігі туындайды.

Классикалық жыртумен салыстырғанда топырақты минималды өңдеу әдістерімен технологиялардың артықшылықтары туралы әлі ортақ пікір жоқ. Сондықтан оларды өндіріске кеңінен енгізуге көшпес бұрын әр түрлі негізгі өңдеу жүйелерін әрі қарай зерттеп, оларды белгілі бір топырақ-климат жағдайларына бейімдеу қажет.

Осылайша, топырақтың агрофизикалық сипаттамасы құнарлылықтың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Осыған байланысты, зерттеудің мақсаты Қазақстанның оңтүстік-шығысының құрғақ аймақтарында топырақтың тығыздығы, өнімді ылғал қоры және топырақтың құрылымдық-агрегаттық құрамы сияқты топырақтың агрофизикалық, агрохимиялық қасиеттеріне топырақ өңдеудің әртүрлі тәсілдерінің әсерін анықтау болып табылады.

Әдістер мен материалдар

Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында Қаскелең Агропаркінің тәжірибелік-көрсеткіштік танаптарында (43°17'12.48"N, 76°41'48.48"E) топырақты өңдеудің үш түрлі тәсілі аланды: дәстүрлі өңдеу – топырақты 20-22 см жырту, минималды өңдеу – топырақты 8-10 см өңдеу және нөлдік өңдеу, ал дақылдар бойынша жаздық арпаның Сымбат сорты, бұршақтың Жасылай сорты, мақсарының Ника 80 сорты және судан шөбінің Қазақстан 3 сорттары алынды. Танаптық тәжірибелерде танаптардың орналасуы жүйелі түрде, үш қайталанымда жүргізілді.



Сурет 1 – Агропарк "Оңтүстік" алқабының тәжірибелік танаптары

Зерттелетін дақылдарды себу наурыздың үшінші онкүндігінде Vence Tudo-7500 Бразилиялық тікелей сепкішімен жүргізілді, сонымен қатар себу алдында танапқа 100 кг аммофос енгізілді, танаптың ауданы 750 м² болды. Егістіктен кейін бірден арамшөптердің барлық түрлеріне қарсы минималды және нөлдік өңдеу тәсілдерінде гектарына 3 литр мөлшерінде құрамында глифосаты бар гербицидпен химиялық өңдеу жүргізілді. Арамшөптерге қарсы мақсары дақылдарындағы тәжірибелік танапты өңгенге дейін дуал голд гербицидімен - 1,5 л/га, ал жаздық арпа дақылдарындағы вегетациялық кезеңінің алдында Эфир Премиум – 0,5 л/га гербицидімен өңделді, Берес 8 өсу стимуляторымен 0,5 л/га резервуар қоспасында премиум – 0,5 л/га эфир, бұршақ дақылдарында Базагран гербицидімен - 3 л/га, зығыр дақылына – 1 л/га гербицид, Судан шөбіне Балерина-0,4 л / га гербициді берілді. Көшеттер пайда болғаннан кейін гектарына 150 кг мөлшерде аммиак селитрасы тыңайтқышы енгізілді.

Нәтижелер және талқылау

Қазақстан аумағы табиғи - климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді, ал өңделетін жерлердің 80 пайызы ылғал жеткіліксіз аумақтарда, соның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлер, құрғақшылықтың жоғарылауымен сипатталады. Бұл ретте ең көп үлес салмағы ылғалмен қамтамасыз етілмеген тәлімі жерлер 64 % тиесілі, жартылай қамтамасыз етілген және қамтамасыз етілген тәлімі жерлер тиісінше 26 және 10

пайыз жерді алып жатыр [8,9]. Осыған байланысты топырақты өңдеудің әртүрлі әдістерін зерттеу қажеттілігі туындайды.

Топырақ өңдеу – ауыл шаруашылығы өндірісіндегі энергияны көп қажет ететін процестердің бірі. Бұл ең қымбат және күрделі операция, ұйымдық жағынан баяу, отынды, еңбекті көп қажет ететін және өсімдік шаруашылығында экологиялық жағынан қолайсыз болып табылады [10]. Осыған орай, Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның тәлімі жағдайында топырақты өңдеудің әртүрлі әдістерін, оның ішінде нөлдік өңдеуді зерттеуге арналған зерттеулеріміз 2021-2023 жылдары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Қаскелең агропаркінің тәжірибелік-демонстрациялық танаптарында, ашық қара -қоңыр топырақта жүргізілді. Яғни топырақта қарашірік мөлшері 2,09 %, сілтілі-гидролизденетін азоттың мөлшері өте төмен (85 мг/кг), фосфордың (64,7 мг/кг) жоғарылауы және калий құрамының жоғарылауы (459 мг/кг) байқалды.

Қойылған міндеттерді шешу танаптық тәжірибелер мен зертханалық зерттеулер жүргізу жолымен жүзеге асырылды. Зертханалық зерттеулер, топырақ талдаулары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ топырақтану және агрохимия зертханасының аккредиттелген зертханасында жүргізілді. Далалық тәжірибені белгілеу, бақылаулар мен есептерді жүргізу Б.А. Доспехова әдістемесі бойынша жүргізілді [11]. Топырақтың су-физикалық қасиеттерін анықтау Н.А. Качинский әдістемесі бойынша жүргізілді [12]. Әр түрлі параметрлер бойынша екі факторлы дисперсиялық талдауды (ANOVA) қамтитын статистикалық талдау әдістеріндегі айырмашылықтар $p < 0,005$ кезінде маңызды болып саналды.

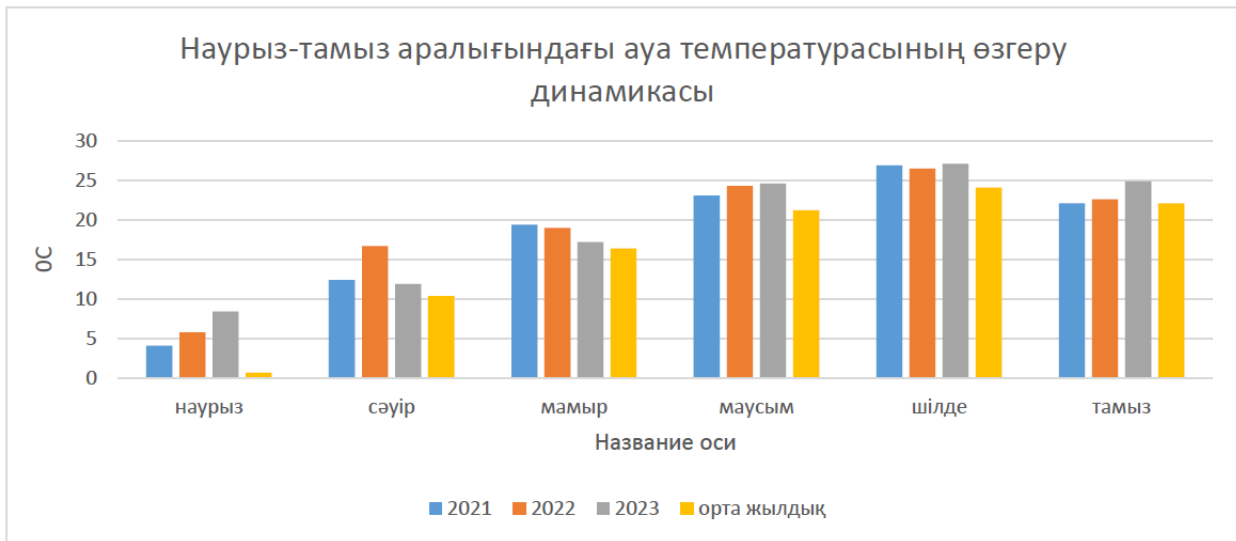
Метеорологиялық көрсеткіштер. «ҚазЕӨШҒЗИ» ЖШС метеостанциясының көпжылдық мәліметтері бойынша тау етегіндегі жазықтардың климатына тән ерекшелігі - оның күрт континенталдылығы, ауа температурасының үлкен тәуліктік және жылдық ауытқуы, атмосфералық жауын-шашынның тұрақсыз және шамалы мөлшері. Жауын-шашын режимінің басты ерекшелігі – олардың максимумының көктемгі кезеңге, ал минимумының жазға сәйкес келуі.

Қысқы жауын - шашын жылдық жиынтықтың 15-25 пайызын құрайды, жазғы жауын-шашын 20 пайыздан сәл асады, ал күзгі жауын-шашынның үлесі бірдей. Топырақтағы ылғалдың максималды қоры көктемгі танаптық жұмыстарының басында қалыптасады. Көктем тұрақсыз климатпен, суықтың жиі оралуымен сипатталады. Күз-ұзақ және салыстырмалы түрде жылы. Жазда ауаның салыстырмалы ылғалдылығының орташа тәуліктік көрсеткіштері 30-34 пайызға дейін төмендеді. Жоғары температура мен салыстырмалы ылғалдылық ылғалдың қарқынды булануына, өсімдіктердің судың транспирациясының жоғарылауына және топырақтың кебуіне ықпал етеді.

2021 жылғы метеорологиялық жағдайлар орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда айтарлықтай ерекшеленді және үлкен әртүрлілікпен сипатталды (2, 3 сурет).



Сурет 2 – Наурыз-тамыз айлары аралығындағы климаттық көрсеткіштердің өзгеру динамикасы



Сурет 3 – Наурыз-тамыз айлары аралығындағы климаттық көрсеткіштердің өзгеру динамикасы

Метеомәліметтер бойынша 2021 жылдың көктемі көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (88,9 мм) және жылы болды, әсіресе наурыз айында, бұл көпжылдық көрсеткіштері бойынша 3,4 градус цельсий асып кетуімен сипатталды.

Наурызда жауған жауын-шашын зерттелген дақылдардың жақсы өніп-өсуіне топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуы ықпал етті.

Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары температуралық ая бойынша орташа көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 1,9-2,7 градусқа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша мөлшерден 30,8 мм-ге төмен екендігі байқалды. 2022 жылғы метеорологиялық жағдайлар зерттелген дақылдардың өніп-өсуіне қолайлы жыл болып сипатталды. Климаттық деректер бойынша 2022 жылдың көктемі көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (193,9 мм) және жылы болды. Наурыз және сәуір айларында жауған жауын-шашын зерттелетін дақылдардың жақсы өскінін алу үшін топырақта ылғал қоры жеткілікті болды, ал мамыр айындағы жауын-шашынның едәуір мөлшері топырақта өнімді ылғалдың қосымша жиналуына және зерттелетін дақылдардың одан әрі өсуі мен дамуына жақсы әсер етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айларының температуралық көрсеткіштері орташа көпжылдық көрсеткіштерден 2,4-3,1 градусқа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша мөлшерден 56,7 мм төмен болды.

Агрометеорологиялық жағдайларға сәйкес, жаз мезгілі өткір құрғақ және ыстық болғандығымен сипатталды, бірақ көктемгі кезеңде түскен жауын-шашын топырақтағы ылғалдың жинақталуына ықпал етті, нәтижесінде олар зерттелген дақылдардың өнімділігіне жақсы әсер етті.

Тұтастай алғанда, құрғақшылыққа төзімді дақылдардың өсуі мен дамуы үшін 2023 жылғы ауа-райының сипаттамалары бойынша ылғалдың жетіспеушілігі мен жаз мезгіліндегі ыстық ауа-райына байланысты қолайсыз болды. Ағымдағы жылдың қаңтар-ақпан айларында жауын-шашын мөлшері 70,9 мм құрады, бұл орташа көпжылдық деректерден 12,4 мм төмен, ал көктемде – 172,8 мм, бұл орташа көпжылдық деректерден 80,4 мм төмен болды. Жазда ылғал тапшылығы байқалды және жауын-шашын мөлшері 110,8 мм болды, бұл орташа көпжылдық деректерден 87,3 мм төмен, оның 72,9 мм тамыз айында ғана түсті, яғни. зерттелетін дақылдардың дәннің толысу кезінде маусым мен шілде айларында жауын-шашын аз болатын ыстық ауа-райы байқалды.

Зерттеу жұмыстары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік танаптарында ашық қара-қоңыр топырақта жүргізілді. Ашық қара-қоңыр топырақтарына тән қасиет-олардың жоғары карбонаттылығы, олардың қайнауы НСL жер бетінен байқалады. Топырақтың механикалық құрамы бойынша ол ірі шаңды орташа саздақтарға жатады, физикалық саздың мөлшері 39-42%, ірі шаң 45-51%, лай 12-17%. Топырақтың жеңіл гидролизденетін азотпен қамтамасыз етілуі – орташа, жылжымалы фосфор – төмен, алмаспалы калийі-орташа деңгеуде екендігі анықталды.

Топырақтың ылғалдылығы. Дақылдардың өнімділігіне маусым бойында әсер ететін негізгі факторлардың бірі - топырақтың ылғалдылығы. Атап өткендей құрғақшылық аумақта жақсы нәтижелер no-till технологиясында жақсы көрсеткіштер көрсетті. Топырақ бетінде жабын қабатының болуы ылғалды буланудан сақтайды және оны құрғақшылық кезеңде өсімдіктерге қол жетімді ету үшін оның инфильтрациясын жақсартады [13].

Дақылдардың өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі – өсімдіктердің көктеу кезеңіндегі топырақтың ылғалдылығы. Осыған байланысты өнімді ылғалдың қоры көктемде және дақылдарды жинағаннан кейін анықталады. (1 кесте, 4 сурет).



Сурет 4 – Тәжірибелік танаптың топырақ тығыздығы мен ылғалдылығын анықтау

Үш жылдың орташа көрсеткіштері бойынша жүргізілген зерттеулер топырақтың бір метр қабатындағы ылғалдың ең көп мөлшері танаптық дақылдарының бастапқы маусымдық кезеңінде байқалғанын және 103,3-135,6 мм құрағанын анықтады, сандық көрсеткіштер бойынша дәстүрлі өңдеу тәсілінде 109,7-135,6 мм, 8-10 см минималды өңдеу тәсілінде – 127,9 – 134,1 мм, нөлдік өңдеу кезінде – 103,3-127,7 мм аралығында болды, өсімдіктердің масақтану кезеңінде топырақтағы ылғал қорының мөлшері 20-30 пайызға төмендеді.

Кесте 1 – Топырақты әр түрлі өңдеу әдістерінің бір метр қабаттағы жалпы өнімді ылғал қоры, мм

Дақыл	Топырақты өңдеу тәсілдері	Анықтау мерзімдері		
		көктеу	масақтану кезеңі	Егін жинау кезеңінің алдында
Бұршақтың Аксары сорты	20-22 см-ге өңделген нұсқа	118,7	69,6	27,5
	8-10 см минималды өңдеу	129,4	69,7	26,8
	No till	112,2	74,6	25,7

Бұршақтың Жасылай сорты	20-22 см-ге өңделген нұсқа	116,8	81,0	26,4
	8-10 см минималды өңдеу	134,0	83,6	26,9
	No till	110,2	75,2	24,3
Сафлордфң Ника 80 сорты	20-22 см-ге өңделген нұсқа	109,7	62,1	25,9
	8-10 см минималды өңдеу	130,5	77,5	26,9
	No till	103,3	74,0	30,1
Жаздық арпаның Сымбат сорты	20-22 см-ге өңделген нұсқа	115,4	78,0	20,8
	8-10 см минималды өңдеу	127,9	82,9	22,9
	No till	125,2	81,8	25,5
Судан шөбі -15 см	20-22 см-ге өңделген нұсқа	135,6	79,6	18,9
	8-10 см минималды өңдеу	132,9	82,3	24,4
	No till	124,9	79,5	30,1
Судан шөбі - 45 см	20-22 см-ге өңделген нұсқа	129,5	83,7	24,2
	8-10 см минималды өңдеу	134,1	84,4	26,5
	No till	127,7	81,5	31,6

Жауын-шашынның мөлшерінің төмендеуіне байланысты мамыр айының аяғында, маусымда және шілде айының басында егін жинауға өсімдіктердің булануы мен транспирациясы есебінен зерттелетін дақылдар бойынша барлық топырақ өңдеу нұсқаларында өнімді ылғал қоры жерді 20-22 см жыртқан нұсқада 18,9-27,5 мм, 8-10 см минималды өңдеген нұсқада 22,9 – 26,9 мм, нөлдік өңдеу кезінде 24,3 – 31,6 мм құрады, яғни топырақтағы ең жоғарғы ылғал қорының мөлшері тікелей сепкен және минималды өңдеген нұсқаларда жоғары болғаны анықталды.

Топырақтың агрегаттық құрылымының құрамын анықтау нөлдік өңдеу кезінде агрономиялық құнды мөлшерлерін минималды өңдеу нұсқасымен салыстырғанда 2-7 пайызға, ал дәстүрлі өңдеумен салыстырғанда үш жыл ішінде орта есеппен 6-12 пайызға жоғары екенін көрсетті. Өңделмейтін нұсқадағы топырақтың су өткізгіштік қасиеті тікелей өңдеу нұсқасында жоғары болды, яғни минималды өңдеу нұсқасында 0,4-5,7 % және дәстүрлі себу нұсқасынан 2,9-8,0 пайызға жоғары болды. Агрономиялық құнды агрегаттардың құрамы бойынша егістік топырағы жақсы және өте жақсы, ал су сіңіргіштік қасиеттері бойынша – қанағаттандырарлықсыз және жеткіліксіз қанағаттанарлық деп бағаланғанын атап өткен жөн.

Топырақтың агрохимиялық қасиеттері. Біздің тәжірибелерімізде жылжымалы қоректік заттардың динамикасын зерттеу көктемде зерттелетін дақылдардың өну кезеңінде топырақта нитрат азотының төмен жинақталуы байқалғанын көрсетті – орта есеппен үш жыл ішінде 25-29 мг/кг (2 кесте).

Кесте 2 – Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты жылжымалы қоректік заттардың (мг/кг) динамикасы

Дақылдар		Нитрат азоты	Жылжымалы фосфор	Алмаспалы калий
----------	--	--------------	---------------------	--------------------

	Топырақты өңдеу тәсілдері	Көкте у кезеңі	Егін жинау алдында	Көкте у кезеңі	Егін жинау алдында	Көкте у кезеңі	Егін жинау алдында
Бұршақтың Ақсары сорты	Жерді 20-22 см жырту	25	18	38	29	398	334
	8-10 см минималды өңдеу	26	15	34	26	448	398
	Нөлдік өңдеу	28	26	34	28	386	341
Бұршақтың Жасылай сорты	Жерді 20-22 см жырту	25	22	30	23	363	311
	8-10 см минималды өңдеу	29	27	34	27	318	266
	Нөлдік өңдеу	25	21	27	21	360	310
Мақсары	Жерді 20-22 см жырту	26	17	44	32	371	331
	8-10 см минималды өңдеу	27	13	29	23	395	347
	Нөлдік өңдеу	27	18	34	27	378	335
Жаздық арпа	Жерді 20-22 см жырту	26	17	41	22	367	302
	8-10 см минималды өңдеу	26	16	39	31	400	364
	Нөлдік өңдеу	25	15	34	26	407	357
Судан шөбі 15 см	Жерді 20-22 см жырту	25	18	35	29	307	265
	8-10 см минималды өңдеу	26	21	29	22	313	263
	Нөлдік өңдеу	27	20	35	28	380	323
Судан шөбі 45 см	Жерді 20-22 см жырту	26	20	40	34	388	341
	8-10 см минималды өңдеу	27	21	32	24	419	356
	Нөлдік өңдеу	27	25	26	19	352	314

Топырақтағы оның ең көп мөлшері бұршақтың Жасылай сорты себілген нұсқада (29 мг/кг), ал басқа дақылдар бойынша 25-28 мг/кг аралығында болды.

Өсірілген дақылдардың маусымдық кезеңінің соңында топырақтағы нитратты азотының мөлшері өте төмен деңгейге дейін төмендеді. Жерді 20-22 см жыртқан нұсқада топырақтағы оның мөлшері 17-22 мг/кг-ға дейін, ал минималды өңдеген нұсқада 13-27 мг/кг-ға дейін, нөлдік өңдеу нұсқасында 15-26 мг/кг-ға дейін төмендеді. Орташа алғанда, үш жылдық зерттеу барысында дақылдардың көктемгі маусымдық кезеңінде топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшері орташа және жоғары деңгейде болды 26-44 мг / кг. Зерттелетін дақылдардың маусымдық кезеңінің соңында оның топырақтағы мөлшері 19-34 мг/кг-ға дейін төмендеді және көрсетілген қамтамасыз ету тобында қалды. Топырақтағы жылжымалы фосфордың жоғарылауы дәстүрлі технологияда мақсары дақылдарында байқалды - 32 мг / кг, жаздық арпа минималды өңдеу нұсқасында 31 мг / кг, судан шөптері 45 см – 34 мг/кг және тәжірибенің басқа нұсқалары бойынша орташа көрсеткіштермен қамтамасыз етілді - 19-29 мг / кг. Топырақтағы алмаспалы калийдің мөлшері фосформен бірдей деңгейде және азотқа қарағанда айтарлықтай жақсы болды. Дақылдардың маусымдық кезеңінің басында орта есеппен үш жыл ішінде алмаспалы калий мөлшері 307-448 мг/кг аралығында болды, бұл қамтамасыз етуі бойынша орташа және жоғары деңгейлерді көрсетті. Егін жинау кезеңіне қарай оның мөлшері азайып 263-398 мг/кг аралығында ауытқыды. Топырақтағы алмаспалы калийдің ең көп мөлшері бұршақтың Ақсары сортын минималды өңдеген нұсқада (398 мг/кг), ең төмен мөлшері – судан шөбін 15 см қатар аралықта минималды өңдеген нұсқада (263 мг/кг) болды, ал басқа агрофондарда оның мөлшері 265-364 мг/кг аралығында ауытқыды.

Осылайша, нөлдік өңдеу тәсілі дәстүрлі және минималды өңдеу тәсілдерімен салыстырғанда нитрат азотының айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Сондықтан, нөлдік өңдеуді қолданғанда, дәстүрлі өңдеуден гөрі азотты тыңайтқыштарды көбірек қолдану қажет. Сонымен қатар, топырақты өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын қолдану қажет.

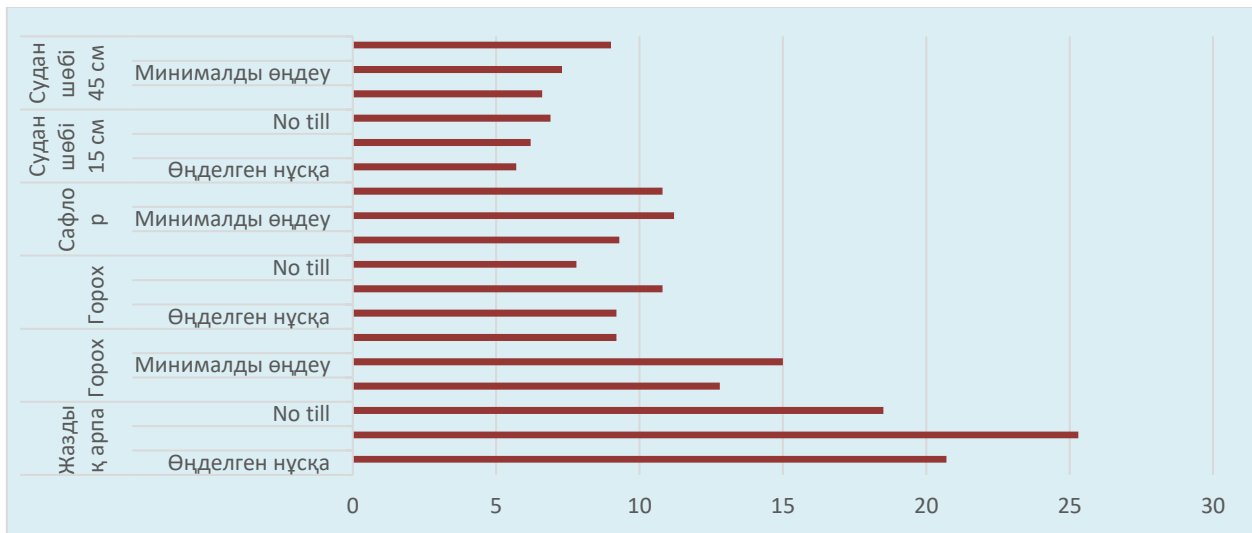
Дақылдардың өнімділігі. Ауа райның қолайсыз жағдайларға байланысты шығындар жекелеген жылдары 50-65 пайызға дейін баруы мүмкін [14]. Дақылдардың өнімділігі көбінесе жауын-шашынның мөлшеріне, әсіресе дақылдардың маусымдық кезеңдеріне байланысты. Осыған орай Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін құрғақшылыққа төзімді дақылдарды пайдалана отырып, топырақты қорғау технологиясына көшу қажет.

Жеке зерттеушілердің мәліметтері бойынша нөлдік өңдеу тәсілдерінде өнімділік көрсеткіштері кейінгі жылдардан бастап тұрақтандыратынын және әлеуетті іске асыру үшін кем дегенде 4-6 жыл қажет екенін атап өтті [15, 16].

Сонымен қатар, дәстүрлі өңдеу тәсілімен салыстырғанда нөлдік өңдеу нұсқасында дән өнімділігі алғашқы жылдары айтарлықтай төмендейді, ал 6-7-ші жылдары айырмашылықты біртіндеп азаю үрдісі байқалды, ал 9-шы жылы оның кейбір артықшылығы да байқалды [17].

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша үш жылдық зерттеулердің нәтижелері бойынша жаздық арпа, бұршақ және мақсары дақылдары минималды өңдеу тәсілінде, ал нөлдік өңдеу тәсілінде судан шөбінің өнімділігі жоғары болғаны анықталды. Минималды және нөлдік өңдеу нұсқалары бойынша өнімділіктің шамалы өсуі байқалады.

Зерттелген дақылдардың дән өнімділіктері орта есеппен үш жылдық зерттеу барысында топырақты өңдеу тәсілдеріне, дақылдардың ерекшеліктеріне байланысты дән өнімділігі 2021-2023 жылдардың орташа мәліметтері бойынша гектарына 5,7-25,3 центнер аралығында ауытқыды (5 сурет).



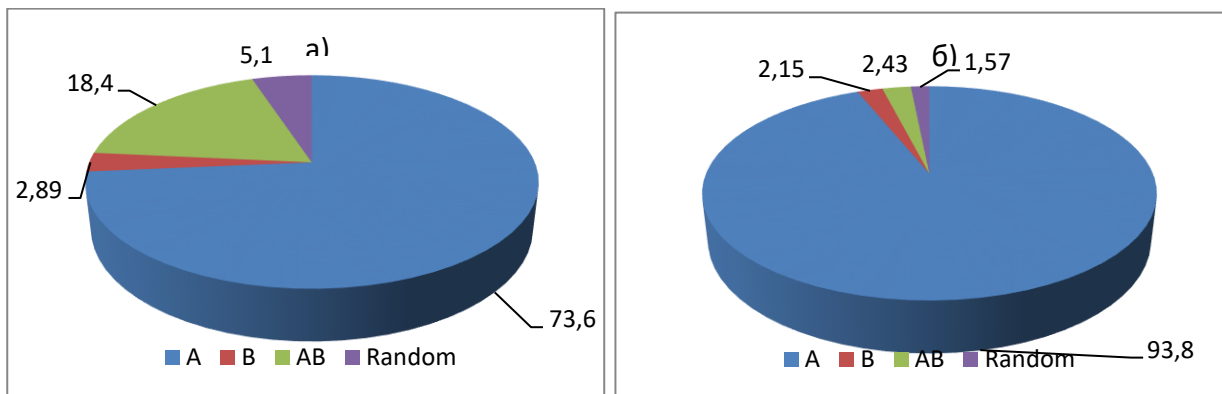
Сурет 5 – Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты зерттелген дақылдардың дән өнімділігі, (2021-2023 жылдардың орташасы) ц/га

Жаздық арпаның өнімділігі жеке жылдарда және үш жылдың орташа мәліметтері бойынша жоғары болғаны анықталды - Сымбат сортының өнімділігі 2021-2023 жылдарда гектарына 10,8-32,9 центнерді құрады, яғни зерттеулердің барлық жылдарында ең жоғары өнімділік минималды өңдеу нұсқасында байқалды.

Айта кететін болсақ судан шөптерінен басқа барлық дақылдар үшін минималды өңдеу нұсқасында дәннің ең жоғарғы өнімділігі қалыптасты, ол гектарына 11,2-25,3 центнерді құрады, ал судан шөбі бойынша нөлдік өңдеу нұсқасында өнімділік (6,9, 9,0 ц/га) жоғары болды.

Зерттеу нәтижелері бойынша маусым кезеңнің метеорологиялық жағдайлары мен гидротермиялық коэффициентінің маңызды әсері расталады және өнімділік өңдеу әдісіне тәуелсіз екендігі анықталды.

Екі факторлы дисперсиялық талдау арқылы деректерді өңдеу зерттелетін дақылдардың, топырақты өңдеу әдістерінің және дақылдардың өзара әрекеттесуінің және топырақты өңдеу тәсілдерінің айтарлықтай әсерін көрсетеді (6 сурет).



Сурет 6 – Төрт дақылды екіжақты талдау нәтижелері: (А) 2020, (Б) 2021, мұндағы а - дақылдар, В-топырақты өңдеу әдісі, АВ-дақылдар және топырақты өңдеу әдісі

Бұл ретте дақылдардың өнімділігін қалыптастыру зерттеу жылдарының ерекшеліктеріне байланысты 73,6-93,8 %, топырақты өңдеу тәсілдерінің үлесі 2,15-2,89 %, ал факторлардың өзара әрекеттесуі үлесі 2,39-18,4 % аралығында ауытқыды. Айта кету керек, дәнді дақылдардың өнімділігінің қалыптасуы зерттелетін дақылдарға көбірек тәуелді болды, ол тәуелділік тек ұлғая берді, яғни бұл зерттелген дақылдардың маусым кезеңіндегі климаттық ерекшеліктермен тығыз байланысты екенін көрсетеді.

Топырақты өңдеу әдістеріне экономикалық талдау жүргізу. Әлемнің көптеген елдерінде ресурстарды үнемдейтін егістік дақылдарын өсіру технологияларының тиімділігі (минималды және нөлдік) анықталды. Сонымен, танаптық тәжірибелерде үш жылдық зерттеу барысында төрт дақылда топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдері зерттелді (жерді 20-22 см жырту, 8-10 см минималды өңдеу және топырақты нөлдік өңдеу), топырақты өңдеу тәсілдері бойынша жаздық арпа, бұршақ, мақсары және судан шөптерін өсіру бойынша технологиялық карталар жасалды. Технологиялық картаның сандық көрсеткіштері бойынша зерттелетін дақылдарды өсіру кезіндегі шығындар зерттелетін дақылдар мен топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты 95,7-124,7 мың теңгені құрады. Бұл ретте таза табыс гектарына 132,8-345,7 мың теңгені құрады, ең көп шартты таза табыс жаздық арпаның топырақты 10-12 сантиметрге минималды өңдеу нұсқасында байқалды. Өндірісте ең жоғары пайда судан шөптерін өсірген жерді 20-22 см жыртқан нұсқада 45 см аралықта байқалды - 95%, ал қалған дақылдар мен өңдеу тәсілдері бойынша сандық көрсеткіштер 30,9-80,0 пайыз аралығында болғаны байқалды.

Қорытынды

Тәлімі жерлерде топырақты қорғаудың жетілдірілген технологиясын енгізу үлкен ұлттық экономикалық маңызға ие және оларды жаңа, құрғақшылыққа төзімді және жоғары өнімді дақылдармен игеру үлкен назар аударуға тұрарлық, өйткені бір уақытта топырақтағы органикалық заттарды арттыру, экологиялық проблемаларды азайту және парниктік әсерді азайту міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

Жаздық арпа, мақсары, бұршақ және судан шөптерін минималды және нөлдік өңдеу тәсілдерімен өсіру топырақтың су-физикалық, агрохимиялық және биологиялық қасиеттеріне айтарлықтай әсер етеді, топырақтың ылғалдылығын арттырады. Ашық қара-қоңыр

топырағының құрылымын жақсартады, топырақта көміртекті, нитратты азот, жылжымалы фосфорды және алмаспалы калийді, яғни топырақ құнарлылығының сақталуына және жақсаруына мүмкіндік береді.

Үш жылдың орташа көрсеткіштері бойынша жүргізілген зерттеулер топырақтың бір метр қабатындағы ылғалдың ең көп мөлшері танаптық дақылдарының бастапқы маусымдық кезеңінде байқалғанын және 103,3-135,6 мм құрағанын анықтады, сандық көрсеткіштер бойынша дәстүрлі өңдеу тәсілінде 116,8-135,6 мм, 8-10 см минималды өңдеу тәсілінде – 127,9 – 134,1 мм, нөлдік өңдеу кезінде – 103,3-127,7 мм аралығында болды, өсімдіктердің масақтану кезеңінде топырақтағы ылғал қорының мөлшері 20-30 пайызға төмендеді.

Жауын-шашынның мөлшерінің төмендеуіне байланысты мамыр айының аяғында, маусымда және шілде айының басында егін жинауға өсімдіктердің булануы мен транспирациясы есебінен зерттелетін дақылдар бойынша барлық топырақ өңдеу нұсқаларында өнімді ылғал қорының азаюы байқалды және жерді 20-22 см жыртқан нұсқада 18,9-27,5 мм, 8-10 см минималды өңдеген нұсқада 22,9 – 26,9 мм, нөлдік өңдеу кезінде 24,3 – 31,6 мм құрады, яғни топырақтағы ең жоғарғы ылғал қорының мөлшері тікелей сепкен және минималды өңдеген нұсқаларда жоғары болғаны анықталды.

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша зерттелетін дақылдардың өнімділігі гектарына 5,7-32,9 центнер аралығында болғанын көрсетті. Сандық көрсеткіштер бойынша жаздық арпаның өнімділігі жоғары болғаны анықталды - Сымбат сортының өнімділігі 2021-2023 жылдар бойынша 10,8-32,9 ц/га аралығында болды, яғни зерттеулердің барлық жылдарында ең жоғары өнімділік минималды өңдеу нұсқасында байқалды. Жаздық арпа, мақсары және бұршақ дәндерінің ең жоғары өнімділігі минималды өңдеу нұсқасында қалыптасты және гектарын 11,2-25,3 центнер өнімділік алынды, ал нөлдік өңдеу нұсқасында - судан шөбінде қалыптасты.

Екі факторлы дисперсиялық талдау арқылы деректерді өңдеу зерттелетін дақылдардың, топырақты өңдеу әдістерінің және дақылдардың өзара әрекеттесуінің және топырақты өңдеу тәсілдерінің айтарлықтай әсерін көрсетеді. Яғни, дәнді дақылдардың өнімділігінің қалыптасуы зерттелетін дақылдарғада көбірек тәуелді болды, ол тәуелділік тек ұлғая берді, яғни бұл зерттелген дақылдардың маусым кезеңіндегі климаттық ерекшеліктермен тығыз байланысты екенін көрсетеді.

Алғыс

2024-2026 жылдардағы зерттеулердің қаржыландырылуы - ИРН BR22885719 «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерін рентабельді өндіру үшін тұрақты егіншілік жүйелерін құрастыру және енгізу» бағдарламасының шеңберінде қаржыландырылды.

Әдебиеттер тізімі

1.Kogut B.M. Organic matter of the air-dry and water-stable macroaggregates (2–1 mm) of haplic chernozem in contrasting variants of land use. Eurasian Soil Science [Text] / Artemyeva Z.S., Kirillova N.P., Yashin M.A., Soshnikova E.I. - 2019. № 52(2). 141-149 p.

2.Kholodov V.A. Interpretation of data on the aggregate composition of typical chernozems under different land use by cluster and principal component analyses [Text] Yaroslavtseva N.V., Frid A.S. / Eurasian Soil Science. - 2016. 49(9). 102-103 p.

3.Kholodov V.A. Changes in the ratio of aggregate fractions in humus horizons of chernozems in response to the type of their use. Eurasian Soil Science [Text]/ Yaroslavtseva N.V., Farkhodov Y.R., Belobrov V.P., Sergey A., Yudin A., Aydiev Y., Lazarev V.I., Frid A.S. - 2019. № 52(2). 162-170 p.

- 4.Sabitov M.M. Influence of complex application of chemicalization agents on the main diseases and contamination of spring wheat [Text]/ Naumetov R.V., Sharipova R.B. *Perm Agrarian Bulletin*. - 2015. № 3(11). 25-32 p.
- 5.Raimanova I. The effects of differentiated water supply after anthesis and nitrogen fertilization on 15N of wheat grain [Text]/ Rapid Communications in Mass Spectrometry. - 2010. № 3(24). 261–266 p.
- 6.Kuzychenko Y.A. Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone [Text]/ Gadzhumarov RG, Dzhandarov AN. *Agricultural science*. - 2021. № 344(1). 57-59 p.
7. Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. [Text]/ Toderich K., Kunypiyaeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kismangazinov A. *Journal of water and land development*. -2023. № 56 (I–III): 1–9 p. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
- 8.Valkama, E. Can conservation agriculture increase soil carbon sequestration? A modelling approach. [Text]/ Kunypiyaeva G., Zhapayev R., Karabayev M., Zhusupbekov E., Perego A., Schillaci C., Sacco D., Moretti, B., Grignani, C., Acutis, M. // *Geoderma* Volume 369, 15 June 2020, Номер статьи 114298 doi:10.1016/j.geoderma.2020.114298.
- 9.Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan [Text]/ Toderich K, Kunypiyaeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kismangazinov A.. *Journal of water and land development*. - 2023. № 56 (I–III). -С. 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
- 10.Stajanko D. Effects of different tillage systems on fuel savings and reduction of CO₂ emissions in production of silage corn in Eastern Slovenia [Text]/ Lakota M., Vučajnk F., Bernik R. *Polish J. of Environ. Stud.* - 2009. №18 (4). 711-716 p.
- 11.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Text]. - М.: Агропромиздат, - 1985. 351 с.
- 12.Kachinsky N.A. Soil physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes [Text]. 1970. 363 p.
- 13.Kurachenko N.L. Influence of tillage on the agrophysical state of chernozem and productivity of spring wheat [Text]/ Kolesnikov A.S., Romanov V.N. *Siberian Bull. Agric. Sci.* - 2018. № 48(1). 44–50 p.
- 14 Loshakov VG. Green fertilizer as a factor in increasing soil fertility, biologization and greening of agriculture. *Fertility* [Text]/ . - 2018. № 2: 26–29 p.
- 15.Zhang S. The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China [Text]/ Chen X, Jia S. *Soil Till. Res.* - 2015. № 154. 84–90 p. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still>.
- 16.He J. Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain [Text]/ Li H, Rasaily R. Wang Q. *Soil Till. Res.* - 2011. № 113(1). 48–54 p.
- 17.Polyakov DG. Tillage and direct seeding: agrophysical properties of chernozems and field crop yields. [Text]. *Agriculture*. - 2021. № 2. 37–43 p. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10208>.
- 18.Жусупбеков Е.К., Амангалиев Б.М., Хидиров А.Э., Байтаракова Қ.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.*

References

- 1.Kogut B.M. Organic matter of the air-dry and water-stable macroaggregates (2–1 mm) of haplic chernozem in contrasting variants of land use. *Eurasian Soil Science* [Text]/ Artemyeva Z.S., Kirillova N.P., Yashin M.A., Soshnikova E.I. - 2019. № 52(2). 141-149 p.

- 2.Kholodov V.A. Interpretation of data on the aggregate composition of typical chernozems under different land use by cluster and principal component analyses [Text] Yaroslavtseva N.V., Frid A.S. / *Eurasian Soil Science*. - 2016. 49(9). 102-103 p.
- 3.Kholodov V.A. Changes in the ratio of aggregate fractions in humus horizons of chernozems in response to the type of their use. *Eurasian Soil Science* [Text]/ Yaroslavtseva N.V., Farkhodov Y.R., Belobrov V.P., Sergey A., Yudin A., Aydiev Y., Lazarev V.I., Frid A.S. - 2019. № 52(2). 162-170 p.
- 4.Sabitov M.M. Influence of complex application of chemicalization agents on the main diseases and contamination of spring wheat [Text]/ Naumetov R.V., Sharipova R.B. *Perm Agrarian Bulletin*. - 2015. № 3(11). 25-32 p.
- 5.Raimanova I. The effects of differentiated water supply after anthesis and nitrogen fertilization on 15N of wheat grain [Text]/ *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. - 2010. № 3(24). 261–266 p.
6. Kuzychenko Y.A. Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone [Text]/ Gadzhumarov RG, Dzhandarov AN. *Agricultural science*. - 2021. № 344(1). 57-59 p.
- 7.Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. [Text]/ Toderich K., Kunypiyaeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kismangazinov A. *Journal of water and land development*. -2023. № 56 (I–III): 1–9 p. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
- 8.Valkama, E. Can conservation agriculture increase soil carbon sequestration? A modelling approach. [Text]/ Kunypiyaeva G., Zhapayev R., Karabayev M., Zhusupbekov E., Perego A., Schillaci C., Sacco D., Moretti, B., Grignani, C., Acutis, M. // *Geoderma* Volume 369, 15 June 2020, Номер статьи 114298 doi:10.1016/j.geoderma.2020.114298.
9. Zhapayev R. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan [Text]/ Toderich K, Kunypiyaeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kismangazinov A.. *Journal of water and land development*. - 2023. № 56 (I–III). -C. 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
- 10.Stajniko D. Effects of different tillage systems on fuel savings and reduction of CO₂ emissions in production of silage corn in Eastern Slovenia [Text]/ Lakota M., Vučajnk F., Bernik R. *Polish J. of Environ. Stud.* - 2009. №18 (4). 711-716 p.
- 11.Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Text]. - M.: Agropromizdat, - 1985. 351 s.
- 12.Kachinsky N.A. Soil physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes [Text]. 1970. 363 p.
- 13.Kurachenko N.L. Influence of tillage on the agrophysical state of chernozem and productivity of spring wheat [Text]/ Kolesnikov A.S., Romanov V.N. *Siberian Bull. Agric. Sci.* - 2018. № 48(1). 44–50 p.
- 14.Loshakov VG. Green fertilizer as a factor in increasing soil fertility, biologization and greening of agriculture. *Fertility* [Text]/ . - 2018. № 2: 26–29 p.
- 15.Zhang S. The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China [Text]/ Chen X, Jia S. *Soil Till. Res.* - 2015. № 154. 84–90 p. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.still](http://dx.doi.org/10.1016/j.still).
- 16 He J. Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain [Text]/ Li H, Rasaily R. Wang Q. *Soil Till. Res.* - 2011. № 113(1). 48–54 p.
- 17.Polyakov DG. Tillage and direct seeding: agrophysical properties of chernozems and field crop yields. [Text]. *Agriculture*. - 2021. № 2. 37–43 p. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10208>.
- 18.Zhusupbekov E.K., Amangaliev B.M., KHidirov A.EH., Bajtarakova K.ZH., Rustemova K.U. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i mineral'nykh udobrenij na urozhajnost' saflora,

vozdelyvaemogo v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochvakh yugo-vostoka Kazastana // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

**Г. Т. Куньяева *, Р. К. Жапаев, Ш. О. Бастаубаева,
Ж. Оспанбаев, А. С Сембаева, Е. К Жусупбеков**

¹Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, 040909,
Алматинская область Карасайский район, село Алмалыбак, Казахстан
(E-mail: : kunypiyayeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubayeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, sembayeva.a84@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Для рационального использования земель юго-востока Казахстана изучено влияние различных способов обработки почвы на ее водно-физические свойства. Запасы продуктивной влаги в почве находились в среднем в пределах 103,3-134,1 мм для всех исследуемых культур. В связи с уменьшением количества осадков, за счет испарения и транспирации к периоду уборки во всех вариантах снизились запасы продуктивной влаги: на вспашке - 18,9-27,5 мм; минимальной обработке – 22,9 – 26,9 мм; нулевой обработке - 24,3-31,6 мм, при этом количество запасов влаги было выше при нулевой и минимальной обработке почвы. Изучение динамики элементов питания в опытах показало, что в период прорастания изучаемых культур в почве наблюдалось низкое накопление нитратного азота – в среднем 25-29 мг/кг. В конце вегетации изучаемых культур на варианте вспашки его содержание в почве снизилось до 17-22 мг/кг, минимальной обработке до 13-27 мг/кг, нулевой обработке до 15-26 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в почве в весенний период колебалось от среднего до высокого 26-44 мг/кг. К концу вегетации изучаемых культур его содержание в почве уменьшилось и осталось в указанной группе обеспечения. Содержание обменного калия колебалось в пределах 307-448 мг/кг, что указывало на средние и высокие уровни содержания. По результатам исследований установлено, что среди исследуемых культур урожайность зерна сорта ярового ячменя Сымбат находилась в пределах 10,8-32,9 центнера с гектара, то есть за все годы исследований наибольшая урожайность наблюдалась в варианте минимальной обработки. По результатам исследований подтверждено существенное влияние метеорологических условий года.

Ключевые слова: No-till, урожайность, структура почвы, ячмень, горох, сафлор, суданская трава.

**G. T. Kunypiyayeva *, R. K. Zhapayev, Sh. O. Bastaubayeva,
Zh. Ospanbaev, A. S. Sembaeva, E. K. Zhusupbekov**

¹Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, 040909, Almaty region,
Karasai district, Almalymbak, Kazakhstan
(E-mail: kunypiyayeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubayeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, sembayeva.a84@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)

TECHNOLOGY OF STORAGE OF CROPS GROWN IN THE CONDITIONS OF EDUCATION OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

Abstract

For the rational use of the lands of the south-east of Kazakhstan, the influence of various methods of tillage on its water-physical properties has been studied. The reserves of productive moisture in the soil were on average in the range of 103.3-134.1 mm for all studied crops. Due to a

decrease in precipitation, due to evaporation and transpiration, by the harvest period, productive moisture reserves decreased in all variants: 18.9-27.5 mm during plowing; 22.9 - 26.9 mm during minimal treatment; 24.3–31.6 mm during zero treatment, while the amount of moisture reserves was higher with zero and minimal tillage. The study of the dynamics of nutrition elements in experiments showed that during the germination period of the studied crops, a low accumulation of nitrate nitrogen was observed in the soil – an average of 25-29 mg/kg. At the end of the growing season of the studied crops, its content in the soil decreased to 17-22 mg/kg, minimum treatment to 13-27 mg/kg, zero treatment to 15-26 mg/kg. The content of mobile phosphorus in the soil in the spring ranged from medium to high 26-44 mg/kg. By the end of the growing season of the studied crops, its content in the soil decreased and remained in the specified supply group. The content of exchangeable potassium ranged from 307-448 mg/kg, which indicated medium and high levels of content. According to the research results, it was found that among the studied crops, the grain yield of the spring barley variety Symbat was in the range of 10.8-32.9 quintals per hectare, that is, for all the years of research, the highest yield was observed in the variant of minimal processing. According to the research results, the significant influence of the meteorological conditions of the year has been confirmed.

Keywords: No-till, yield, soil structure, barley, peas, safflower, Sudanese grass.

МРНТИ 68.29.15

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/558>

Р.К Жапаев¹, Г.Т Куньпияева^{1}, Ж. Оспанбаев¹, А.С Сембаева¹,
Қ. Қырғызбай², Е.Х. Какимжанов²*

¹ *Казахский научно-исследовательский институт селекции и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан, (E- mail: r.zhapayev@mail.ru, kunypiyeva_gulya@mail.ru, zhumagali@mail.ru, sembaeva.a84@mail.ru)*

² *Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 050040, Алматы, Қазақстан (E- mail: kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)*

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Для рационального использования богарных земель юго-востока Казахстана изучены влияние разных способов обработки почвы на ее водно-физические свойства почвы. Запас продуктивной влаги в почве в среднем за три года весной при вспашке на 20-22 см составила по всем изучаемым культурам 115,9-139,1 мм, при минимальной обработке на 8-10 см – 126,2-158,1 мм, при нулевой обработке – 118,2-161,5 мм. Из-за незначительного количества осадков в начале июля к уборке урожая наблюдалось уменьшение запасов продуктивной влаги по всем обработкам почвы и изучаемым культурам за счет испарения и транспирации растениями и составили при вспашке на 20-22 см 12,3-22,5 мм, при минимальной обработке на 8-10 см 11,6-28,3 мм, при нулевой обработке 9,6-27,9 мм. Плотность почвы под изучаемые культуры в пахотном слое почвы 0-30 см показала значительное ее варьирование по способам обработки почвы, весной она находилась в рыхловатом и слабо уплотненном состоянии 1,17-1,21 г/см³, а уборке увеличивалась и становилась плотной 1,28-1,32 г/см³, особенно при нулевой обработке почвы. Наивысшая урожайность в среднем за три года исследований при минимальной обработке почвы на посевах ячменя 25,3 ц/га, а наименьшая урожайность зерна отмечена при вспашке на посевах суданской травы 6,6 ц/га, а на минимальной и нулевой

обработках почвы 7,3 и 9,0 ц/га соответственно. В результате трехлетних изучения, показали, что высокую урожайность зерна составили при минимальной обработке почвы по яровому ячменю, гороху и сафлору, а по суданской траве по нулевой обработке почв.

Ключевые слова: Способы обработки почвы, урожайность, влажность почвы, ячмень, горох, сафлор, суданская трава, изменение климата.

Введение

Длительная эксплуатация земель при низком уровне агротехники привела к резкому снижению плодородия почв, считается, что почвы потеряли к настоящему времени до 30% гумуса, по сравнению с уровнем 1954 года. Снижение содержания гумуса [1] ухудшение структурного состояния почвы [2], а также снижение других свойств почв влияют непосредственно на условия жизни растений и на ее продуктивность. Кроме того, в последние несколько десятилетий изменение климата было связано с неравномерным распределением осадков и большими колебаниями суточных температур из-за повышения концентрации CO₂ в атмосфере. В связи с этим, в современной земледелии одной из основных задач является сохранение и повышение почвенного плодородия, а также увеличение продуктивности возделывания сельскохозяйственных культур [3]. Способность управления почвенным плодородием заключается в регулировании почвенных процессов за счет применения различных способов обработки почвы при котором создаются оптимальные условия для жизни растений. Кроме того, при возделывании сельскохозяйственных культур расходуются минеральные и органические вещества, ухудшаются водный и воздушный режимы, фитосанитарное состояние и т.д. При этом обработка почвы остается важнейшим агротехническим мероприятием в системе земледелия, определяющим водно-воздушное, минеральное питание растений и существенно влияющим на урожайность полевых культур [4]. Составной частью почвенного плодородия являются агрофизические свойства почв. Они определяют механические свойства почвы и прямо или косвенно оказывают влияние на все факторы жизни растений. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений складываются на почвах среднего гранулометрического состава [5]. Поэтому перед современным земледелием остро стоит проблема уменьшения неблагоприятного влияния обработки на почвенное плодородие. В связи с этим необходимо рационально использовать земли, повышать плодородие почвы с целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и наибольшего выхода продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств. Важным направлением в решении данного вопроса может быть применение более экономичных по сравнению с затратной вспашкой минимальную и нулевую обработку почвы.

В последние годы появилось достаточно много публикаций, показывающих возможность восстановления и сохранения плодородия пахотных почв пашни при переходе от традиционной системы земледелия с отвальной обработкой на почвозащитную технологию, в том числе с использованием покровных культур [6]. К наиболее перспективным из них относится минимальная и нулевая обработка почвы или прямой посев, которую применяют во всем мире на площади 205 млн. га [7]. Кроме того, No-till способствует снижению эрозии и деградации почвы, улучшает ее физические свойства, повышает биологическую активность, плодородие, и тем самым экологическое состояние почвы [8], а также экономия ресурсов и повышение рентабельности сельского хозяйства.

Пока не выработано единого мнения о преимуществе технологий с минимальными приемами обработки почвы по сравнению с классической вспашкой. Поэтому перед тем как перейти к широкому внедрению их в производство, необходимо дальнейшее изучение различных систем основной обработки почвы и их адаптации к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Таким образом, агрофизическая характеристика почв является важной составной частью плодородия. В связи с этим, целью исследований является определение влияния различных

способов обработки почвы на агрофизические свойства почвы, как плотность почвы, запас продуктивной влаги и структурно-агрегатный состав почвы в условиях засушливой зоны юго-востока Казахстана.

Методы и материалы

Полевые опыты по изучению разных способов обработки почвы проведены на опытно-показательном поле Агропарка Каскелен (43°17'12.48"N, 76°41'48.48"E) в условиях богары юго-востока Казахстана. Объектами исследования в условиях полуобеспеченной богары юго-востока Казахстана служили – способы обработки почвы (вспашка на глубину 20-22 см, минимальная обработка на глубину 8-10 см и нулевая обработка почвы) и культуры - яровой ячмень (сорт Сымбат), горох (сорт Жасылай), сафлор (сорт Ника 80) и суданская трава (Казахстанская 3). Полевые опыты закладывались по трем способам обработки почвы в трехкратной повторности, размещение делянок – систематическое. Посев изучаемых культур проведен в третьей декаде марта сеялкой прямого посева Vence Tudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки 100 кг аммофоса, площадь делянки составлял 750 м² (рисунок 1,2,3,4). Сразу после посева на посевах минимальной и нулевой обработки почвы против всех видов сорняков проведена химическая обработка с глифосатосодержащим гербицидом из расчета 3 л/га. Против сорной растительности на опытном участке на посевах сафлора до всходов обработан гербицидом Дуал голд- 1,5 л/га, а период вегетации на посевах ярового ячменя гербицидом Эфир Премиум – 0,5 л/га в баковой смеси со стимулятоом роста Берес 8 – 0,5 л/га, на посевах гороха гербицидом Базаграном - 3 л/га, на льне масличной гербицидом Гербитокс – 1 л/га, суданской травы гербицидом Балерина – 0,4 л/га. После появления всходов проведена подкормка аммиачной селитрой дозой 150 кг на гектар.



Рисунок 1 – Способы основной обработки почвы (вспашка, минимальная обработка и нулевая обработка)



Рисунок 2 – Всходы при нулевой обработке почвы на опытно-демонстрационном участке Агропарка «Каскелен»



Рисунок 3 – Посевы ярового ячменя и суданской травы на опытно-демонстрационном участке Агропарка «Каскелен»



Рисунок 4 – Посевы сафлора в фазе бутонизации и цветения на опытно-демонстрационном участке Агропарка «Онтустык»

Наши исследования по изучению различных способов обработки почвы в условиях богары юго-востока Казахстана проводились в 2021-2023 годы на опытно-показательном поле Агропарка «Каскелен» Казахского НИИ земледелия и растениеводства, на светло-каштановых

почвах (рисунок 5) с содержанием гумуса 2,09%, очень низким содержанием щелочно-гидролизуемым азотом (85 мг/кг), повышенным фосфором (64,7 мг/кг) и повышенной калием (459 мг/кг). Исследования проводились на фоне азотно-фосфорных удобрений N₃₅P₅₀. Минеральные удобрения вносили P₅₀ (аммофос) при посеве, а N₃₅ весной после появления всходов.

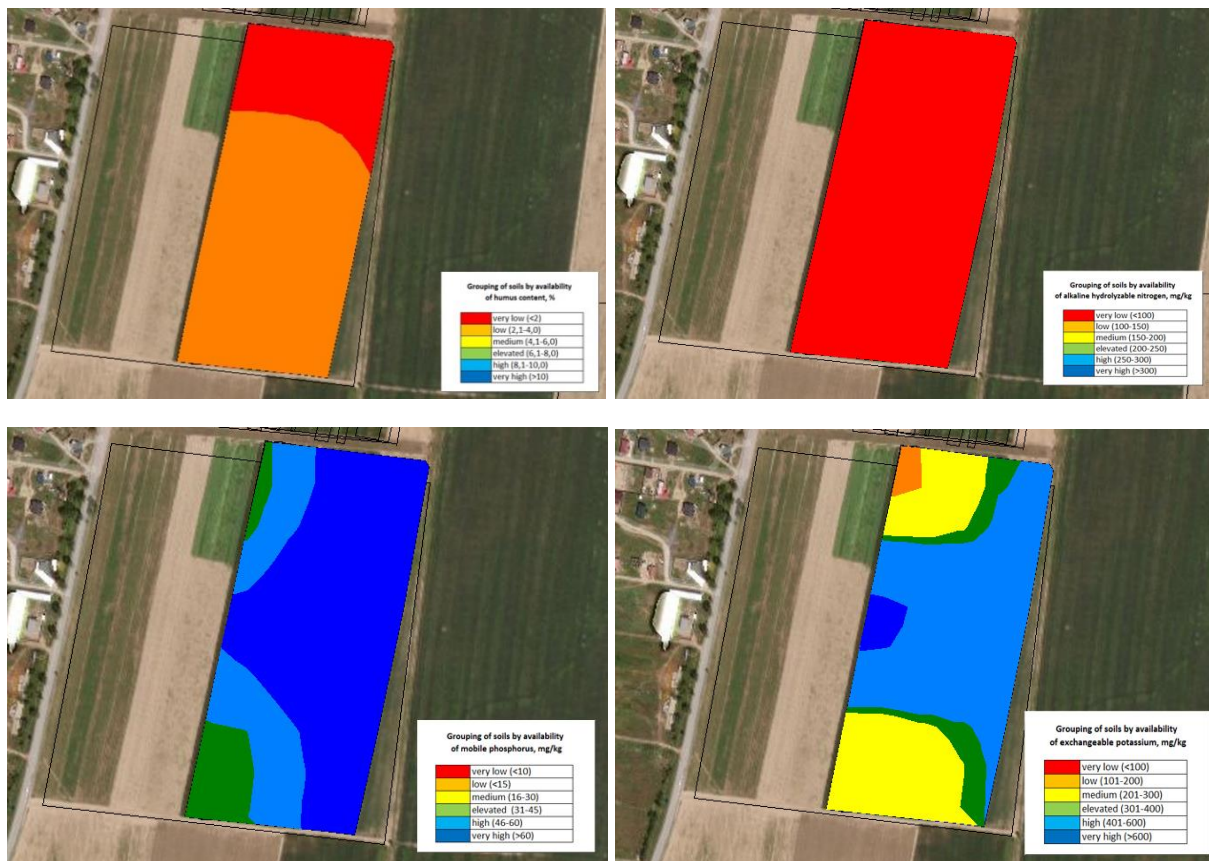


Рисунок 5 – Картограмма по обеспеченности элементами питания в почве

Решение поставленных задач осуществлялось путем закладки и проведения полевых опытов и лабораторных исследований. Лабораторные исследования, анализы почв проведены в аккредитованной лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Закладка полевого опыта, проведение наблюдений и учетов выполняли по методике Б. А. Доспехова [9]. Определение водно-физических свойств почвы проведены по методике Качинского Н.А. [10].

Результаты и обсуждение

По многолетним данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» среднегодовая температура воздуха составляет +7,6 °С. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха 24,1 °С. Температура ниже 5 °С устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября - начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных темепартур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает 3429 °С. За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

Метеорологические условия 2021 года существенно отличались от среднемноголетних значений и характеризовались большим разнообразием (таблица 1). Весна 2021 года по

метеоданным оказалась более влажным (на 88,9 мм) и теплым по сравнению многолетними показателями, особенно в марте месяце, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 3,4 °С градуса Цельсии. Осадки выпавшие в марте способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднемноголетних показателей на 1,9-2,7 °С, и по количеству осадков наблюдалось ниже нормы на 30,8 мм. По агрометеорологическим условиям лето характеризовалось как острозасушливое и жаркое. Все эти факторы отразились на росте и развитии растений, и в конечном счете, и на урожайности изучаемых культур.

Метеорологические условия 2022 года характеризовалась, как благоприятным годом для получения высоких урожаев изучаемых культур. Весна 2022 года по метеоданным оказалась более влажным (на 193,9 мм) и теплым по сравнению многолетними показателями.

Таблица 1 - Метеоусловия за март-август месяцы 2021-2023 годы, метеостанция «Алмалыбак», ТОО «КазНИИЗиР»

Месяц	Атмосферные осадки, мм				Температура воздуха, t ⁰ С			
	2021	2022	2023	средне-многолетнее	2021	2022	2023	средне-многолетнее
Март	117,9	168,6	61,2	48,8	4,1	5,8	8,4	0,7
Апрель	56,3	46,8	68,2	56,5	12,4	16,7	11,9	10,4
Май	81,6	145,4	43,4	61,6	19,4	19	17,2	16,4
Июнь	20,9	35,9	4,3	53,9	23,1	24,3	24,6	21,2
Июль	22,8	15,1	33,6	26,6	26,9	26,5	27,1	24,1
Август	27,2	8,2	72,9	21,2	22,1	22,6	24,9	22,1
Зав вегетацию	326,7	420,0	283,6	268,6	18,0	19,2	19,0	15,8

Осадки выпавшие в марте и в апреле способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур, а значительное количество осадков за май месяц способствовали дополнительному накопления запаса продуктивной влаги в почве и дальнейшему росту и развитию изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднемноголетних показателей на 2,4-3,1 градусов, и по количеству осадков наблюдалось дефицит осадков ниже нормы на 56,7 мм. По агрометеорологическим условиям летний период характеризовался, как острозасушливое и жаркое, однако выпавшие в весенний период способствовали накоплению достаточного запаса влаги в почве, что в конечном счете отразились, и на урожайности изучаемых культур. В целом по характеристикам метеоусловий 2023 года для роста и развития растений изучаемых засухоустойчивых культур был неблагоприятным за счет дефицита влаги и жаркой погодой в летний период. Количество выпавших осадков за январь-февраль месяцы в текущем году составили 70,9 мм, что на 12,4 мм ниже среднемноголетних данных, а весной составило – 172,8 мм, что на 80,4 мм ниже среднемноголетних данных.

Летом также наблюдалось дефицит влаги и количество выпавших осадков составила 110,8 мм, что 87,3 мм ниже среднемноголетних данных, из которых 72,9 мм выпали только в августе месяце, т.е. во время налива зерна изучаемых культур, в июне и июле месяцах наблюдалась жаркая погода с незначительным выпадением осадков.

В условиях юго-востока Казахстана по годовой высоте осадков, абсолютной высоте над уровнем моря и величине суммарной радиации принято деление богарных земель на необеспеченную (с годовой суммой осадков от 200 до 280 мм), полуобеспеченную (от 280 до 400 мм) и обеспеченную (свыше 400 мм) осадками богару. При этом наибольший удельный вес приходится на необеспеченную богару (64%), полуобеспеченная и обеспеченная богара занимают 26 и 10% соответственно [11].

Одним из основных факторов влияющих на продуктивность культур является влажность почвы в течение вегетации. В связи с этим, запас продуктивной влаги определены весной после посева и летом после уборки изучаемых культур. Результаты исследований показали, что запас продуктивной влаги в почве в среднем за три года весной были достаточными, при вспашке на 20-22 см составила по всем культурам в пределах 115,9-139,1 мм, при минимальной обработке на 8-10 см – 126,2-158,1 мм, при нулевой обработке – 118,2-161,5 мм.

В начале лета во второй срок определения отмечалось существенное снижение ее количества в почве при вспашке на 76,1-99,0 мм, минимальной на 83,5-111,7 мм, нулевой обработке на 79,5-111,6 мм. На варианте вспашки наибольшее уменьшение почвенной влаги наблюдалось под посевом гороха (99,0 мм) и меньшее под посевом льна масличного (76,1 мм). Остальные культуры в этот период имели средние показатели продуктивной влаги в почве. В варианте минимальной обработки максимальные сокращения влаги в почве отмечались под посевом сафлора (111,7 мм) и минимальные под посевом нута 83,5 мм. Под другими культурами эти величины варьировали в интервале 84,3-103,6 мм. В варианте без обработки почвы наибольшие снижения количества продуктивной влаги были под посевом чечевицы (116,9 мм) и самые низкие значения под посевом гречихи 79,5 мм. В посевах других культур показатели колебались в пределах 84,4-116,5 мм.

Из-за незначительного количества осадков в начале июля к уборке урожая наблюдалось уменьшение запасов продуктивной влаги по всем обработкам почвы и изучаемым культурам за счет испарения и транспирации растениями и составили при вспашке на 20-22 см в пределах 12,3-22,5 мм, при минимальной обработке на 8-10 см - 11,6-28,3 мм, при нулевой обработке - 9,6-27,9 мм.

Плотность почвы является показателем агрофизического состояния почвы, от которого зависит рост и развитие растений, а также продуктивность культур. При этом она должна находиться в определенных пределах, называемой оптимальном диапазоне.

Оптимальный диапазон плотности для большинства культур в суглинистых почвах считается 1,00-1,30 г/см³ [12], а по мере снижения содержания общего гумуса происходит смещение оптимальной плотности в сторону уплотнения. Кроме того, плотность почвы зависит от способов обработки почвы и активно обсуждаются многими учеными, в том числе и нулевая обработка почвы, при котором продолжительный отказ от основной обработки почвы, способствует формированию растительной мульчи, а она служит аналогом подстилки из растительного опада растений [13]. По данным Кузнецова И.В. и др. [14] диапазон плотности почвы на каштановых почвах сухостепной зоны наиболее распространены разности с допустимыми значениями равновесной плотности (1,30–1,40 г/см³).

В наших опытах определение плотности светло-каштановой почвы под изучаемые культуры в пахотном слое почвы 0-30 см по слоям 0-10, 10-20, 20-30 см показала значительное ее варьирование, как по вышеуказанным слоям, так и в зависимости от возделываемых культур. В весеннее время почва под изучаемыми культурами находилась в рыхловатом, слабо уплотненном состоянии 1,17-1,21 г/см³, а к их уборке ее плотность возрастала и становилась плотной 1,29-1,32 г/см³, особенно при нулевой обработке почвы. Весной рыхловатое состояние наблюдалось при вспашке на 20-22 см под изучаемые культуры в интервале 1,15-

1,17 г/см³, рыхловатое и слабо уплотненное при минимальной обработке на 8-10 см в интервале 1,18-1,19 г/см³, слабо уплотненное при нулевой обработке – 1,20-1,21 г/см³. Повышение плотности почвы отмечалось от фазы всходов к уборке данных культур на вспашке на 20-22 см с рыхловатого состояния до средне уплотненной 1,28-1,29 г/см³, при минимальной обработке с рыхловатого и слабо уплотненного сложения до средне уплотненной 1,30-1,31 г/см³, нулевой обработке - со слабо уплотненной до сильно уплотненной - 1,31-1,32 г/см³, такие же результаты получил [Volkov et al.](#) на посевах озимой пшеницы и озимой ржи.

Определение структурно-агрегатного состава почвы показало, что содержание агрономически ценных агрегатов при нулевой обработке почвы было больше по сравнению с минимальной обработкой на 2-7 % и с отвальной обработкой на 6-12% в среднем за три года. Водопрочность почвенных агрегатов в варианте с нулевой обработкой почвы было выше по отношению к минимальной обработке почвы на 0.4-5,7% и относительно вспашки на 2,9-8,0%. Следует отметить, что по содержанию агрономически ценных агрегатов почва под посевами возделываемых культур оценивалась как хорошая и отличная и по водопрочным агрегатам – неудовлетворительная и недостаточно удовлетворительная (таблица 2).

Таблица 2 – Структура (%) светло-каштановой богарной почвы в зависимости от способов обработки почвы, среднее за 2021-2023 годы

Культура	Способы обработки почвы	Агрономически ценные агрегаты	Качественная оценка	Водопрочные агрегаты	Качественная оценка
Яровой ячмень	Вспашка на 20-22 см	60	Хорошая	14,0	неудовлетворительная
	Минимальная на 8-10 см	64	Отличная	16,7	неудовлетворительная
	Нулевая обработка	68	Отличная	20,3	недостаточно удовлетворительная
Сафлор	Вспашка на 20-22 см	59	Хорошая	14,3	неудовлетворительная
	Минимальная на 8-10 см	65	Отличная	16,8	неудовлетворительная
	Нулевая обработка	71	Отличная	19,0	недостаточно удовлетворительная
Суданская трава 15 см	Вспашка на 20-22 см	60	Хорошая	13,1	неудовлетворительная
	Минимальная на 8-10 см	65	Отличная	15,7	неудовлетворительная
	Нулевая обработка	68	Отличная	18,1	неудовлетворительная
Суданская трава 45 см	Вспашка на 20-22 см	61	Отличная	12,7	неудовлетворительная
	Минимальная на 8-10 см	64	Отличная	15,4	неудовлетворительная
	Нулевая обработка	68	Отличная	18,7	недостаточно удовлетворительная.

Горох сорт Аксары	Вспашка на 20-22 см	61	Отличная	13,7	неудовлетворите ль-ная
	Минимальная на 8-10 см	65	Отличная	17,0	неудовлетворите ль-ная
	Нулевая обработка	68	Отличная	19,4	недостаточно удовлетворитель ная
Горох сорт Жасылай	Вспашка на 20-22 см	60	Хорошая	13,0	неудовлетворите ль-ная
	Минимальная на 8-10 см	64	Отличная	15,4	неудовлетворите ль-ная
	Нулевая обработка	68	Отличная	17,7	неудовлетворите ль-ная

Эти данные свидетельствуют о крайней необходимости улучшения структуры исследуемых почв и в первую очередь повышения в них содержания водопрочных агрегатов путем внесения органических удобрений, повышенного травосеяния, в основном люцерны, а также использования сидеральных культур.

Урожайность любой культуры – это потенциальные возможности сорта при взаимодействии с факторами внешней среды, и особенно метеорологическими. Наши исследования показали, что урожайность изучаемых культур составили в пределах 6,6-25,3 ц/га (таблица 6).

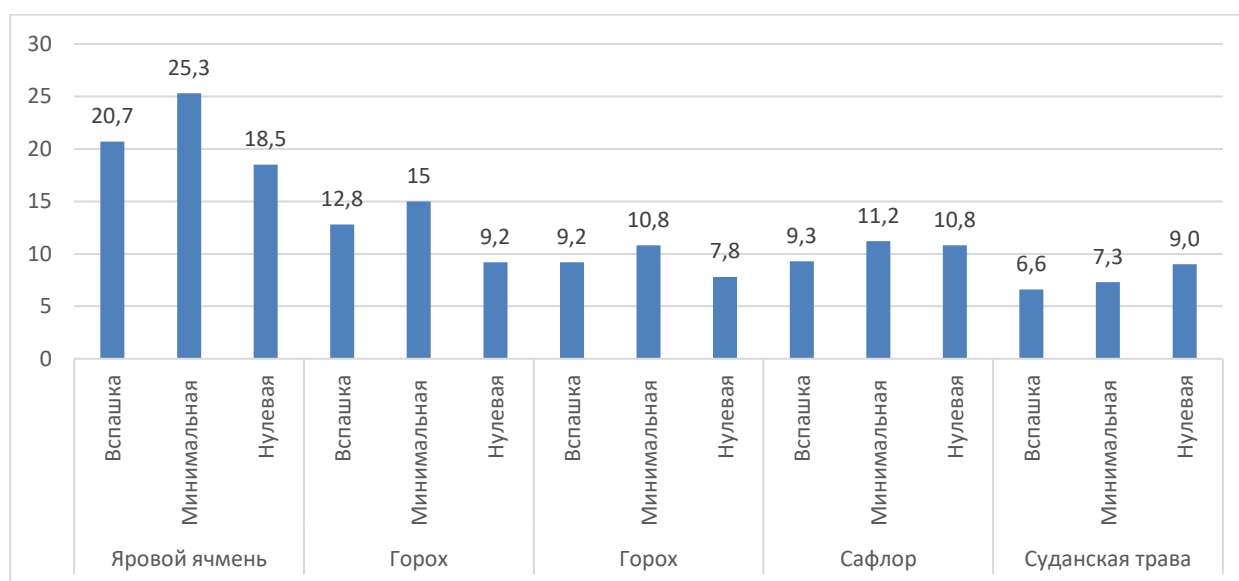


Рисунок 6 – Урожайность зерна изучаемых культур в зависимости от способов обработки почвы

Наивысшая урожайность в среднем за три года исследований при минимальной обработке почвы на посевах ячменя 25,3 ц/га, а наименьшая урожайность зерна отмечена при вспашке на посевах суданской травы 6,6 ц/га, а на минимальной и нулевой обработках почвы 7,3 и 9,0 ц/га соответственно.



Рисунок 7 – Учет и уборка урожая зерна гороха и ярового ячменя на опытно-демонстрационном участке

В результате трехлетних исследований, показали, что высокую урожайность зерна составили при минимальной обработке почвы по яровому ячменю, гороху и сафлору, а по суданской траве по нулевой обработке почв. Следует отметить, что в данном участке на варианте с нулевой обработкой почвы закладывается с 2018 года. В связи с этим наблюдается незначительное увеличение урожайности на вариантах с минимальной и нулевой обработкой почвы.

Выводы

В условиях богары юго-востока Казахстана высокая урожайность зерна изучаемых культур обеспечивалась при минимальной обработке почвы на 8-10 см, а к началу уборки культур запас продуктивной влаги было выше, чем при вспашке на 20-22 см. На формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых культур, при этом зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Благодарность

Финансирование исследований на 2024-2026 годы-ИРН BR22885719 финансировалось в рамках программы «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

Список литературы

1. Kogut VM. Organic matter of the air-dry and water-stable macroaggregates (2–1 mm) of haplic chernozem in contrasting variants of land use. Eurasian Soil Science [Text] / Artemyeva ZS, Kirillova NP, [Yashin MA](#), [Soshnikova EI](#). - 2019. № 52(2). -С. 141-149.
2. Kholodov VA. Interpretation of data on the aggregate composition of typical chernozems under different land use by cluster and principal component analyses [Text] Yaroslavtseva NV, Frid AS. / Eurasian Soil Science. - 2016. 49(9). -С. 102-103.
3. Sabitov MM. Influence of complex application of chemicalization agents on the main diseases and contamination of spring wheat [Text]/ Naumetov RV, Sharipova RB. *Perm Agrarian Bulletin*. - 2015. № 3(11). -С. 25-32.
4. Kuzina EV. Changes in the yield of winter wheat and grain quality depending on the methods of basic tillage and the level of fertilization [Text]/ Yakunin AI. *Agricultural scientific journal*. - 2016. № (11). -С. 24-29.

5. Volters IA. The influence of crop cultivation technologies on agrophysical factors of fertility in various soil and climatic zones of the Stavropol Territory [Text]/ Vlasova OI, Perederieva VM, Trubacheva LV. *Vestnik of the Upper Volga Agroindustrial Complex*. - 2022. № 4 (60). -С. 12-20.
6. Ospanbayev Z. Tillage system and cover crop effects on organic carbon and available nutrient contents in light chestnut soil [Text]/ Doszhanov A, Abdrazakov Y, Zhapayev R, Sembayeva A, Zakieva A, Yertayeva Z. *Eurasian Journal of Soil Science*. - 2023. № 12 (3). -С. 238-243.
7. Mrabet R. Chapter 6: Adoption and spread of Conservation Agriculture in North Africa. In. Kassam, A. (ed). *Advances in Conservation Agriculture. Adoption and Spread* [Text]/ Bahri H, Zaghouane O, Chiekh M'hamed H, El-Areed SRM, Abou El-Enin MM. 2022. Burleigh Dodds, Cambridge, UK, 3. <https://doi.org/10.19103/AS.2021.0088.06>
8. Jordan A. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain [Text]/ Zavala LM, Gil J. *Catena*. - 2010. № 81. -С. 77-85.
9. Dospikhov BA (1985). *Methods of field experience*. Agropromizdat. 351.
10. Kachinsky NA (1970). *Soil physics*. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 363 p.
11. Zhapayev R, Toderich K, Kunyupiyeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A (2023). Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. *Journal of water and land development*. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
12. Кураченко Н.Л., Колесников А.С., Романов В.Н. Влияние обработки почвы на агрофизическое состояние чернозема и продуктивность яровой пшеницы. *Сибирский вестник с.-х. науки*. – 2018, том 48. №48. -С.44–50.
13. Поляков Д. Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // *Земледелие*. - 2021. № 2. -С.37–43.
14. Кузнецова И.В., Азовцева Н.А., Бондарев А.Г. Нормативы изменения физических свойств почв степной, сухостепной, полупустынной зон европейской территории России // *Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева*. – 2011. - №67. -С.3-19.
15. Жусупбеков Е.К., Амангалиев Б.М., Хидиров А.Э., Байтаракова Қ.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

References

1. Kogut VM. Organic matter of the air-dry and water-stable macroaggregates (2–1 mm) of haplic chernozem in contrasting variants of land use. *Eurasian Soil Science* [Text] / Artemyeva ZS, Kirillova NP, [Yashin MA](#), [Soshnikova EI](#). - 2019. № 52(2). -С. 141-149.
2. Kholodov VA. Interpretation of data on the aggregate composition of typical chernozems under different land use by cluster and principal component analyses [Text] Yaroslavtseva NV, Frid AS. / *Eurasian Soil Science*. - 2016. 49(9). -С. 102-103.
3. Sabitov MM. Influence of complex application of chemicalization agents on the main diseases and contamination of spring wheat [Text]/ Naumetov RV, Sharipova RB. *Perm Agrarian Bulletin*. - 2015. № 3(11). -С. 25-32.
4. Kuzina EV. Changes in the yield of winter wheat and grain quality depending on the methods of basic tillage and the level of fertilization [Text]/ Yakunin AI. *Agricultural scientific journal*. - 2016. № (11). -С. 24-29.
5. Volters IA. The influence of crop cultivation technologies on agrophysical factors of fertility in various soil and climatic zones of the Stavropol Territory [Text]/ Vlasova OI, Perederieva VM, Trubacheva LV. *Vestnik of the Upper Volga Agroindustrial Complex*. - 2022. № 4 (60). -С. 12-20.
6. Ospanbayev Z. Tillage system and cover crop effects on organic carbon and available nutrient contents in light chestnut soil [Text]/ Doszhanov A, Abdrazakov Y, Zhapayev R, Sembayeva A, Zakieva A, Yertayeva Z. *Eurasian Journal of Soil Science*. - 2023. № 12 (3). -С. 238-243.

7. Mrabet R. Chapter 6: Adoption and spread of Conservation Agriculture in North Africa. In. Kassam, A. (ed). Advances in Conservation Agriculture. Adoption and Spread [Text]/ Bahri H, Zaghouane O, Chiekh M'hamed H, El-Areed SRM, Abou El-Enin MM. 2022. Burleigh Dodds, Cambridge, UK, 3. <https://doi.org/10.19103/AS.2021.0088.06>

8. Jordan A. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain [Text]/ Zavala LM, Gil J. Catena. - 2010. № 81. -С. 77-85.

9. Dospekhov BA (1985). Methods of field experience. Agropromizdat. 351.

10. Kachinsky NA (1970). Soil physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 363 p.

11. Zharayev R, Toderich K, Kunyriyeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A (2023). Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. Journal of water and land development. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.

12. Кураченко Н.Л., Колесников А.С., Романов В.Н. Влияние обработки почвы на агрофизическое состояние чернозема и продуктивность яровой пшеницы. Сибирский вестник с.-х. науки. – 2018, том 48. №48. -С.44–50.

13. Поляков Д. Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие. - 2021. № 2. -С.37–43.

14. Кузнецова И.В., Азовцева Н.А., Бондарев А.Г. Нормативы изменения физических свойств почв степной, сухостепной, полупустынной зон европейской территории России // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2011. - №67. -С.3-19.

15. Zhusupbekov E.K., Amangaliyev B.M., Khidirov A.E., Baytarakova K.Zh., Rustemova K.U. The influence of soil treatment methods and mineral fertilizers on the yield of safflower cultivated in light chestnut soils of the south-east of Kazastan // Izdenister, natizheler – Research, results. №3 (99)2023, ISSN 2304-3334.

***Р.Қ Жапаев¹, Г.Т Құныпияева^{1*}, Ж Оспанбаев¹, А.С Сембаева¹,
Қ. Қырғызбай², Е.Х. Кәкімжанов²***

*¹ Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алматы облысы, Алматы қаласы, Қазақстан
(E- mail: r.zharayev@mail.ru, kunyriyeva_gulya@mail.ru, zhumagali@mail.ru,
sembaeva.a84@mail.ru)*

*² Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан
(E- mail: kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)*

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ТОПЫРАҚТЫ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТОПЫРАҚТЫҢ СУ-ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдері оның топырақтағы су-физикалық қасиеттеріне әсері зерттелді. Топырақтағы өнімді ылғал қоры көктемде 20-22 см жер жырту кезінде орта есеппен үш жыл ішінде барлық зерттелген дақылдар бойынша 115,9-139,1 мм, 8-10 см минималды өңдеу– 126,2-158,1 мм, нөлдік өңдеу кезінде –118,2-161,5 мм құрады. Шілде айының басында жауын-шашынның мөлшерінің төмендігіне байланысты егін жинауға өсімдіктердің булануы мен транспирациясы есебінен барлық топырақ өңдеу және зерттелген дақылдар бойынша өнімді ылғал қорының төмендеуі байқалды және жерді 20-22 см жырту тәсілінде 12,3-22,5 мм, 8-10 см минималды өңдеу кезінде 11,6-28,3 мм, нөлдік өңдегенде 9,6-27,9 мм құрады. 0-30 см егістік топырақ қабатындағы зерттелген дақылдарға арналған топырақтың тығыздығы оның өңдеу әдістеріне байланысты айтарлықтай өзгергенін көрсетті, көктемде ол 1,17-1,21 г/см³ бос және әлсіз тығыздалған күйде болды, ал егін жинау кезінде 1,28-1,32 г/см³, әсіресе нөлдік

өңдеу кезінде ұлғая түсті және тығыз болды. Арпа егістігінде топырақты минималды өңдеу кезіндегі зерттеулердің орташа үш жылдағы ең жоғары өнімділігі 25,3 ц/га, ал ең аз өнімділік судан шөбінде 6,6 ц/га, ал топырақты минималды және нөлдік өңдеу тәсілдерінде сәйкесінше гектарына 7,3 және 9,0 центнер өнімділікті құрады.

Үш жылдық зерттеу нәтижелерінде минималды өңдеу нұсқасында жаздық арпа, асбұршақ және мақсары дақылдары, нөлдік өңдеген нұсқада ал судан шөбінде жоғары өнімділік алынғаны көрсетілді.

Кілт сөздер: Топырвқ өңдеу тәсілдері, дақылдардың өнімділігі, топырақ құрылымы, арпа, бұршақ, мақсары, судан шөбі

**R. K. Zhapayev¹, G. T. Kunyiyayeva^{1*}, Zh. Ospanbaev¹, A.S. Sembayeva¹,
K. Kyrgyzbay², E. Kh. Kakimzhanov²**

¹Kazakh Research Institute of Agriculture and crop production,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan

(E-mail: r.zhapayev@mail.ru, kunyiyayeva_gulya@mail.ru, zhumagali@mail.ru,
sembayeva.a84@mail.ru)

²Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan (E-mail:
kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)

THE INFLUENCE OF TILLAGE METHODS ON ITS WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN THE CONDITIONS OF BOGARA IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

For the rational use of rain-fed lands in the south-east of Kazakhstan, the influence of different methods of tillage on its water-physical properties of the soil has been studied. The reserve of productive moisture in the soil for an average of three years in spring, when plowing by 20-22 cm, amounted to 115.9-139.1 mm for all studied crops, 126.2–158.1 mm with minimal treatment by 8-10 cm, 118.2–161.5 mm with zero treatment. Due to the insignificant amount of precipitation in early July, by harvest, there was a decrease in productive moisture reserves for all soil treatments and studied crops due to evaporation and transpiration by plants and amounted to 12.3-22.5 mm when plowing by 20-22 cm, 11.6-28.3 mm with minimal treatment by 8-10 cm, 9.6-27.9 mm with zero treatment. The soil density for the studied crops in the arable soil layer of 0-30 cm showed its significant variation in soil cultivation methods, in spring it was in a loose and slightly compacted state of 1.17-1.21 g/cm³, and during harvesting it increased and became dense 1.28-1.32 g/cm³, especially with zero tillage. The highest yield on average over three years of research with minimal tillage on barley crops was 25.3 c/ha, and the lowest grain yield was noted when plowing on Sudanese grass crops was 6.6 c/ha, and on minimum and zero tillage 7.3 and 9.0 c/ha, respectively. As a result of three-year studies, it was shown that high grain yields were achieved with minimal tillage for spring barley, peas and safflower, and for Sudanese grass with zero tillage.

Key words: No-tillage, crop yield, soil structure, barley, peas, safflower, sudan grass

МРНТИ 68.29.15

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/560>

Р.К. Жапаев¹, Г.Т. Кунытияева^{1}, Ж. Оспанбаев¹, А.С. Сембаева¹,
Қ. Қырғызбай², Е.Х. Какимжанов²*

¹Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
село Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан

(E- mail: r.zhapayev@mail.ru, kunypiyaeva_gulya@mail.ru, zhumagali@mail.ru,
sembaeva.a84@mail.ru)

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан
(E - mail: kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Для рационального использования богарных земель юго-востока Казахстана изучены влияние разных способов обработки почвы на ее водно-физические и агрохимические свойства почвы. Плотность почвы в пахотном слое почвы 0-30 см от посева до уборки урожая изучаемых культур возрастала до средне уплотненного состояния при традиционном способе обработки почвы (1,28-1,29 г/см³), несколько выше – при минимальной (1,30-1,31 г/см³), самые высокие при нулевой (1,32-1,33 г/см³). Обработка почвы за счет более лучшего крошения и большего поступления растительных остатков в обрабатываемый слой способствовали некоторому уменьшению плотности почвы, как при традиционном, так и при минимальной обработке почвы. Из-за дефицита количества осадков в летний период наблюдалось уменьшение запасов продуктивной влаги в почве к началу уборки урожая при традиционной обработке 15,9-34,5 мм, при минимальной обработке 20,7-36,7 мм, при нулевой обработке 29,8-54,8 мм. Содержание количества нитратного азота в почве снизилась от исходного состояния к уборке возделываемых культур, а значительное снижение было при нулевой обработке почвы. Длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры отразилась на физиологии растений и в последующем, и на урожайности изучаемых культур. В среднем по изучаемым культурам наибольший урожай 17,6 ц/га при минимальной обработке почвы. На основе двухфакторного анализа ANOVA доля вклада культур в формирование урожая зерна составила в зависимости от года исследований в пределах 0,73-2,89%, доля участия способов обработки почвы 83,3-93,8%. На формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур. В условиях богары юго-востока Казахстана нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы, а также внесение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы.

Ключевые слова: Природоохранное земледелие, обработка почвы, безотвальная обработка, почва, урожайность сельскохозяйственных культур

Введение

Глобальное потепление ставит под угрозу продовольственную безопасность в мире, особенно в развивающихся странах [1]. Ожидается, что к 2050 году население мира достигнет 9,8 миллиарда человек, [2], а также значительное увеличение прогнозируется спрос на продовольствие [3]. В связи с этим кормление растущего населения мира является серьезной проблемой, стоящей перед человечеством [4]. Поиск оптимальных способов обеспечения населения продуктами питания является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, которое должно происходить за счет совершенствования почвозащитных способов обработки почвы, обеспечивающее эффективное использование и сохранения почвенных и водных ресурсов, и как следствие уменьшения выбросов

парникового газа. Среди антропогенной деятельности по оценкам, на сельское хозяйство приходится 12% от общего объема выбросов парниковых газов [5]. Это показывает важность управления сельским хозяйством, в частности, обработки почвы, при выбросах или снижении выбросов парниковых газов [6]. Почва хранит в 3–4 раза больше углерода, чем содержится в растительности [7].

В настоящее время широкое распространение получили ресурсосберегающие и влагосберегающие технологии – Mini-Till (минимальная) и No-Till (нулевая) [8]. В 2009 году во всем мире по нулевой технологии применялись на площади около 111 млн га 22, а в 2014 году это число достигло 155 млн. га [9], а в последние годы площадь увеличилась до 205 млн га по всему миру. Кроме того, нулевая обработка почвы широко используется для защиты почвы от деградации и эрозии [10] и уменьшить выбросы парниковых газов [11] по сравнению с традиционной технологией.

Первые успехи по внедрению почвозащитной технологии в Казахстане были достигнуты при возделывании зерновых культур в Северном Казахстане [12]. По официальным данным ФАО в 2009 году Казахстан вошел в десятку стран мира с внедрением в производство нулевой технологии с 1,5 млн. га, в 2014 году площадь возрос до 2 млн. га [13]. Следует отметить, что эти площади посева культур по нулевой технологии внедрялись в основном на неполивных землях Северного Казахстана. В 2012 году Казахстан занял первое место в Европе и Центральной Азии, а также 7-е место в мире по площади нулевой технологии. Однако, в условиях богары юго-востока Казахстана исследования по разработке минимальных и нулевых технологии проводятся недавно.

Таким образом, для быстрой приостановки процесса деградации почвы, сокращения трудозатрат, сохранения почвенной влаги, увеличения доступности питательных веществ для растений, повышения урожайности культур привел к минимальной и нулевой обработке почвы, которые в последнее время все более широко применяются во всем мире. Способы минимальной и нулевой обработки почвы обеспечивают улучшенный почвенный покров, уменьшают разрушение почвы, увеличивают содержание в ней органического вещества и позитивно влияют на региональные системы земледелия.

Методы и материалы

Полевые опыты по изучению разных способов обработки почвы проведены в условиях богары юго-востока Казахстана. Объектами исследования в условиях полубеспеченной богары юго-востока Казахстана служили – способы обработки почвы (вспашка на глубину 22-24 см, минимальная обработка на глубину 8-10 см и нулевая обработка почвы) и культуры - яровой ячмень, горох, нут, лен масличный и сафлор. Полевые опыты закладывались по трем способам обработки почвы в трехкратной повторности, размещение делянок – систематическое. Посев изучаемых культур проведен в третьей декаде марта сеялкой прямого посева Vence Tudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки 100 кг аммофоса, площадь делянки составлял 125 м². Сразу после посева на посевах минимальной и нулевой обработки почвы против всех видов сорняков проведена химическая обработка с глифосатосодержащим гербицидом из расчета 3 л/га. Против сорной растительности на опытном участке на посевах сафлора до всходов обработан гербицидом Дуал голд- 1,5 л/га, а период вегетации на посевах ярового ячменя гербицидом Эфир Премиум – 0,5 л/га в баковой смеси со стимулятором роста Берес 8 – 0,5 л/га, на посевах гороха гербицидом Базаграном - 3 л/га, на льне масличной гербицидом Гербитокс – 1 л/га. Весной в фазе 3-4 листьев проведена подкормка аммиачной селитрой дозой 150 кг на гектар.

Результаты и обсуждение

Описание места проведения исследования. Территория Казахстана отличается большим разнообразием природно-климатических условий, а в зонах недостаточного

увлажнения находятся 80% обрабатываемых земель, в том числе и богарные земли юго-востока Казахстана, характеризующихся повышенной засушливостью. В условиях юго-востока Казахстана по годовой высоте осадков принято деление богарных земель на необеспеченную (с годовой суммой осадков от 200 до 280 мм), полуобеспеченную (от 280 до 400 мм) и обеспеченную (свыше 400 мм) осадками богару. При этом наибольший удельный вес приходится на необеспеченную богару (64%), полуобеспеченная и обеспеченная богара занимают 26 и 10% соответственно [14]. Наши исследования по изучению влияния способов обработки почвы на водно-физические и агрохимические свойства почвы проводились в 2021-2022 годы на стационаре лаборатории земледелия Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Почвенный покров опытного участка предгорные светло-каштановые почвы, сформированные на лесовидных суглинках имеет ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является их высокая карбонатность, вскипание их отмечается от НС1 с поверхности. По механическому составу почв относится к крупно-пылеватым средним суглинкам, содержание физической глины 39-42%, крупной пыли 45-51%, ила 12-17%. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – средняя. В верхнем горизонте содержит гумуса до 2,02%, 0,12-0,14% валового азота.

Решение поставленных задач осуществлялось путем закладки и проведения полевых опытов и лабораторных исследований. Лабораторные исследования, анализы почв проведены в аккредитованной лаборатории почвоведения и агрохимии ТОО «КазНИИЗиР». Закладка полевого опыта, проведение наблюдений и учетов выполняли по методике Б. А. Доспехова [15]. Определение водно-физических свойств почвы проведены по методике Качинского Н.А. [16]. Определение нитратов по методу ЦИНАО. ГОСТ 26488-85. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91.

Statistical analysis comparing two-factor analysis of variance (ANOVA) of the treatments for various parameters, and the treatments differences were considered significant at $p < 0.005$.

Характерной особенностью климата предгорных равнин является его резкая континентальность, большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, неустойчивое и незначительное количество атмосферных осадков. Главной особенностью режима выпадения осадков является приуроченность их максимума к весеннему периоду, а минимума – к летнему. Зимние осадки составляют 15-25% от годовой суммы, на летние осадки приходится немногим более 20% и столько же - на долю осенних. Максимальные запасы влаги в почве формируются к началу весенних полевых работ. Весна отличается термической неустойчивостью, частыми возвратами холодов. Осень – продолжительная и сравнительно теплая. Среднесуточные значения относительной влажности воздуха летом опускаются до 30-34%. Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют интенсивному испарению влаги, усиленной транспирации воды растениями и иссушению почвы.

По многолетним данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» среднегодовая температура воздуха составляет $+7,6$ °С. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха $24,1$ °С. Температура ниже 5 °С устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября - начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает 3429 °С. За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

Метеорологические условия 2021 года существенно отличались от среднемноголетних значений и характеризовались большим разнообразием (таблица 1). Весна 2021 года по метеоданным оказалась более влажной (на 88,9 мм) и теплой по

сравнению многолетними показателями особенно в марте месяце, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 3,4 °С градуса Цельсия. Осадки выпавшие в марте способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднемноголетних показателей на 1,9-2,7 °С, и по количеству осадков наблюдалось ниже нормы на 30,8 мм. По агрометеорологическим условиям лето характеризовалось как острозасушливое и жаркое. Все эти факторы отразились на росте и развитие растений, и в конечном счете, и на урожайности изучаемых культур.

Таблица 1 – Метеоусловия за январь-сентябрь месяцы 2021-2022 годы, метеостанция «Алмалыбак», ТОО «КазНИИЗиР»

Месяц	Декада	Атмосферные осадки, мм				Температура воздуха, t ⁰ C			
		2021	2022	2023	средне-многолетнее	2021	2022	2023	средне-многолетнее
Март	I	25,9	31,1	20,7	15,8	5,3	6,9	8,9	-3,1
	II	33,9	66,6	38,8	13,0	-1,6	5,1	6,1	0,8
	III	58,1	70,9	1,7	20,0	8,5	5,4	10,3	4,2
	За месяц	117,9	168,6	61,2	48,8	4,1	5,8	8,4	0,7
Апрель	I	32,1	6,5	14,0	16,4	8,3	17,2	9,9	7,9
	II	4,0	5,3	50,3	21,6	15,7	17,5	10,9	10,9
	III	20,2	35,0	3,9	18,4	13,3	15,4	14,9	12,2
	За месяц	56,3	46,8	68,2	56,5	12,4	16,7	11,9	10,4
Май	I	64,9	13,7	4,2	18,7	18,8	20,5	13,0	15,8
	II	15,8	61,3	10,8	22,7	16,6	18,5	20,4	16,0
	III	0,9	70,4	28,4	20,2	22,7	17,9	18,2	17,4
	За месяц	81,6	145,4	43,4	61,6	19,4	19,0	17,2	16,4
Июнь	I	7,1	4,8	-	24,4	25,7	22,4	25,5	20,3
	II	2,6	6,2	1,1	16,1	21,3	23,9	24,9	21,2
	III	11,2	24,9	3,2	13,4	22,3	26,7	23,5	22,1
	За месяц	20,9	35,9	4,3	53,9	23,1	24,3	24,6	21,2
Июль	I	1,4	6,2	14,9	10,8	29,7	24,9	23,7	23,5
	II	21,4	0,6	-	8,8	23,3	25,7	29,4	23,7
	III	-	8,3	18,7	7,0	27,6	28,9	28,2	25,0
	За месяц	22,8	15,1	33,6	26,6	26,9	26,5	27,1	24,1
Август	I	1,4	7,3	12,8	9,4	23,3	24,6	28,1	23,3
	II	25,8	0,9	31,0	6,4	22,2	23,1	22,9	22,2
	III	-	-	29,1	5,4	20,7	20,3	23,7	20,7
	За месяц	27,2	8,2	72,9	21,2	22,1	22,6	24,9	22,1
Зав вегетацию		326,7	420,0	283,6	268,6	18,0	19,2	19,0	15,8

Метеорологические условия 2022 года характеризовалась, как благоприятным годом для получения высоких урожаев изучаемых культур. Весна 2022 года по метеоданным оказалась более влажным (на 193,9 мм) и теплым по сравнению многолетними показателями. Осадки выпавшие в марте и в апреле способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур, а значительное количество осадков за май месяц способствовали дополнительному накоплению запаса продуктивной влаги в почве и дальнейшему росту и развитию изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднеемноголетних показателей на 2,4-3,1 градуса, и по количеству осадков наблюдалось дефицит осадков ниже нормы на 56,7 мм. По агрометеорологическим условиям летний период характеризовался, как острозасушливое и жаркое, однако выпавшие в весенний период способствовали накоплению достаточного запаса влаги в почве, что в конечном счете отразилось, и на урожайности изучаемых культур.

В целом по характеристикам метеоусловий 2023 года для роста и развития растений изучаемых засухоустойчивых культур был неблагоприятным за счет дефицита влаги и жаркой погодой в летний период. Количество выпавших осадков за январь-февраль месяцы в текущем году составили 70,9 мм, что на 12,4 мм ниже среднеемноголетних данных, а весной составило – 172,8 мм, что на 80,4 мм ниже среднеемноголетних данных. Летом также наблюдалось дефицит влаги и количество выпавших осадков составила 110,8 мм, что 87,3 мм ниже среднеемноголетних данных, из которых 72,9 мм выпали только в августе месяце, т.е. во время налива зерна изучаемых культур, в июне и июле месяцах наблюдалась жаркая погода с незначительным выпадением осадков.

«Анализ и перспективы повышения производства отечественных сортов ярового ячменя, суданской травы, гороха, нут, чечевицы, гречихи, льна и сафлора в условиях Юго-Востока Казахстана». В текущем году общая площадь земли сельскохозяйственного назначения в Алматинской области в 2022 году составили 10,5 млн. га, в том числе пашня 489,8 тыс. га, из них богарные земли – 225,8 тыс. га, орошаемые – 263,9 тыс. га (таблица 2). Согласно фактической структуре посевных площадей Алматинской области в 2022 г. из богарных земель 225,8 тыс. га основные площади размещены в Жамбылском и Илийском районах.

Таблица 2 - Площадь земли сельскохозяйственного назначения в Алматинской области в 2022 году по районам

Наименование районов	Общая площадь, га	Пашня		
		всего	в т.ч. богар.	в т.ч. орош.
Балхашский	3739061	29410	1416	27994
Жамбылский	1930980	112928	86788	26140
Илийский	779683	74697	47633	27064
Карасайский	200952	39252	24818	14434
Кегенский	710298	31062	23092	7970
Райымбекский	711937	42496	21207	21289
Талгарский	365327	34938	8780	26158
Уйгурский	875752	22599	0	22599
Енбекшиказах.	829660	87572	6925	80647
г.Капшагай	365403	14829	5169	9660
Итого:	10 509 053	489 783	225 828	263 955

Таблица 3 - Площадь земли сельскохозяйственного назначения в Жетысуской области в 2022 году по районам

Наименование районов	Общая площадь, га	Пашня		
		всего	в т.ч. богар.	в т.ч. орош.
Аксуский	737984	67505	40231	27274
Алакольский	1054424	86174	53738	32436
Каратальский	463685	20419	-	20419
Кербулакский	525388	126222	121613	4608,6
Коксуский	528375	28407	10910	17497
Панфиловский	349071	43051	-	43051
Саркандский	561175	100326	72975	27351
Ескельдинский	214160	50590	29156	21434
г.Талдыкорган	22768	5841	861	4980
г.Текели	2585	329	176	153
Итого:	4 459 615	528 864	329 660	199 203

Общая площадь земли сельскохозяйственного назначения в Жетысуской области в 2022 году составили 4,45 млн. га, в том числе пашня 550,3 тыс. га, из них богарные земли – 329,6 тыс. га, орошаемые – 199,2 тыс. га (таблица 3). Согласно фактической структуре посевных площадей Жетысуской области в 2022 г. из богарных земель 329,6 тыс. га основные площади размещены в Кербулакском, Саркандском, Алакольском и Аксуском районах.

В Алматинской области от всей посевной площади зерновыми и бобовыми культурами засеяно 454,2 тыс. га, в том числе основных сельскохозяйственных культур: пшеницы – 36,0 тыс. га; кукурузы – 46,9 тыс. га; ячменя – 83,0 тыс. га (таблица 4).

Таблица 4 - Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур по районам Алматинской области в 2022 году, га

Сельско-хозяйственные культуры	Общая посевная площадь	Зерновые и бобовые культуры	Пшеница	Кукуруза	Ячмень	Рис	Культуры масличные	Культуры кормовые
Алматинская область	454 224,3	168 265,7	36 083,7	46 973,7	83 039,7	6 800,0	34 688,3	191 098,0
г. Қонаев	14 500,1	5 319,0	-	1 289,0	3 950,0	-	3 889,0	2 411,0
Балхашский	29 809,3	7 475,0	3 753,0	-	3 722,0	6 800,0	-	14 981,0
Енбекшиказак.	85 605,0	37 166,1	2 022,4	25 200,2	9 705,9	-	11 308,4	21 299,1
Жамбылский	104 549,8	49 410,0	12 450,0	1 660,0	34 950,0	-	4 412,0	47 338,8
Кегенский	30 342,0	8 031,0	2 087,0	-	5 944,0	-	-	19 575,0
Карасайский	28 520,2	10 603,1	1 208,7	949,5	8 173,9	-	851,5	9 776,7
Райымбекский	38 854,0	11 300,0	6 695,0	-	4 605,0	-	-	21 794,0
Талгарский	27 483,2	10 306,3	1 956,6	3 619,0	3 536,9	-	4 022,4	7 362,4

Уйгурский	23 061,2	8 695,1	847,0	7 081,1	767,0	-	30,0	13 275,0
Илийский	71 499,3	19 960,0	5 064,0	7 175,0	7 685,0	-	10 175,0	33 285,0

Посевы риса на площади 6,8 тыс. га размещены в Балхашском районе. Площади посева кормовых и масличных культур составили 191,0 тыс. га и 34,7 тыс. га соответственно. Основные посевные площади составили в Жамбылском, Енбекшиказахском и Илийском районах, где в основном возделывают зерновые и зернобобовые, кормовые и масличные культуры.

В Жетысуской области от всей посевной площади зерновыми и бобовыми культурами засеяно 517,2 тыс. га, в том числе основных сельскохозяйственных культур: пшеницы – 98,1 тыс. га; кукурузы – 44,4 тыс. га; ячменя – 160,5 тыс. га (таблица 5).

Посевы риса на площади 957 га размещены в Каратальском районе. Площади посева кормовых и масличных культур составили 85,7 тыс. га и 96,1 тыс. га соответственно. Основные посевные площади составили в Кербулакском районе, где в основном возделывают зерновые культуры; Саркандском, Алакольском и Аксуском районах – зерновые, масличные и кормовые культур.

Таблица 5 - Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур по районам Жетысуской области в 2022 году, га

Сельско-хозяйственные культуры	Общая посевная площадь	Зерновые и бобовые культуры	Пшеница	кукуруза	Ячмень	Рис	Культуры масличные	Культуры кормовые
Жетысуская область	517 223,8	307 628,3	98 107,5	44 380,0	160 510,4	957, 0	96 129,5	85 666,4
г.Талдыкорган	6 015,4	1 554,8	593,2	380,4	581,2	-	1 944,0	962,1
г.Текели	695,0	262,0	-	-	262,0	-	31,0	9,0
Аксуский	61 437,6	29 314,9	12 314,0	3 526,6	13 074,3	-	16 933,7	12 258,2
Алакольский	85 038,6	41 904,6	16 152,7	360,0	25 094,1	-	27 215,4	13 321,4
Ескельдинский	54 494,2	30 387,4	11 868,0	1 894,9	16 388,5	-	12 193,4	6 777,6
Кербулакский	113 386,9	98 890,9	29 417,0	400,0	67 093,9	-	1 455,0	11 083,0
Коксуский	31 710,0	11 837,0	3 546,0	3 007,0	5 284,0	-	11 179,0	5 318,0
Каратальский	22 411,7	7 052,7	761,5	3 717,0	2 574,2	957, 0	2 731,0	7 140,0
Панфиловский	44 121,3	27 492,7	398,0	26 577,7	517,0	-	26,0	14 954,6
Саркандский	97 912,9	58 931,3	23 057,1	4 516,3	29 641,2	-	22 421,0	13 842,4

Краткая характеристика природных условий зоны богарного земледелия Алматинской и Жетысуской областях. Климатические условия в этих областях характеризуются повышенной засушливостью. Зона богарного земледелия в этих областях размещается на предгорных равнинах, склонах гор и в межгорных впадинах. Эта зона имеет 7 вертикальных почвенно-климатических поясов, однако в земледелии используются 3: 1) предгорно-пустынно-степной со светло-каштановыми почвами, обыкновенными и светлыми сероземами; 2) предгорно-сухостепной с темно-каштановыми почвами; 3) пояс высокогорных долин с черноземами.

Характерной особенностью климата предгорных равнин является его резкая континентальность, большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, неустойчивое и незначительное количество атмосферных осадков. Главной особенностью режима выпадения осадков является приуроченность их максимума к весеннему периоду, а минимума – к летнему. Зимние осадки составляют 15-25% от годовой суммы, на летние осадки приходится немногим более 20% и столько же - на долю осенних. Максимальные запасы влаги в почве формируются к началу весенних полевых работ. Для весны характерны интенсивный рост температуры и увеличение суточных ее амплитуд. Весна отличается термической неустойчивостью, частыми возвратами холодов. Осень – продолжительная и сравнительно теплая. Среднесуточные значения относительной влажности воздуха летом опускаются до 30-34%. Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют интенсивному испарению влаги, усиленной транспирации воды растениями и иссушению почвы.

Водно-физические свойства почвы. Результаты наших исследований показали (рисунок 1), что изучение плотности 30-ти сантиметрового слоя почвы показало, что в весеннее время почва находилась в начале вегетации полевых культур в рыхловатом и слабо уплотненном состоянии.

По вспашке под посевами возделываемых культур плотность почвы в среднем за 3 года исследований варьировала в интервале 1,15-1,17 г/см³, по дискованию – 1,17-1,20 г/см³, нулевой обработке – 1,20-1,22 г/см³. Самая низкая плотность почвы весной наблюдалось под посевами чечевицы и нута с использованием вспашки – по 1,15 г/см³ и наибольшая – под посевами льна масличного и суданской травы без применения обработки – по 1,17 г/см³.

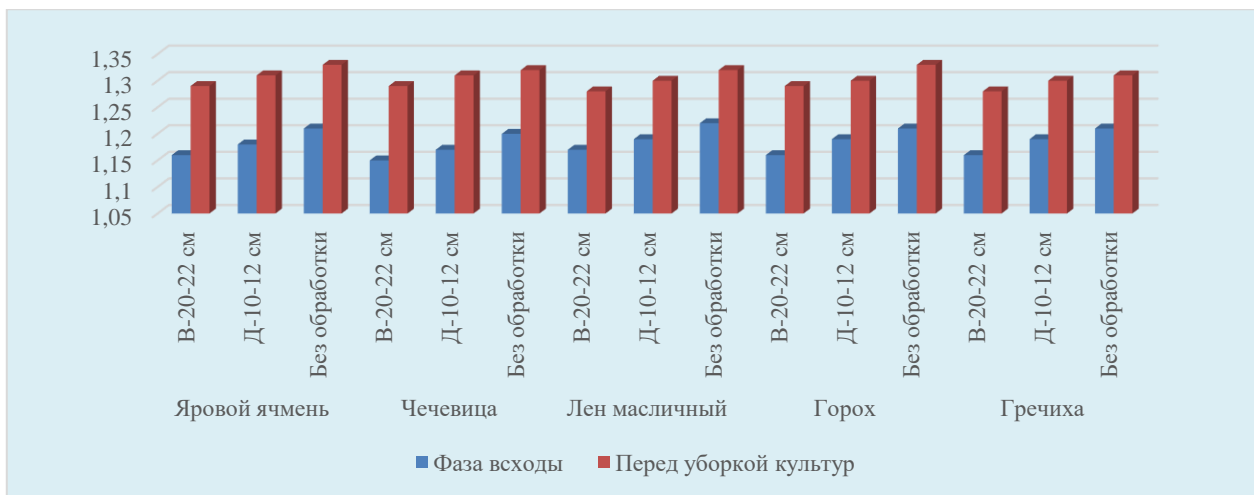


Рисунок 1 – Плотность почвы (г/см³) светло-каштановой почвы при разных способах обработки почвы, среднее за 2021-2023 годы

Таким образом, обработка почвы за счет более лучшего крошения и большего поступления растительных остатков в обрабатываемый слой способствовали некоторому уменьшению плотности почвы, как при традиционном, так и при минимальной обработке почвы.

Оценка продуктивной влаги в метровом слое светло-каштановой почвы в начале вегетации полевых культур показало, что наибольшие ее запасы в основном наблюдались в среднем за 3 года при нулевой обработке и мелком дисковании соответственно 118,2-161,5 мм и 126,2-158,1 мм и меньше при вспашке 115,9-139,1 мм. При этом максимальное ее количество содержалось под посевом чечевицы с необработанной почвой (161,5 мм) и минимальное – под посевом ярового ячменя -115,9 мм. В этот период влагообеспеченность почвы под возделываемыми культурами оценивалась как удовлетворительные и хорошие по существующей градации. В начале лета во второй срок определения (9 июня) отмечалось существенное снижение ее количества в почве при применении вспашки на 76,1-99,0 мм, дискования – на 83,5-111,7 мм, без обработки – на 79,5-111,6 мм (таблица 6).

Таблица 6 – Запас продуктивной влаги (мм) при разных способах обработки почвы в метровом слое почвы

Культура	Способы основной обработки								
	Вспашка на 20-22 см			Дискование на 10-12 см			Без обработки		
	Сроки определения								
	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой
Яровой ячмень	115,9	34,8	19,6	126,2	35,3	24,6	118,2	33,8	24,2
Чечевица	127,5	36,0	18,4	141,8	38,2	24,1	161,5	44,6	33,6
Лен масличн	121,7	45,6	31,3	158,1	53,6	29,4	148,2	56,9	35,0
Горох	135,2	36,2	22,4	139,9	48,5	29,3	156,1	52,6	38,9
Гречиха	139,1	50,1	35,6	144,8	60,5	57,5	147,1	67,6	48,5
Сафлор	135,1	36,9	15,2	148,7	37,0	18,7	158,7	42,2	23,3
Суданская трава	137,1	42,3	25,5	156,0	52,9	25,5	146,6	55,6	25,3
Нут	135,0	40,2	21,2	139,7	56,2	29,2	149,6	57,9	32,9

На варианте вспашки наибольшее уменьшение почвенной влаги наблюдалось под посевом гороха (99,0 мм) и меньшее – под посевом льна масличного (76,1 мм). Остальные культуры в этот период имели средние показатели продуктивной влаги в почве. В варианте дискования максимальные сокращения влаги в почве отмечались под посевом сафлора (111,7 мм) и минимальные – под посевом нута – 83,5 мм. Под другими культурами эти величины варьировали в интервале 84,3-103,6 мм. В варианте без обработки почвы наибольшие снижения количества продуктивной влаги были под посевом чечевицы (116,9 мм) и самые низкие значения – под посевом гречихи – 79,5 мм. В посевах других культур показатели колебались в пределах 84,4-116,5 мм. К уборке урожая исследуемых культур произошло дальнейшее уменьшение влагосодержания в почве по вспашке на 12,3-22,5 мм, дискованию на 11,6-28,3 мм, без обработки – на 9,6-27,9 мм. Максимальное снижение влагообеспеченности от второго срока определения к уборке урожая культур отмечалось в посевах льна масличного с дискованием (28,3 мм) и минимальное – под посевом ярового ячменя без обработки почвы – на 9,6 мм.

Под посевами остальных культур в этот период уменьшилось по всем изучаемым способам основной обработки почвы на 11,6-28,2 мм.

Агрохимические свойства почвы. В наших опытах содержание нитратного азота в почве в изучаемых культурах в исходном состоянии было в интервале 25-53 мг/кг, то есть была в очень низкой и средней обеспеченности, а к концу вегетации составила 17-38 мг/кг.

Содержания подвижных питательных элементов в исследуемой почве снижается к уборке возделываемых культур от исходного состояния, а значительное снижение при нулевой обработке почвы. Таким образом к концу вегетации исследуемых культур обеспеченность нитратным азотом была очень низкой, низкой и средней.

Внесение фосфорного удобрения при посеве культур обеспечивало повышение содержания подвижного фосфора в почве к уборке изучаемых культур от исходного показателя (21-35 мг/кг). Его количество в почве увеличилось с исходного состояния до уборки возделываемых культур в пределах 23-59 мг/кг и была средней, повышенной, высокой и очень высокой степени обеспеченности. В отношении содержания обменного калия в почве при применении разных способов основной обработки следует отметить, что здесь наблюдалось снижение его количества в почве от исходного состояния (272-358 мг/кг) к завершению вегетации возделываемых культур. Перед уборкой культур содержание обменного калия в почве было в интервале 189-315 мг/кг, то есть обеспечена в низкой, средней и повышенной степени.

Таким образом, нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы. Кроме того, необходимо применение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы.

Урожайность зерна. Засушливое лето 2021 года нанес нашей стране серьезный ущерб, сельское хозяйство потерпел убытки. Длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры отразилась на физиологии растений и в последующем, и на урожайности изучаемых культур. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 4,3-16,7 ц/га (таблица 5). В среднем по изучаемым культурам наибольший урожай отмечен при минимальной обработке почвы и составила 17,6 ц/га.

В 2022 году в весенний период выпало на 193,9 мм больше осадков по сравнению с многолетними показателями, особенно в марте месяце выпало 168,6 мм осадков, и погода была теплая, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 4,6 °С. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 5,7-49,9 ц/га. Наибольшая урожайность зерна отмечена при минимальной обработке у ярового ячменя 49,9 ц/га, тогда как при традиционной обработке и минимальной обработке составили 48,6 ц/га и 37,2 ц/га соответственно. Незначительное повышение плотности почвы в большей степени определяется не способом обработки почвы, а условиями увлажнения в течение вегетационного периода культур.

В 2021 году засушливое лето текущего года нанес стране серьезный ущерб, сельское хозяйство потерпел убытки. Длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры отразилась на физиологии растений и в последующем, и на урожайности изучаемых культур. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 4,3-16,7 ц/га.

При вспашке на 20-22 см наибольшая урожайность зерна получена у нута 12,5 ц/га, горох – 4,5 ц/га и льна – 8 ц/га, при минимальной обработке на 8-10 см – яровой ячмень 16,7 ц/га, суданской травы – 5,3 ц/га, гречихи – 5,2 ц/га, а при нулевой обработке – горох – 4,5 ц/га, сафлора – 11,6 ц/га. В среднем по изучаемым культурам наибольший урожай отмечен при минимальной обработке почвы на 8-10 см и составила 8,2 ц/га (рисунок 2).

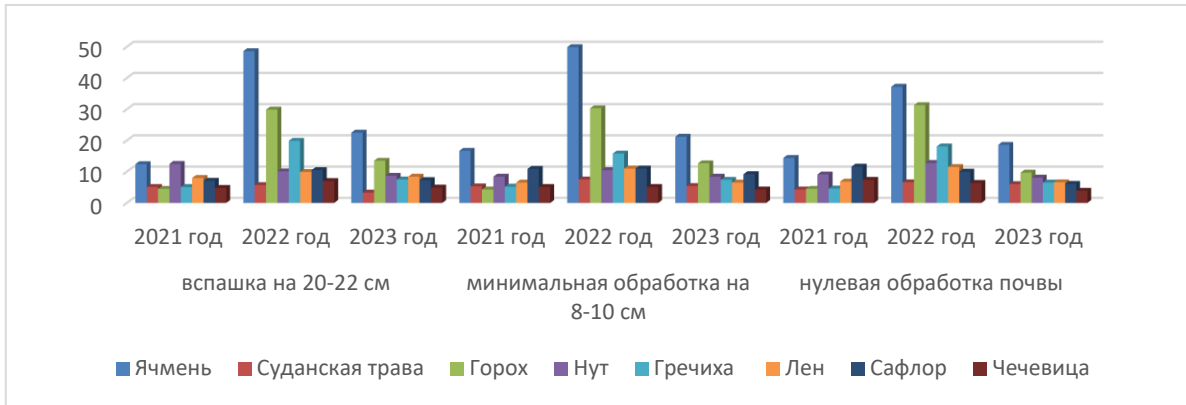


Рисунок 2 – Урожайность зерна изучаемых культур при разных способах обработки почвы, ц/га

В 2022 году в весенний период выпало на 193,9 мм больше осадков по сравнению с многолетними показателями, особенно в марте месяце выпало 168,6 мм осадков, а также темным, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 4,6 градуса.

Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 5,7-49,9 ц/га. Наибольшая урожайность зерна отмечена при минимальной обработке на 8-10 см у ярового ячменя 49,9 ц/га, тогда как на вспашке и минимальной обработке составили 48,6 ц/га и 37,2 ц/га соответственно. Минимальная урожайность зерна отмечена у суданской травы 5,7 ц/га при вспашке на 20-22 см, при минимальной и нулевой обработке почвы составили 7,5 ц/га и 6,6 ц/га соответственно. Наибольшая урожайность зерна при вспашке на 20-22 см отмечен у гречихи 19,9 ц/га, сафлора – 11 ц/га, при нулевой обработке у гороха 31,3 ц/га, нута – 12,8 ц/га, льна масличного – 11,5 ц/га.

Обработка данных двухфакторным дисперсионным анализом показывает значительное влияние изучаемых культур, способов обработки почвы и взаимодействия культур и способов обработки почвы (рисунок 3).

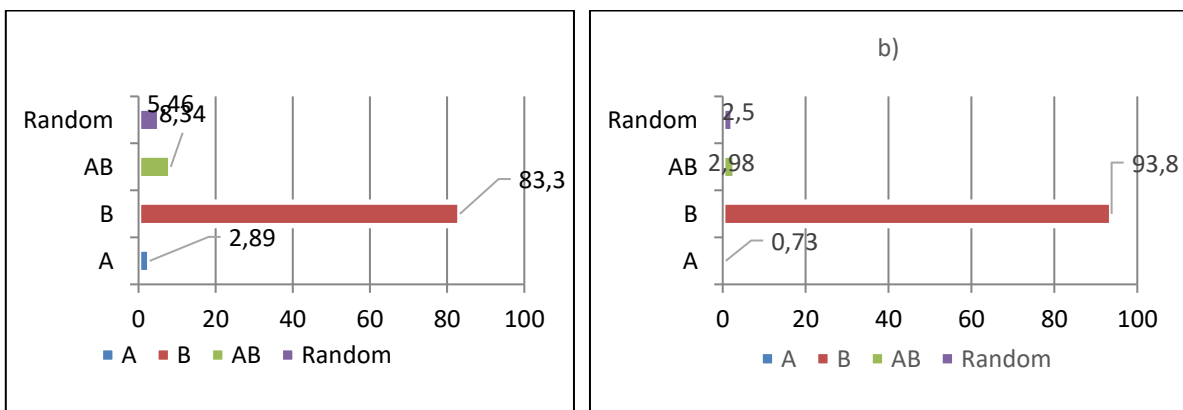


Рисунок 3 - Результаты двустороннего анализа 4-х культур: (а) 2021, (б) 2022, где А- Культуры, В- Способ обработки почвы, В- Культуры и способ обработки почвы

При этом доля вклада культур в формирование урожая зерна составила в зависимости от года исследований в пределах 0,73-2,89%, доля участия способов обработки почвы 83,3-93,8%, а доля взаимодействия факторов 2,98-8,34%. Следует отметить, что на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур

Выводы

В условиях богары юго-востока Казахстана нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы, а также внесение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы. На основе двухфакторного анализа ANOVA на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеороусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Благодарность

Финансирование исследований на 2024-2026 годы-ИРН BR22885719 финансировалось в рамках программы «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

Список литературы

1. Agboola MO, Bekun FV. Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country - 2019. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26(27): 27660–27676.
2. United Nations. World population prospects: The 2017 revision. New York: United Nations. 2017.
3. Valin H, Sands RD, Mensbrugge D, Nelson GC, Ahammad H, Blanc E, Bodirsky B, Fujimori S, Hasegawa T, Havlik P, Heyhoe E, Kyle P, D'Croz DM, Paltsev S, Rolinski S, Tabeau A, Meijl H, Lampe M. and D. Willenbockel E. Heyhoe, P. Kyle, D.M. D'Croz, S. Paltsev, S. Rolinski, A. Tabeau, Meijl H, Lampe M, Willenbockel D. The future of food demand: understanding differences in global economic models. *Agricultural Economics*. 2014. 45(1): 51–67. <https://doi.org/10.1111/agec.12089>.
4. Foley JA., Ramankutty N, Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber JS., Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 2011. 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>.
5. IPCC. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2014.J. *Cryst. Growth*. [https://doi.org/10.1016/S0022-0248\(00\)00575-3](https://doi.org/10.1016/S0022-0248(00)00575-3).
6. WRI. Climate Analysis Indicators Tool: WRI's Climate Data Explorer. World Resour. Institute, Washington, 2014. DC <http://cait2.wri.org>.
7. Lal. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>.
8. Korchagin VA, Shevchenko SN, Zudilin SN, Goryanin OI. Innovative technologies for the cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region: A textbook, Kinel: 2014. pp. 192.
9. Derpsch R, Friedrich T, Kassam A, Hongwen L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 2010. 3: 1–25. <https://doi.org/10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.001-025>.
10. Huang Y, Ren W, Wang L, Hui D, Grove JH, Yang X, Tao B, Goff B. Greenhouse gas emissions and crop yield in no-tillage systems: a meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2018. 268: 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.002>.
11. Krauss M, Ruser R, Müller T, Hansen S, Mäder P, Gattinger A. Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat

cropping sequence. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017. 239: 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.029>.

12. Karabaev M., Vasko I, Matyushkov M, Bektemirov A, Kenzhebekov A, Bakhman T, Friedrich T, Makus L, Morgunov A, Darinov A, Sagimbaev M, Suraev V, Cherezdanov V, Rodionov A, Wall P. No-till and direct seeding technologies for grain crops in Northern Kazakhstan. Almaty-Astana, 2005. pp. 64.

13. Karabayev M, Wall P, Sayre K, Zhapayev R, Akhmetova A, Zelenskiy Yu, Fileccia T, Friedrich T, Guadagni M, Morgounov A, Braun HJ. Adoption, advancement, and impact of conservation agriculture in Kazakhstan. *Proceed. 9th Int. Wheat Conf., Sydney*, 2015. pp. 57.

14. Zhapayev R, Toderich K, Kunypiyaeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. *Journal of water and land development*. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.

15. Dospekhov BA. Methods of field experience. - M.: Agropromizdat. 351.

16. Kachinsky NA (1970). Soil physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 1985. 363 p.

17. Жусупбеков Е.К*., Амангалиев Б.М*., Хидиров А.Э., Байтаракова Қ.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

References

1. Agboola MO, Bekun FV. Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country - 2019. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26(27): 27660–27676.

2. United Nations. World population prospects: The 2017 revision. New York: United Nations. 2017.

3. Valin H, Sands RD, Mensbrugge D, Nelson GC, Ahammad H, Blanc E, Bodirsky B, Fujimori S, Hasegawa T, Havlik P, Heyhoe E, Kyle P, D'Croz DM, Paltsev S, Rolinski S, Tabeau A, Meijl H, Lampe M. and D. Willenbockel E. Heyhoe, P. Kyle, D.M. D'Croz, S. Paltsev, S. Rolinski, A. Tabeau, Meijl H, Lampe M, Willenbockel D. The future of food demand: understanding differences in global economic models. *Agricultural Economics*. 2014. 45(1): 51–67. <https://doi.org/10.1111/agec.12089>.

4. Foley JA., Ramankutty N, Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber JS., Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 2011. 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>.

5. IPCC. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2014.J. *Cryst. Growth*. [https://doi.org/10.1016/S0022-0248\(00\)00575-3](https://doi.org/10.1016/S0022-0248(00)00575-3).

6. WRI. Climate Analysis Indicators Tool: WRI's Climate Data Explorer. World Resour. Institute, Washington, 2014. DC <http://cait2.wri.org>.

7. Lal. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>.

8. Korchagin VA, Shevchenko SN, Zudilin SN, Goryanin OI. Innovative technologies for the cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region: A textbook, Kinel: 2014. pp. 192.

9. Derpsch R, Friedrich T, Kassam A, Hongwen L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 2010. 3: 1–25. <https://doi.org/10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.001-025>.

10. Huang Y, Ren W, Wang L, Hui D, Grove JH, Yang X, Tao B, Goff B. Greenhouse gas emissions and crop yield in no-tillage systems: a meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2018. 268: 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.002>.

11. Krauss M, Ruser R, Müller T, Hansen S, Mäder P, Gattinger A. Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat cropping sequence. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017. 239: 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.029>.

12. Karabaev M., Vasko I, Matyushkov M, Bektemirov A, Kenzhebekov A, Bakhman T, Friedrich T, Makus L, Morgunov A, Darinov A, Sagimbaev M, Suraev V, Cherezdanov V, Rodionov A, Wall P. No-till and direct seeding technologies for grain crops in Northern Kazakhstan. *Almaty-Astana*, 2005. pp. 64.

13. Karabayev M, Wall P, Sayre K, Zhapayev R, Akhmetova A, Zelenskiy Yu, Fileccia T, Friedrich T, Guadagni M, Morgunov A, Braun HJ. Adoption, advancement, and impact of conservation agriculture in Kazakhstan. *Proceed. 9th Int. Wheat Conf., Sydney*, 2015. pp. 57.

14. Zhapayev R, Toderich K, Kunyiyeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. *Journal of water and land development*. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.

15. Dospikhov BA. *Methods of field experience*. - M.: Agropromizdat. 351.

16. Kachinsky NA (1970). *Soil physics*. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 1985. 363 p.

17. Zhusupbekov E.K., Amangaliev B.M., Khidirov A.EH., Bajtarakova K.ZH., Rustemova K.U. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i mineral'nykh udobrenij na urozhajnost' saflora, vozdelevaemogo v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochvakh yugo-vostoka Kazastana // *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

**Р. Қ Жапаев¹, Г.Т Құныпияева^{1*}, Ж. Оспанбаев¹, А.С Сембаева¹,
Қ. Қырғызбай², Е.Х. Кәкімжанов²**

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан

(E- mail: r.zhapayev@mail.ru, kunypiyeva_gulya@mail.ru, zhmagali@mail.ru, sembaeva.a84@mail.ru)

²Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан
(E- mail: kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ТОПЫРАҚ ӨНДЕУДІҢ ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРІНІҢ ТОПЫРАҚТЫҢ АГРОФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақты өндеудің әртүрлі тәсілдерінің топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттеріне әсері зерттелді. Топырақтың тығыздығы 0-30 см зерттелетін дақылдарды жинау кезеңіне дейін дәстүрлі өңдеу әдісімен орташа тығыздалған күйге дейін ұлғайды (1,28-1,29 г/см³), біршама жоғары – минималды (1,30-1,31 г/см³), ең жоғары нөлдік (1,32-1,33 г / см³) өңдеу тәсілдерінде болды. Жазғы маусымда жауын-шашын мөлшерінің тапшылығына байланысты егін жинау басталғанға дейін топырақтағы өнімді ылғал қорының азаюы дәстүрлі өңдеу кезінде 15,9-34,5 мм, топырақты минималды өңдеу кезінде 20,7-36,7 мм, нөлдік өңдеу кезінде 29,8-54,8 мм екені байқалды. Топырақтағы нитрат азотының мөлшері бастапқы күйден өңделген дақылдарды жинау кезеңіне дейін төмендеді, ал нөлдік өндеген нұсқада оның мөлшері айтарлықтай төмендеу болды. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының төмендеуі, топырақтың ылғалдылығы және температураның жоғарылауымен бірге ұзақ жаңбырлы кезең

өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен зерттелетін дақылдардың өнімділігіне әсер етті. Зерттелетін дақылдар бойынша орташа ең көп өнімділік минималды өңдеген нұсқада гектарына 17,6 центнерді құрады. ANOVA-ның екі факторлы талдауы негізінде астық өнімін қалыптастыруға, зерттеу жылына байланысты 0,73-2,89 %, топырақты өңдеу әдістерінің үлесі 83,3-93,8% аралығында болды. Астық дақылдың қалыптасуы көбінесе зерттелетін өңдеу тәсілдеріне байланысты болды, ал тәуелділік тек өсіп отырды, бұл зерттелетін дақылдардың маусымдық кезеңіндегі климаттық жағдайларға байланысты. Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында топырақты нөлдік өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеумен салыстырғанда нитратты азоттың айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Сондықтан, топырақты нөлдік өңдеуді қолданғанда, дәстүрлі өңдеуден гөрі азотты тыңайтқышты көбірек қолдану қажет, сонымен қатар топырақты өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын қолдану қажет.

Кілт сөздер: Табиғатты қорғау егіншілігі, топырақты өңдеу, қалдықсыз өңдеу, топырақ, дақылдардың өнімділігі.

**R. K. Zhapayev¹, G. T. Kunypiyeva*¹, Zh. Ospanbaev¹, A. S. Sembayeva¹,
K. T. Kyrgyzbay², E. H. Kakimzhanov²**

¹*Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, 040909, Almaty region,
Karasai district, Almalybak, Kazakhstan*

*(E-mail: r.zhapayev@mail.ru, kunypiyeva_gulya@mail.ru, zhumagali@mail.ru,
sembayeva.a84@mail.ru)*

²*Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan*

(E-mail: kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com, erkinkakimzhanov@gmail.com)

THE INFLUENCE OF VARIOUS METHODS OF TILLAGE ON THE AGROPHYSICAL AND AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS IN THE CONDITIONS OF THE TEACHING OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

The influence of various methods of soil cultivation on the water-physical and agrochemical properties of the soil for the rational use of land in the south-east of Kazakhstan was studied. The density of the soil 0-30 CM increased to a medium compacted state by the traditional method of processing before the period of harvesting the studied crops (1.28-1.29 g/cm³), slightly higher – in minimal (1.30-1.31 g/cm³), maximum zero (1.32-1.33 g / cm³) processing methods. Due to the deficit in the amount of precipitation in the summer season, it was observed that the decrease in productive moisture reserves in the soil before the start of harvesting is 15.9-34.5 mm with traditional tillage, 20.7-36.7 mm with minimal tillage, and 29.8-54.8 mm with zero tillage. The content of nitrate nitrogen in the soil decreased from the initial state to the stage of harvesting cultivated crops, and with zero tillage there was a significant decrease. A long rainy period, accompanied by a decrease in relative air humidity, soil moisture and an increase in temperature, affected the physiology of plants and the productivity of the crops that were subsequently studied. The average maximum yield for the studied crops is 17,6 c/ha in the version with minimal processing. Based on the two-factor analysis of ANOVA on the formation of grain yields, depending on the year of the study, the share of soil processing methods ranged from 0.73-2.89%, to 83.3-93.8%. The formation of a grain crop largely depended on the methods of processing under study, and the dependence was only growing, which is due to the climatic conditions during the seasonal period of the studied crops. Zero tillage in the conditions of the south-east of Kazakhstan leads to a significant reduction in nitrate nitrogen compared to traditional and minimal tillage. Therefore, when using zero tillage of the soil, it is necessary to use more nitrogen fertilizer than traditional tillage, as well as apply potash fertilizers regardless of the methods of tillage.

Key words: land, land, land, land, land, agricultural crops

МРНТИ 68.05.01

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/561>

Ш.О. Бастаубаева, С.Б. Кененбаев, Б.М. Амангалиев, Е.К. Жусупбеков,
А.М. Сагимбаева*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, п.
Алматыбак*

*e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru; serikkenenbayev@mail.ru; batyr.amangaliev@mail.ru;
erbol.zhusupbekov@mail.ru; ainasagimbaeva_78@mail.ru*

ИТОГИ ПОЧВЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАЗНИИЗиР

Аннотация

За период 1934-2024 годы (90 лет) учеными почвоведками Казахского НИИ земледелия и растениеводства проведены глубокие и детальные морфологические, агрохимические, биологические, физико-химические, физические и микробиологические исследования для установления качественного состояния земельного фонда страны с целью их эффективного использования в сельскохозяйственном производстве. Составлены почвенные карты республики, определены площади пахотнопригодных почв в плане их дальнейшего освоения. Проведены природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда, агропроизводственная группировка и классификация земель для эффективного их использования. Определены параметры изменения основных элементов плодородия почвы в зависимости от применения разных способов обработки почвы, различных севооборотов, органических и минеральных удобрений. Выявлены деградации почв, ухудшения их агрофизического состояния, уменьшение содержания питательных веществ и водного режима на подверженных к эрозии почвах. Разработаны противоэрозионные и мелиоративные мероприятия по защите почв от водной эрозии. Определена численность микроорганизмов под различными сельскохозяйственными культурами и их деятельность. Проведена агроэкологическая оценка и типология земель областей, районов и отдельных хозяйств для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Созданы почвенные, ландшафтные, геоморфологические и другие различные карты областей республики.

Ключевые слова: Почвенная карта, плодородие, севообороты, обработка, удобрения, интенсивное и ландшафтное земледелие.

Введение

Почва – это важнейшее звено экологического равновесия на планете. От состояния почвенного покрова напрямую зависит продовольственная безопасность. Почвенный покров на территории Казахстана очень разнообразен. Это обусловлено различиями климата, рельефа, подстилающих пород и растительности. Преобладают здесь степные и пустынные почвы: черноземы, каштановые (каштаноземы), бурые и серо-бурые (кальцисоли). На обширных равнинах республики почвы имеют зональное распространение, а в горных районах они изменяются в вертикальном направлении. Площадь солонцеватых и засоленных земель республики более 93 млн га [1].

В 30-50 годы двадцатого века стояла задача подъема сельского хозяйства республики. В эти годы учеными почвоведками института проводилась работа по изучению географии

почвенного покрова, Составлению почвенных карт, исследованию природных свойств различных видов почв, определению пахотнопригодных почв республики.

В 50-60 годы прошлого века в республике ставилась задача интенсификации сельскохозяйственного производства с тем, чтобы с каждого гектара сельскохозяйственных угодий получать максимальное количество продукции при наименьших затратах труда и средств. Важное место отводилось изучению почвы, как основному средству производства и являлась объектом труда, постоянно изменяющего качественные показатели под воздействием человека.

В 70-80 годы особое внимание уделялись изучению почвенных ресурсов предгорных равнин Казахстана. Проведению природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда, агропроизводственную группировку и классификацию земель. В основу этих работ положены всесторонняя характеристика условий формирования, морфологических, химических, водно-физических и других свойств почв, изучение методов хозяйственного использования, приемов окультуривания.

Широко развернута работа по изучению богарных сероземов в 80 годы, по накоплению и сохранению почвенной влаги в условиях богарного земледелия, где она является определяющим фактором плодородия почвы и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В последствии научные исследования коснулись изучения водной эрозии, как основной проблеме сельскохозяйственного производства республики.

В 90 годы не менее важным было изучения изменения основных элементов плодородия почвы в зависимости от применения разных способов обработки почвы, использования различных севооборотов, органических и минеральных удобрений. При этом в этих исследованиях отводилась также изучению микронаселения почвы.

К научным исследованиям 20 столетия следует отнести изучение по выявлению особых признаков почвенного покрова в современном процессе почвообразования, не имеющих аналогов в целинных почвах, соответствующие концепции «новая генетическая классификация почв».

В последние годы исследования проводились по обоснованию принципов организации земледелия на основе оптимального использования природных ресурсов агроландшафта с учетом баланса хозяйственных и почвенно-экологических параметров.

В целом, за указанные периоды научные почвенные исследования ученых института были направлены на:

- изучение географии почвенного покрова, исследование природных свойств различных типов почв;
- разработку и составление почвенных, геоботанических карт областей Казахстана, природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда, классификацию земель
- изучение изменения основных элементов плодородия почвы в зависимости от применения обработки почвы, различных севооборотов, органических и минеральных удобрений;
- изучение процессов водной эрозии почв и разработке агротехнических мер борьбы с ней;
- выделение различных агроэкологических групп почвы и элементов агроландшафта на основе крупномасштабного почвенного обследования пашни и разработку системы агроландшафтного земледелия.

Методы и материалы

В анализе и обобщении данных по почвенным исследованиям использовались отчетные материалы института, сельскохозяйственных опытных станций, государственных сортоучастков и сельскохозяйственных предприятий. Почвенное обследование пахотных

земель проводились маршрутным и рекогносцировочным способами с выделением на ней участков с однотипным протеканием почвенных процессов; морфологический для оценки профильного состояния почвы; полевой метод применялся при изучении влияния на плодородие почв применяемых технологий и различных культур с охватом всех выделенных агроландшафтов; камеральный для обработки исходного материала, характеризующего почвенные условия;

Почвенные образцы с участков отбирались с одной повторности с горизонтов 0-20, 20-40 см в количестве 20 индивидуальных прикопок с одного поля, после смешивались по горизонтам. Выбранные для сравнения целинные земли и другие агрофоны были представлены также смешанными образцами не менее, чем из 20 прикопок.

Определение морфологических, агрохимических, физических, физико-химических, биологических и микробиологических свойств почвы проводились общепринятыми методами и методиками в агрономической науке: агрохимический для характеристики химических свойств почв: физический для изучения изменения водно-физических, физико-механических, агрофизических параметров почв; физико-химический – для определения щелочности почвы, полуторных окислов, содержания кальция и магния; биологический – для установления биологической активности почв; микробиологический – с целью изучения численности и жизнедеятельности микронаселения почвы; лабораторно-аналитический – химический анализ почвенных образцов; статистический – для математической обработки полученных экспериментальных результатов; учет – оценка урожая сельскохозяйственных культур; наблюдения – рост и развитие полевых культур.

Результаты и обсуждение

История почвенных исследований ученых Казахского НИИ земледелия им. В. Р. Вильямса начинается с 1934 года с изучения географии почвенного покрова. Почвенные исследования начиналось с изучения генетических и агрохимических свойств различных типов почв. (С. П. Матусевич и И. А. Безполуденов). В эти годы были изданы первые в республике сводные почвенная и геоботаническая карты Казахстана в масштабе 1:2000000 и крупномасштабные карты на площадь 05 млн га орошаемых земель (рисунок 1).

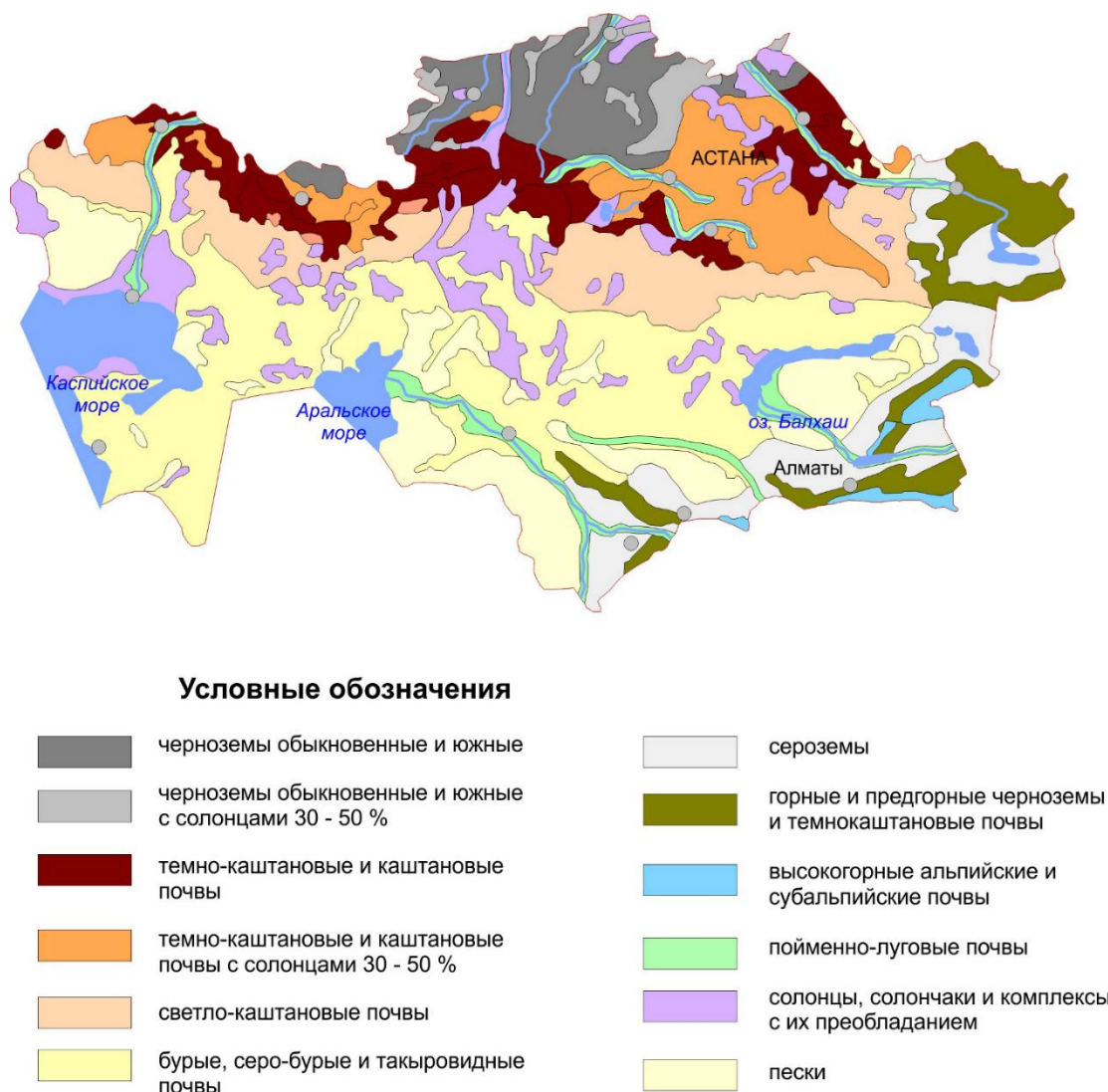


Рисунок 1 - Почвенная карта Казахской ССР

В 1935-1953 годы обследованы почвы 26 государственных сортоучастков Актюбинской, Чимкентской, Алматинской, Семипалатинской, Павлодарской областей с целью уточнения сети и особенности семеноводческой работы. Совместно с институтом почвоведения АН КазССР составлены областные почвенные карты земель в масштабе 1:1000000, подсчитан земельный фонд Казахстана с выделением пахотнопригодных земель в количестве 79,4 млн. га (*И. А. Безполуденов*). Изданные карты послужили основным определяющим документом в дальнейшей работе почвенных, земельных и плановых органов страны и при освоении целинных и залежных земель. В этот период уточнены границы отдельных почвенных зон, впервые выделены солонцы на плоскогорьях Мугоджарских гор, черноземы на известковой породе. Предложены схемы севооборотов для различных почв и дозы удобрений для почв свеклосеющих районов республики.

С 1964 года были проведены исследования по изучению солонцов и их комбинаций. Установлены закономерности размещения солонцов в ландшафтах сухостепной зоны; впервые дана мелиоративная характеристика, обоснованы фитомелиоративная технология и способы освоения (*К. А. Байтканов*). В эти же годы были обобщены результаты проведенных исследований по солонцам и издана рекомендация по устранению отрицательного влияния солонцеватости на производственных участках и в 1973 году была выпущена рекомендация по улучшению и освоению солонцов Казахстана под кормовые культуры.

Агрономические и агрохимические свойства почвы, закономерности их изменения в зависимости от сельскохозяйственного использования, являются важными особенностями местных условий, без учета которых невозможно научно-обоснованное ведение сельского хозяйства и всемерное повышение урожайности. С учетом агрономических свойств связано решение вопросы структуры посевных площадей, севооборотов, системы обработки почвы, подбора культуры, сортов и др.

В 1965-1968 годы научные исследования были проведены по изучению изменения плодородия основных типов почв Казахстана при длительном использовании в производстве, государственных сортоучастках, опытах института и сельскохозяйственных опытных станций. (*М. И. Рубинштейн*). Были установлены количественные показатели снижения запасов гумуса в богарных и орошаемых почвах юго-востока и почвах неполивного земледелия восточного и западного регионов республики.

В 1962-1967 годы научные исследования были направлены на изучение морфологических и агрономических свойств типичных черноземов Восточного Казахстана (*Ю.В. Федорин, Н. П. Кузнецов*). Выявлены закономерности географического распространения и характеристики основных показателей типичных черноземов Зырянского и Больше-Нарымского районах Восточного Казахстана. Составлены крупномасштабные почвенные карты и агрохимические свойства для хозяйств вышеназванных районов. При этом в подзоне типичных черноземов по отрицательным элементам рельефа (микрощапины, западины, ложбины) установлено широкое распространение лугово-черноземных почв и выщелоченных черноземов. Встречались также луговые и пойменно-луговые почвы. По южным и юго-западным склонам увалов, гривок и на карбонатных породах развивались карбонатные типичные черноземы [2].

В 1967-1969 годах проведена качественная оценка земель Алматинской области (*А. Ф. Родомакин*). на основе которых решались многие важные вопросы сельскохозяйственного производства. На основе материалов оценки земель разработаны рекомендации по мелиорации почв (осушение, рассоление, устранение солонцеватости), противоэрозионные мероприятия с указанием объема работ и денежных затрат. Кроме того, качественная оценка земель необходима для составления и уточнения производственных планов колхозов и совхозов, планированию урожайности, объемов производства и заготовок сельхозпродуктов, для уточнения производительности труда, нормативов по выработке машин и орудий и т. п.

Разработана бонитировочная шкала почв Алматинской области с учетом валового содержания гумуса в т/га в слое 0-20 см и в слое 0-50 см; содержания общего фосфора в т/га в слое 0-20 см; емкости поглощения в мг/экв на 100 г почвы. Установлено, что высокий оценочный балл имеют черноземы горные выщелоченные (93), черноземы малогумусные (83); повышенный - лугово-черноземные темные (67), темно-каштановые промытые (окультуренные) (62); средний – темно-каштановые карбонатные (60); лугово-каштановые (57), лугово-болотные осушенные (44), светло-каштановые окультуренные (43), луговые светло-каштановые (43), светло-каштановые карбонатные (42); лугово-сероземные (41); низкий – сероземы с признаками гидроморфности (40), сероземы обыкновенные (34), бурые лугово-пустынные (32); бурые пустынные (32), сероземы светлые суглинистые (29), аллювиально-луговые (27); серо-бурые (22); очень низкий – горно-луговые субальпийские (19), лугово-болотные целинные (14), горно-луговые альпийские (13); сероземы такыровидные (12), такыры (8), солончаки типичные (6), солончаки луговые (5), солонцы (5), пустынные песчаные (3) [3].

Для обеспечения устойчивых и высоких урожаев и в целях повышения плодородия почвы необходимо во всех колхозах и совхозах внедрять применительно к местным условиям научно-обоснованную систему мероприятий по рациональному использованию земель. Исходя из этого задача почвенных исследований в конце 60 годов состояло в том, чтобы в наиболее короткий срок получить научно-обоснованные материалы, содержащие полную почвенно-агрохимическую характеристику главных типов земель в целях их рационального

использования. Так, в 1965-1968 годы проведены работы по почвенно-агрохимической характеристике Семиреченских сероземов Талды-Курганской области, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями (*Ю. В. Федорин, А. И. Иорганский*). В основу этих работ положена всесторонняя характеристика условий формирования, морфологических, химических, водно-физических и других свойств почв, изучение методов хозяйственного использования, приемов окультуривания. Применение органических и минеральных удобрений, а также насыщение севооборотов травами и травосмесями является важнейшим средством окультуривания почв сероземного типа. В окультуренных почвах увеличилось количество гумуса и заметно уменьшилось содержание карбонатов. Это способствует меньшему уплотнению при орошении, лучшей аэрации и хорошему развитию культурных растений [4].

В конце 60 и в начале 70 годов было уделено внимание изучению почвенных ресурсов предгорных равнин Казахстана, природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда, агропроизводственную группировку и классификацию земель, (*Ю. В. Федорин*). Проведены почвенно-мелиоративные обследования орошаемых земель Алматинской области, выявлены новые массивы почв пригодных для освоения под поливное земледелие, разработаны методики составления использования крупномасштабных почвенных карт в хозяйствах юго-восточного региона Казахстана, предложены эффективные приемы использования и окультуривания. На основе обобщения большого экспериментального материала в 1960 году подготовлена и была издана монография «Почвы Казахской ССР. Вып. 1. Северо-Казахстанская область и в 1977 году монография «Земельные ресурсы предгорных равнин Казахстана».

В решении задач по резкому увеличению продовольствия и сырья в республике главная роль отводилась почвам степной и сухостепной зоны, в которой производилось около 80 % зерна и другой сельскохозяйственной продукции. Данная зона является одной из крупных баз по производству товарной яровой пшеницы, ярового ячменя, подсолнечника, кукурузы на силос, многолетних и однолетних трав.

В 1969-1972 годы для оценки условий почвообразования и основных агрономических свойств южных черноземов на территории Новошуйлинского, Бородулихинского, Урджарского и Маканчинского районов были составлены почвенные карты и агрохимические картограммы в масштабе 1:25000 (*М. И. Рубинштейн, Б. П. Лобода*). Установлено, что южные черноземы обладали благоприятными морфологическими, агрохимическими и агрофизическими свойствами и были очень пригодными для земледельческого использования [5].

Изучение водного режима богарных сероземов и светло-каштановых почв Заилийского Алатау началось в 80 году (*М. И. Рубинштейн*). Вопросы накопления и сохранения почвенной влаги в условиях богарного земледелия имеют исключительно важное значение. Почвенная влага на богаре является определяющим фактором плодородия почвы и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Основным источником водных запасов в почве на богаре являются атмосферные осадки. Часть их используется сельскохозяйственными культурами на формирование урожая и десукцию, часть испаряется в атмосферу, и некоторая часть остается в почве. Результаты показали, что на богарных сероземах величина физического испарения с поверхности черного пара составляет 65-70 % от годового количества осадков, а озимая пшеница непроизводительно расходует 54 % влаги от суммарного их расхода. На светло-каштановых почвах испарение влаги выше, чем в сероземе. Это связано с большим количеством осадков и более высокой подвижностью влаги в зоне светло-каштановой почвы [6]. По итогам работ разработаны модели оптимальных свойств и водных режимов богарных почв, а также отдельные приемы и способы их достижения и воспроизводства (*М. И. Рубинштейн, А. И. Иорганский*).

В конце 80 годов исследования были направлены на изучение антропогенеза почв, сохранения и воспроизводства их плодородия, разработка научно-обоснованных систем

земледелия, ресурсосберегающих технологий возделывания сельхозкультур на основе минимализации обработки почв. Были определены закономерности изменений основных элементов плодородия и генетических свойств почв Казахстана в результате антропогенеза, а также влияние зональных систем земледелия на повышение плодородия и экологическое состояние пахотных земель, что позволило разработать модели воспроизводства плодородия почв Казахстана (С.Б.Кененбаев) [7].

В 90 годы проведены более глубокие исследования гумусообразования в условиях антропогенеза, количественная и качественная оценка гумусового состояния пахотных почв РК, имеющих первостепенное значение для земледелия страны. Установлены закономерности изменений органического вещества почв в условиях богарного, неполивного и орошаемого земледелия почв эрозионно опасных и техногенно загрязненных. Изучен групповой состав гуминовых кислот. Впервые предложены системы фоновых и диагностических показателей, характеризующих динамику гумусового состояния почв, разработан метод определения содержания активной (лабильной) фракции гумуса, представляющей особую ценность с позиций ближних резервов почвенного плодородия (А.К.Куришбаев) [8].

В зоне богарного земледелия юго-востока республики в 90 годы отмечены процессы деградации почв, ухудшения их агрофизического состояния и водного режима стали более чаще проявляться процессы эрозии, дегумификации, уменьшение содержания питательных веществ и др. Для стабилизации и улучшения плодородия этих почв и охраны окружающей среды (А. И. Иорганский, С. Б. Кененбаев) исследования были направлены на изучение приемов усиленной биологизации за счет увеличения в севооборотах удельного веса многолетних трав, использование соломы, навоза, различных приемов обработки почвы и применения расчетных доз удобрений на бездефицитный баланс биофильных элементов в севооборотах. Установлено, что ежегодное применение соломы фактического урожая зерновых культур с азотной компенсацией в соотношении 1:100 в трех, четырех и пятипольных зернопаровых севооборотах обеспечивал бездефицитный баланс гумуса в почве. При этом биологическая активность почвы по разложению льняной ткани на вариантах, удобренных навозом и соломой показали, что она была выше в среднем на 7,5-15,4 %; 5,4-11,2 % и 3,2-7,7 % соответственно на первой, второй и третьей культурах после пара по сравнению с контролем (без удобрений) [9].

Аналогичные деградационные процессы наблюдались и на орошаемых светло-каштановых почвах страны, плодородие и экология которых требовало значительного улучшения. Исследования по биологизации орошаемого земледелия, включающего применение травосеяния, сидерации, пожнивных посевов, посевов новых бобовых культур и в целом оптимизацию структуры посевов, максимальное использование на полях любых органических остатков возделываемых культур, применение органических удобрений и оптимизацию их соотношения с использованием минеральных удобрений требовали детального и углубленного изучения почвенных процессов особенно органического вещества почв, являющегося основным фактором их плодородия и ингибирующей способности к техногенному загрязнению (А. И. Иорганский, А. К. Куришбаев, М. Е. Баярстанова). Установлено, что наибольшее накопление агрономически ценных лабильных гумусовых веществ происходит на посевах культур, идущих по пласту и оборота пласта люцерны, после запашки сидератов, а также при внесении навоза. Оптимальные параметры плотности пахотного слоя орошаемых светло-каштановых почв для зерновых колосовых культур находятся в пределах 1,28-1,34 г/см³, пропашных культур – 1,22-1,32 г/см³. При этом в структурном составе на орошаемых светло-каштановых почвах преобладали агрегаты размером для зерновых культур 5-0,25 мм (70 %), для кукурузы и сои – 5-2 мм (не менее 40 %), для сахарной свеклы – 2-0,25 мм (не менее 45 %) [10].

Защита почв от эрозии в республике рассматривалась как одна из важнейших государственных задач в системе мероприятий по дальнейшему развитию

сельскохозяйственного производства. Изучение водной эрозии почв на юго-востоке Казахстана и разработка агротехнических мер борьбы с ней было начато еще в 1971 году на территории совхоза «Прогресс» Джамбульского района Алматинской области (А.Ф. Родомакин, А. И. Иорганский, Б.К. Утепов). Результаты показали о неоспоримом преимуществе пахоты поперек склона. При этом размыв почвы уменьшается более чем в 10 раз. Лункование зяби предотвращает это явление на склонах крутизны до 4⁰, а обвалование и бороздование – до 5⁰. Безотвальная обработка сокращает размыв почвы по сравнению с отвальной почти в 5 раз.

Исследования по повышению плодородия эродированных светло-каштановых почв и сероземов обыкновенных с вариантами различного уровня мульчирования (3 т/га и 6 т/га) на фоне применения контурной плоскорезной обработки на 28-30 см со щелеванием, а также использования дискования на 10-12 см проводилось с 1981 по 1992 годы. (А.И. Иорганский, С.И. Ордабаев, А.С. Мыханов, С. Б. Елькеева.) и продолжалось в 1992-1995 годах (Б.М. Амангалиев, А.К. Нуралина). Установлено, что эрозия изучаемых почв проявляется в весенне-летний период, когда выпадающие весенние осадки носят ливневый характер. Так, на контроле в среднем за 4 года сток влаги колебался в пределах 58,1-78,7 мм, а смыв – 5,3-7,4 т/га. Глубокая обработка почвы с дополнительным щелеванием и применением органических удобрений снизила сток влаги в 1,7-7,4 и интенсивность эрозии в 2,4-17,6 раз по всем изучаемым полям. Менее всего эрозионные процессы были выражены на вариантах агрокомплекса с повышенными дозами органических удобрений (табл.1). В результате проведенных исследований установлено, что агрокомплекс, включающий плоскорезную обработку на 28-30 см со щелеванием в сочетании с минеральными удобрениями и соломой или ежегодно солома фактического урожая позволяет поддерживать гумусовый потенциал слабосмытых почв практически на исходном уровне и только при повышенных дозах соломы 9 т/га или навоза 90 т/га обеспечивается достоверное повышение гумуса за ротацию на 0,07-0,09 % от исходного количества [11].

Таблица 1 - Сток влаги и смыв почвы в весенне-летний период (среднее по полям севооборота, за 1992-1995 годы)

Варианты	Сумма осадко в за 4-7 ме сяцы в средне м по полям севооб о рота	Сток, мм		Кoeffи циент стока		Впиталось в почву		Смыв, т/га		Интенсив ность эрозии, г/л	
		Эродированность почвы									
		слаб	сред	слаб	сред	слаб.	сред.	сла б.	сре д.	слаб	сред.
Контурная основная вспашка на 20-22 см – (контроль)	228,4 мм	58,7	78,7	0,25	0,33	170,3	149,7	5,3	7,4	8,9	10,9
Плоскорезная	-/-	31,5	42,8	0,13	0,18	196,9	185,9	2,1	3,4	6,7	7,9

основная обработка на 28-30 см + щелевание – (Фон)											
Фон + N ₉₀ P ₉₀	-//-	29,2	36,8	0,12	0,15	199,2	191,4	2,3	3,3	7,5	9,2
Фон + N ₉₀ P ₉₀ + солома 3 т/га с N ₃₀	- //-	18,8	25,6	0,07	0,10	209,6	202,8	0,8	1,3	4,2	5,2
Фон + N ₉₀ P ₉₀ + солома фактического урожая зерновых культур ежегодно (мульчирование с поверхности почвы) с N на солому урожая	-//-	17,7	24,5	0,07	0,19	210,7	203,9	0,8	1,1	4,5	5,2
Фон + N ₉₀ P ₉₀ + солома 9 т/га с N ₉₀	-//-	8,9	13,6	0,03	0,06	219,5	231,8	0,4	0,6	4,4	4,4
Фон + навоз 30 т/га	-//-	12,6	19,5	0,05	0,09	213,3	209,0	0,6	0,9	4,8	4,6
Фон + навоз 90 т/га	-//-	7,8	11,5	0,03	0,06	220,6	214,9	0,3	0,5	3,8	4,3

Сахарная свекла является одной из ведущих культур орошаемого земледелия юго-востока Казахстана. В 1971-1990 годы была проведена исследования на 8-польном свекловичном севообороте по влиянию свекловичного севооборота на численность микроорганизмов и биологическую активность светло-каштановой орошаемой почвы (З.Ф.Теплякова., Л. А. Толстенко, А.Г. Завражина). Выявлено, что в полях свекловичного севооборота наибольшее количество бактерий приходится на самые поверхностные слои почвы. Здесь по исследуемым в слое 0-10 см число их колеблется от 6,8 (поле сахарной свеклы после кукурузы) до 17 млн/г почвы (поле люцерны 2-го года пользования), что свидетельствовало, что на распределение микроорганизмов в почве большое влияние оказывает органическое вещество. Обычно по мере углубления в почвенный профиль число микроорганизмов заметно снижается в результате ухудшения воздушного режима и уменьшения органических соединений. Последние служат источником питания для

сапрофитной микрофлоры. Наиболее интенсивное развитие бактерий отмечено на поле люцерны 2 года пользования, на сахарной свекле после озимой пшеницы с сидератами (горох) и на поле сахарной свеклы по пласту люцерны. Высокая численность сапрофитных бактерий отмечена и на поле монокультуры сахарной свеклы (10,5 млн/г почвы), что по-видимому связано с выделением в почву веществ, подавляющих другие группы микроорганизмов. Количество CO_2 показало энергию процесса разложения органических соединений в почве. Наибольшая энергия дыхания отмечалась на поле сахарной свеклы после люцерны и сахарной свеклы после озимой пшеницы с сидератами. Слабая энергия дыхания отмечалась на поле сахарной свеклы после кукурузы и на поле монокультуры сахарной свеклы, что подтверждает о низком содержании свежих органических остатков [12]. Вышеуказанные показатели были использованы при разработке теоретических основ построения севооборотов 8-польного свекловичного севооборота.

Ландшафтная организация земледелия является в настоящее время наиболее передовым и прогрессивным направлением в аграрной науке. Переход на ландшафтные системы земледелия позволяют решать комплекс важных вопросов: упорядочить использование земли и других природных ресурсов, улучшить охрану окружающей среды, а также снижения техногенной нагрузки на природные объекты, дифференцировать технологии сельскохозяйственного производства и т. д. До последнего времени при разработке систем земледелия основная цель заключалась в достижении заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур, и усилия ученых и практиков были направлены на удовлетворение биологических потребностей растений. На новом этапе разработки и совершенствования ландшафтной системы земледелия цель при максимальном производстве продукции она должна обеспечить максимально сбалансированного использования ресурсного потенциала без ущерба для окружающей среды.

В период 1998-2017 годы проводились исследования по обоснованию принципов организации земледелия на основе оптимального использования природных ресурсов агроландшафта с учетом баланса хозяйственных и почвенно-экологических параметров. В принятых базовых хозяйствах ТОО «Тасаши» Райымбекского района (800 га богарных земель), ОАО им. П. Ф. Томаровского Талгарского района (3 тыс. га орошаемых земель) Алматинской области, ПК «Жидек» Жуалинского района (8,8 тыс га богарных земель), ПК «Победа» Меркенского района (2 тыс. га орошаемых земель), ОАО «Подгорное» Рыскуловского района (12 тыс. га богарных земель), ТОО «Дулат» Шуйского района (700 га орошаемых земель) Жамбылской области проведено крупномасштабное почвенное обследование пашни, выделены различные агроэкологические группы почв и элементарные агроландшафты, обеспечивающие возможность проведения детальной и качественной оценки по почвенным, экологическим и производственным показателям эффективности применяемых технологий возделывания культур [13] (А.И.Иорганский, К.Б.Балгабеков, А.П.Попыкин).

На основе рекогносцировочного обследования земель сельскохозяйственного назначения в подзонах светло-каштановых и темно-каштановых почв Жамбылской области выделено 2 типичных по ландшафтно-экологическим условиям земельных участка в сельских округах – «Ак-Булын» Кордайского и «Шакмакский» Жуалинского районов. В результате проведения ландшафтно-экологического анализа территории и крупномасштабного (1:10000) почвенного картирования дана агроэкологическая оценка геоморфологических, литологических и гидрологических условий пахотных земель, структуры почвенного покрова и агроэкологическая оценка почв. Составлены карты крутизны и экспозиции склонов. Установлено, что почвообразующими породами исследуемых почв являются в основном лессы и лессовидные суглинки. Изучение структуры почвенного покрова и ее оценка обеспечила выделение отдельных элементарных почвенных ареалов (ЭПА) и различных их почвенных комбинаций (ПК). По данным почвенного картирования составлены почвенные карты изучаемых участков, представляющих собой одновременно карты структуры

почвенного покрова, и карты группировки элементарных почвенных структур (ЭПС). Данные группировки ЭПС представляют собой основу для разработки в дальнейшем адаптивно-ландшафтных высокопродуктивных систем земледелия (АЛСЗ) [14-16].

Агроэкологическая оценка почв обеспечила получение сведений по их морфологическим, физическим, водно-физическим, агрохимическим свойствам и пределам их варьирования в пространстве. На основе агроэкологической оценки земель разработана схема агроэкологической их типизации, построен иерархический ряд из типологических признаков и классификация - подразделения объектов внутри таксонов для целей дальнейшего типологического районирования богарной пашни Алматинской и Жамбылской областей, являющегося необходимым элементом в процедуре качественного распределения земель и основой для организации АЛСЗ.

В зависимости от сложности ландшафта, масштабности субъекта районирования (область, район и др.) количество учитываемых параметров бывают различные. В наших условиях, для Алматинской и Жамбылской областей в типологическом районировании использование таксономического ряда признаков проводилась из 7 уровней (таблица 2).

Таблица 2 - Классификация и группировка пахотных земель Алматинской и Жамбылской областей для проектирования АЛСЗ

Таксономия	Признаки классификации земель	Класс земель	Группировка классов земель
Тип	Природная продуктивность	1. Малопродуктивные 2. Среднепродуктивные 3. Высокопродуктивные	1+2 2+3
Подтип	Высота расположения над уровнем моря, м	<600 600-800 >800-1000	<800 >800
Род	Преобладающий подтип почв в пароконплексах ЭПА	А. Темно-каштановые и лугово-каштановые В. Лугово-каштановые и темно-каштановые С. Луговые и пойменные	А + В
		Д. Светло-каштановые и лугово-каштановые Г. Лугово-каштановые и светло-каштановые	Д + Г
Вид	а) Крутизна склона б) Длина склона	0-2° 2-3° 3-5° 5-7° 7-10° 50-100м 100-200м 200-500м 500-600м	<3° 3-5° >5° <200м 200-500м >500м
Подвид	Экспозиция склона	С, В, Ю, З	Пенеплен, до 3° С, СВ, СЗ, >3° Ю, ЮВ, ЮЗ, >3°
Разновидность	Содержание физической глины в почве, %	1. 15-20 2. 20-30 3. 30-40 4. 40-50	1 + 2 2 + 3 3 + 4

Вариации	Агроэкологические ограничения в использовании	Нормальные Маргинальные Деградированные	По видам, степени деградации и обременения
----------	---	---	--

Фактически на верхнем региональном уровне типологического районирования пашни используются всего 2 фактора: продуктивность земель и высота их расположения над уровнем моря. Методом простой группировки выделяются 3 класса земель по продуктивности через урожайность озимой пшеницы, обеспечиваемой ресурсами ландшафта, в нормальные по климатическим условиям годы. Данный вид типологического районирования отражает результаты начального этапа качественного подразделения земель на областном уровне организации территории. На последующих этапах с увеличением признаков таксономии и классификации районирование будет приобретать выделение территорий с характеристикой агрофациального уровня, то есть низшей, территориально неделимой по агроэкологическим признакам морфологической единицы агроландшафта.

Отличительной особенностью данной модели типологии земель является то, что на низких ступенях таксономического ряда разрабатывается собственная классификация исходя из размаха вариации признаков, особенностей рельефа и других факторов в конкретном субъекте землепользования.

В 2015-2017 годы проведена агроландшафтная типология и агроэкологическая оценка пахотных земель для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия ТОО «Байсерке -АГРО» Талгарского района Алматинской области. (С. Б. Кененбаев, А.И. Иорганский, М. Б. Есимбеков, М. Т. Тотыбаева, А. А. Рахметжанова, С. А. Тымакбаева, Б. Ш. Жапарова). Составлено 9 электронных карт: содержания в почвах общего гумуса, подвижных форм легкогидролизующего азота, нитратов, фосфора, калия; пригодности земель для возделывания озимой пшеницы, ярового ячменя, кукурузы на зерно, сои, подсолнечника; карта севооборотов и производственных участков. Выделено 191 га земель – это болотные, сильнозасоленные почвы, использование которых возможно при создании и применении мелиоративных, оросительных и осушительных систем для улучшения их мелиоративного состояния или которые необходимо вывести из пашни. Агрохимическим обследованием было охвачено 2820 га [17].

На основе агрохимических картограмм разработаны и рекомендованы дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений в зависимости от типа, степени обеспеченности почв питательными элементами, планируемой урожайности зерновых колосовых культур, кукурузы на зерно, сои, подсолнечника. Составлены также карты пригодности земель для возделывания озимой пшеницы, ярового ячменя, сои, кукурузы, подсолнечника с ранжированием видов земель по степени пригодности в виде группировки, включающей категории и группы по характеру и способу преодоления ограничивающих факторов при возделывании данной культуры или группы близких по агроэкологическим требованиям культур, в соответствии с которыми были созданы эти карты. ГИС агроэкологической оценки земель, почв, выделение агроэкологических групп земель, группировки земель по степени пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур, включающих категории и группы по характеру и способу преодоления ограничивающих факторов при этом, представляя инновационный продукт, характеризующийся новизной для региона юго-Востока Казахстана.

Выводы

По итогам научных почвенных исследований учеными института:

- изучены природные свойства почв в различных природно-климатических зонах, оценены и выявлены площади пахотнопригодных земель в плане их дальнейшего освоения;
- составлены почвенные и геоботанические карты почв, сыгравшие огромную базовую

роль при отборе и оценке по освоению целинных и залежных земель;

- проведены природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда, агропроизводственная группировка и классификация земель для эффективного их использования.

- разработаны агротехнические, агрохимические, мелиоративные и противоэрозийные мероприятия для рационального использования земель в сельскохозяйственном производстве;

- разработаны совершенствованы системы агроландшафтного земледелия, для сбалансированного использования ресурсного потенциала без ущерба окружающей среде и применяемых технологий возделывания культур.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно - целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 - BR22885097 "Обеспечение рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в интенсивном земледелии на основе новых подходов в сохранении и воспроизводстве плодородия почв".

Список литературы

1. Н. В. Клебанович, И. А. Ефимова, С. Н. Прокопович // Почвы и земельные ресурсы Казахстана // - Минск: БГУ, 2016. – 46 с.

2. Агрономическая и агрохимическая характеристика типичных черноземов Восточного Казахстана: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Федорин Ю.В.; исполн.: Кузнецов Н.П. – Политотдел, 1968. – 199 с. - № ГР 68045388.

3. Качественная оценка (бонитировка) почв Алма-Атинской области: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Родомакин А.Ф. – Политотдел, 1970. – 143 с. - № ГР 68045388.

4. Почвенно-агрохимическая характеристика семиреченских сероземов Талды-Курганской области, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Федорин Ю.В.; исполн.: Иорганский А.И. – Политотдел, 1969. – 114 с. - № ГР 68045388.

5. Агрохимическая характеристика и провинциальные особенности южных черноземов предгорий Северо-Западного Алтая и Южного Тарбатагая Семипалатинской области: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Рубинштейн М.И.; исполн.: Лобода Б.П. – Алма-Ата, 1973. – 182 с.

6. Изучить агрофизические свойства и водный режим богарных почв в зависимости от приемов их обработки в севообороте: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Рубинштейн М.И.; исполн.: Иорганский А.И., Политотдел, 1972. – 149 с.

7. Кененбаев С.Б. Зональные основы повышения плодородия пахотных почв Казахстана. Алматы, 2000, - 184 с.

8. Куришбаев А.К. Методические рекомендации по изучению гумусового состояния почв Казахстана. // Жаршы. - 1997. - №4. - С.64-72.

9. Изучить эффективность органических и биоорганических удобрений, сидератов на продуктивность севооборотов и плодородие богарных почв.: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: Иорганский А.И.; исполн.: Кененбаев С.Б. А.К. – Алмалыбак, 1996. – 50 с. - № ГР 0196РК000289.

10. Разработать агропочвенные принципы биологизации и экологизации орошаемого и богарного земледелия Казахстана: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: Иорганский А.И.; исполн.: Куришбаев А.К., Баярстанова М.Е. – Алмалыбак, 2000. – 31 с. - № ГР 0196РК000289. – Инв. № 0201РК00501.

11. Амангалиев Б.М. Защита от водной эрозии и повышение плодородия эродированных светло-каштановых богарных почв Заилийского Алатау: автореф. ... канд. с.-х. наук: 03.00.27. – Алматы, 1997. – 24 с.

12. Влияние свекловичного севооборота на биологическую активность орошаемых светло-каштановых почв: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Теплякова З.Ф.; исполн.: Толстенко Л.А., Завражина А.Г. – Политотдел, 1972. – 149 с.

13. Разработать научно-методологические основы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и усовершенствовать существующие технологии возделывания культур в условиях юго-востока Казахстана: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Иорганский А.И.; исполн.: Балгабеков К.Б., Попыкин А.П. – Алмалыбак, 2003. – 356 с. - № ГР 01015РК00223.

14. Kenenbaev Serik, Jorganskij Anatoly Greening agriculture in the Republic of Kazakhstan // Book of Abstracts, The 1st International Congress on Soil Science XIII National Congress in Soil Science Soil – Water –Plant September 23-26 th, 2013 Belgrade, Serbia. P. 54

15. Serik Kenenbayev, Anatoly Jorgansky. Adaptive landscape agricultural development in the south-east of the Republik of Kazakhstan. Research on crops. – Hisar, India: March 2018. – №1. - Vol.19. – С.144-149. DOI: 10.5958/2348-7542.2018.00023.2

16. Агроэкологическая оценка, типология земель для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий возделывания озимой пшеницы и ячменя на юго-востоке Казахстана: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И.; исполн.: Мамутов Ж.У. Керимбай Н.Н., Иорганская Н.А., Какимжанов Е.Х., Ибрагимова В.М. – Алмалыбак, 2011. – 102 с. - № ГР 0109РК02322.

17. Агроландшафтная типология и агроэкологическая оценка пахотных земель для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия тестового хозяйства Талгарского района Алматинской области: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И.; исполн.: Есимбеков М.Б., Тотыбаева М.Т., Рахметжанова А.А., Тымакбаева С.А., Жапарова Б.Ш. – Алмалыбак, 2016. – 70 с. - № ГР 0115РК02322.

References

1.N. V. Klebanovich, I. A. Efimova, S. N. Prokopovich // Pochvy i zemel'nye resursy Kazakhstana // - Minsk: BGU, 2016. – 46 s.

2. Agronomicheskaya i agrokhimicheskaya kharakteristika tipichnykh chernozemov Vostochnogo Kazakhstana: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) / АО «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Fedorin YU.V.; ispoln.: Kuznetsov N.P. – Politotdel, 1968. – 199 s. - № GR 68045388.

3. Kachestvennaya otsenka (bonitirovka) pochv Alma-Atinskoj oblasti: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) / АО «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Rodomakin A.F. – Politotdel, 1970. – 143 s. - № GR 68045388.

4. Pochvenno-agrokhimicheskaya kharakteristika semirechenskikh serozemov Taldy-Kurganskoj oblasti, podstilaemykh valunno-galechnikovymi otlozheniyami: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) / АО «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Fedorin YU.V.; ispoln.: Iorganskij A.I. – Politotdel, 1969. – 114 s. - № GR 68045388.

5. Agrokhimicheskaya kharakteristika i provintsial'nye osobennosti yuzhnykh chernozemov predgorij Severo-Zapadnogo Altaya i YUzhnogo Tarbatagaya Semipalatinskoj oblasti: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) / АО «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Rubinshtejn M.I.; ispoln.: Loboda B.P. – Alma-Ata, 1973. – 182 s.

6. Izuchit' agrofizicheskie svojstva i vodnyj rezhim bogarnykh pochv v zavisimosti ot priemov ikh obrabotki v sevooborote: otchet o NIR (promezhutochnyj) / АО «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Rubinshtejn M.I.; ispoln.: Iorganskij A.I., Politotdel, 1972. – 149 s.

7. Kenenbaev S.B. Zonal'nye osnovy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv Kazakhstana. Almaty, 2000, - 184 s.

8.Kurishbaev A.K. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu gumusovogo sostoyaniya pochv Kazakhstana. // ZHarshy.- 1997. - №4. - S.64-72.

9.Izuchit' ehffektivnost' organicheskikh i bioorganicheskikh udobrenij, sideratov na produktivnost' sevooborotov i plodorodie bogarnykh pochv.: otchet o NIR (promezhutochnyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: Iorganskij A.I.; ispoln.: Kenenbaev S.B. A.K. – Almalybak, 1996. – 50 s. - № GR 0196RK000289.

10.Razrabotat' agropochvennyye printsipy biologizatsii i ehkologizatsii oroshaemogo i bogarnogo zemledeliya Kazakhstana: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: Iorganskij A.I.; ispoln.: Kurishbaev A.K., Bayarstanova M.E. – Almalybak, 2000. – 31 s. - № GR 0196RK000289. – Inv. № 0201RK00501.

11.Amangaliev B.M. Zashhita ot vodnoj ehrozii i povyshenie plodorodiya ehrodirovannykh svetlo-kashtanovykh bogarnykh pochv Zailijskogo Alatau: avtoref. ... kand. s.-kh. nauk: 03.00.27. – Almaty, 1997. – 24 s.

12.Vliyanie sveklovichnogo sevooborota na biologicheskuyu aktivnost' oroshaemykh svetlo-kashtanovykh pochv: otchet o NIR (promezhutochnyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Teplyakova Z.F.; ispoln.: Tolstenko L.A., Zavrazhina A.G. – Politotdel, 1972. – 149 s.

13.Razrabotat' nauchno-metodologicheskie osnovy formirovaniya adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i usovershenstvovat' sushhestvuyushhie tekhnologii vozdelyvaniya kul'tur v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana: otchet o NIR (promezhutochnyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Iorganskij A.I.; ispoln.: Balgabekov K.B., Popykin A.P. – Almalybak, 2003. – 356 s. - № GR 01015RK00223.

14.Kenenbaev Serik, Iorganskij Anatoly Greening agriculture in the Republic of Kazakhstan // Book of Abstracts, The 1st International Congress on Soil Science XIII National Congress in Soil Science Soil – Water –Plant September 23-26 th, 2013 Belgrade, Serbia. P. 54

15. Serik Kenenbayev, Anatoly Jorgansky. Adaptive landscape agricultural development in the south-east of the Republik of Kazakhstan. Research on crops. – Hisar, India: March 2018. – №1. - Vol.19. – S.144-149. DOI: 10.5958/2348-7542.2018.00023.2

16. Agroehkologicheskaya otsenka, tipologiya zemel' dlya razrabotki adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologij vozdelyvaniya ozimoy pshenitsy i yachmenya na yugo-vostoke Kazakhstana: otchet o NIR (promezhutochnyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Kenenbaev S.B., Iorganskij A.I.; ispoln.: Mamutov ZH.U. Kerimbaj N.N., Iorganskaya N.A., Kakimzhanov EH.KH., Ibragimova V.M. – Almalybak, 2011. – 102 s. - № GR 0109RK02322.

17.Agrolandshaftnaya tipologiya i agroehkologicheskaya otsenka pakhotnykh zemel' dlya proektirovaniya adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya testovogo khozyajstva Talgarskogo rajona Almatinskoy oblasti: otchet o NIR (promezhutochnyj) / AO «Nats. TSentr nauchno-tekhn. inform.»: ruk. Kenenbaev S.B., Iorganskij A.I.; ispoln.: Esimbekov M.B., Totybaeva M.T., Rakhmetzhanova A.A., Tymakbaeva S.A., ZHaparova B.SH. – Almalybak, 2016. – 70 s. - № GR 0115RK02322.

***Ш.О. Бастаубаева, С. Б. Кененбаев, Б. М. Амангалиев, Е. К. Жүсіпбеков,
А. М. Сағымбаева***

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алматы облысы, Қазақстан
E-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru; serikkenenbayev@mail.ru; batyr.amangaliev@mail.ru;
erbol.zhusupbekov@mail.ru; ainasagimbaeva_78@mail.ru*

**ҚАЗАҚ ЕӨШҒЗИ-ДА ЖҮРГІЗІЛГЕН ТОПЫРАҚТЫ ҒЫЛЫМИ
ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ҚОРЫТЫНДЫЛАРЫ**

Аңдатпа

1934-2024 жылдар кезеңінде (90 жыл) Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ҒЗИ топырақтанушы ғалымдары ауыл шаруашылығы өндірісінде тиімді пайдалану мақсатында елдің жер қорының сапалық жай-күйін белгілеу үшін терең және егжей-тегжейлі морфологиялық, агрохимиялық, биологиялық, физика-химиялық, физикалық және микробиологиялық зерттеулер жүргізді. Республиканың топырақ карталары жасалды, оларды одан әрі игеру жоспарында егістікке жарамды топырақ алқаптары анықталды. Жер қорын табиғи-ауыл шаруашылығы аудандастыру, оларды тиімді пайдалану үшін жерді агроөндірістік топтастыру және жіктеу жүргізілді. Топырақ құнарлылығының негізгі элементтерінің өзгеру параметрлері Топырақты өңдеудің әртүрлі әдістерін, әртүрлі ауыспалы егістерді, органикалық және минералды тыңайтқыштарды қолдануға байланысты анықталды. Эрозияға ұшыраған топырақтарда, олардың деградациясы, агрофизикалық жағдайының нашарлауы, қоректік заттар мен су режимінің төмендеуі анықталды. олардың агрофизикалық жағдайының нашарлауы, қоректік заттар мен су режимінің төмендеуі анықталды. Топырақты су эрозиясынан қорғау үшін эрозияға қарсы және мелиорациялық іс-шаралар әзірленді. Әр түрлі ауылшаруашылық дақылдары мен олардың қызметі бойынша микроорганизмдердің саны анықталды. Егіншіліктің бейімделгіш-ландшафтық жүйелерін әзірлеу үшін облыстардың, аудандардың және жекелеген шаруашылықтардың жерлерін агроэкологиялық бағалау және типологиясы жүргізілді. Республика аймақтарының топырақ, ландшафт, геоморфологиялық және басқа да түрлі карталары жасалды.

Түйінді сөздер: Топырақ картасы, құнарлылық, ауыспалы егіс, өңдеу, тыңайтқыш, қарқынды және ландшафттық егіншілік.

**Sh.O. Bastaubaeva, S.B. Kenenbayev, B.M. Amangaliev, E.K. Zhusupbekov,
A.M. Sagimbayeva**

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan*

*E-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru; serikkenenbayev@mail.ru; batyr.amangaliev@mail.ru;
erbol.zhusupbekov@mail.ru; ainasagimbaeva_78@mail.ru*

THE RESULTS OF SOIL SCIENTIFIC RESEARCH IN KAZAKH SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

Abstract

During the period 1934-2024 (90 years), soil scientists of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production conducted in-depth and detailed morphological, agrochemical, biological, physico-chemical, physical and microbiological studies to establish the qualitative state of the country's land fund in order to use them effectively in agricultural production. Soil maps of the republic have been compiled, the areas of arable soils have been determined in terms of their further development. Natural and agricultural zoning of the land fund, agricultural production grouping and classification of lands for their effective use have been carried out. The parameters of changes in the main elements of soil fertility depending on the application of different methods of tillage, various crop rotations, organic and mineral fertilizers are determined. Soil degradation, deterioration of their agrophysical condition, decrease in nutrient content and water regime on soils prone to erosion have been revealed. Anti-erosion and reclamation measures have been developed to protect soils from water erosion. The number of microorganisms under various agricultural crops and their activities have been determined. An agroecological assessment and typology of the lands of regions, districts and individual farms have been carried out to develop adaptive landscape farming systems. Soil, landscape, geomorphological and other various maps of the regions of the republic have been created.

Key word: Soil map, fertility, crop rotations, processing, fertilizers, intensive and landscape farming.

МРНТИ 68.29.15; 68.33.29; 68.35.29; 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/563>

Е.К. Жусупбеков, С.Б.Кененбаев, Б.М.Амангалиев, А.М.Сагимбаева,
К.У. Рустимова, Қ.Ж.Байтарақова*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п.Алматыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Республика Казахстан
erbol.zhusupbekov@mail.ru, serikkenenbayev@mail.ru, batyr.amangaliiev@mail.ru,
karligaw_91@bk.ru, ainasagimbaeva_78@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Целью исследований является приемы оптимизации минерального питания изучаемых полевых культур с помощью применения минеральных удобрений для повышения урожайности и качества семян на светло-каштановой почве юго-востока Казахстана.

Объект исследований – предгорно-степная светло-каштановая богарная почва склонового агроландшафта Илийского Алатау, расположенная на территории землепользования КазНИИЗиР.

На светло-каштановой богарной почве в зоне недостаточного увлажнения при возделывании сафлора, льна масличного и ярового ячменя выявлено, что максимальное содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в период вегетации возделываемых культур во все сроки определения на варианте посева без применения основной обработки составляло 61,0-220,8 мм. В посевах сафлора и льна масличного при мелкой плоскорезной обработке и без применения обработки плотность почвы была выше, по сравнению со вспашкой, на 0,01-0,03 г/см³ и 0,03-0,05 г/см³, в поле ярового ячменя на 0,01-0,03 г/см³ и 0,04-0,05 г/см³ соответственно. Ко времени уборки сафлора, льна масличного и ярового ячменя плотность почвы повысилась при вспашке до 1,28-1,30 г/см³ средне уплотненного состояния, плоскорезной обработке – 1,30-1,31 г/см³ средне и сильного сложения, в варианте без обработки почвы – 1,32-1,33 г/см³ сильно уплотнённого состояния. Наибольшая урожайность сафлора сорта Ника 80, льна масличного Карабалыкский 7, ярового ячменя Сымбат отмечалась при применении мелкой плоскорезной обработки почвы с внесением минеральных удобрений в норме N₆₀P₆₀K₃₀ и составила соответственно 0,97 т/га, 0,52 т/га, 1,67 т/га.

Ключевые слова: обработка почвы, минеральные удобрения, сафлор, лен масличный, яровой ячмень, продуктивная влага, плотность почвы, урожайность.

Введение

Основные факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур, - плодородие почв, погодные условия и уровень применения удобрений. В экстенсивном земледелии величина урожайности полевых культур на 40 % определяется естественным плодородием, на 20 % погодными условиями и на 10 % уровнем использования удобрений.

В интенсивном земледелии вклад факторов в формировании урожая значительно меняется. Лишь 10 % урожая возделываемых культур формируется за счет естественного плодородия почв и 10 % - за счет погодных условий. Вместе с тем величина урожая на 30 % и выше зависит от уровня применения удобрений. В настоящее время в земледелии региона сложился отрицательный баланс азота и фосфора и только калия положительный, хотя отмечается не резкое, но постепенное снижение в отдельных случаях обменного калия в почве. Вынос питательных веществ с урожаем возделываемых культур значительно превышает объемы вносимых минеральных удобрений на поля. Весь имеющий в агрохимии опыт свидетельствует о том, что длительное ведение земледелия при резком отрицательном

балансе питания и органического вещества приводит к деградации почв. Создание бездефицитного баланса элементов питания в земледелии любого региона неразрывно связано с применением минеральных удобрений. Удобрениям принадлежит решающая роль в сохранении, воспроизводстве почвенного плодородия, повышение продуктивности пашни, улучшении качества продукции. Однако все это может достигаться только при строгом научном обосновании норм, сроков, способов их внесения с учетом почвенного плодородия, биологических особенностей и климатических условий.

Вопросам изучения приемов интенсификации и эффективности минеральных удобрений в посевах ячменя посвящено много работ, дающих оценку их влияния на продуктивность в различных природно-климатических зонах [1; 2; 3; 4; 5]. Подобные исследования ведутся и в зарубежных странах: Скандинавии [6; 7], Польше [8], Чехии [9]. По средним данным опытов географической сети внесение под ячмень NPK по 40-60 кг/га д. в. обеспечивает наибольшую прибавку среди колосовых культур - 0,74 т/га при урожае без удобрений 2,93 т/га.

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) повсеместно считается культурным растением, которая применяется практически во всех видах промышленности, от перерабатывающей до космической. В настоящее время сафлор на планете высевается на площади более 1 млн. га. Основные его плантации располагаются в Юго-Восточной Азии, Америке, а также в Австралии. Посевы сафлора встречаются и в Африке. Таким образом, из-за своей пластичности и благодаря высокой засухоустойчивости сафлор красильный возделывается в огромных масштабах на всех материках [10, 11].

Лен масличный предъявляет повышенные требования к содержанию в почве легкоусвояемых питательных веществ из-за относительно слаборазвитой корневой системы. В первые фазы развития лен масличный растет медленно, и его листовая поверхность сравнительно небольшая, и, соответственно, конкурентная способность растений льна в эти фазы невысокая. Поэтому для получения высоких урожаев особенно важно с первых фаз вегетации в достаточной мере обеспечить растения льна питательными веществами [12]. По сравнению с зерновыми культурами – пшеницей, рожью, ячменем – лен масличный требует меньше питательных веществ, но все же хорошо отзывается на плодородие почв и удобрения. На образование 1 ц семян растения льна потребляют в среднем 5-8 кг азота, 1-3 кг фосфора (P_2O_5), 4-6 кг калия (K_2O) [13; 14]. Поглощение питательных веществ льном масличным происходит неравномерно: относительно небольшое количество их усваивается в период от всходов до фазы бутонизации, а максимума достигает в фазе цветения. Так, если до цветения лен поглощает около 30% азота и 15% фосфора, то за короткий период от начала до массового цветения потребление азота достигает 90%, а фосфора – 50% и более [15; 16]. Растения льна масличного потребляют больше азота, чем любого другого элемента корневого питания. При достаточном содержании прочих питательных веществ он способствует быстрому росту растений, образованию мощной надземной массы, повышает урожай и качество семян [17]. Однако обильное и одностороннее азотное питание льна в первой половине вегетации приводит к полеганию, уменьшению засухоустойчивости растений, ухудшению качества волокна и, как следствие, снижению продуктивности культуры [18].

Вегетации сафлора наилучшая влагообеспеченность почвы на фоне минеральных удобрений наблюдалось при применении без обработки в пределах 73,4-167,4 мм, тогда как на вспашке и плоскорезной обработке было ниже 63,4-155,7 мм и 52,6-166,3 мм. Внесение аммиачной селитры в норме N_{90} в фазу 5-6 пар настоящих листьев сафлора обеспечивало максимальное содержание щелочногидролизующего азота в почве в фазу ветвления при плоскорезной обработке - 121 мг/кг, чем при вспашке и без обработке – 100 мг/кг и 95 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в почве в период вегетации сафлора при применении различных норм минеральных удобрений было больше на вспашке – 60-92 мг/кг, средняя величина этого показателя отмечался без использования обработки – 55-87 мг/кг и наименьшее при плоскорезной обработке – 35-71 мг/кг. Использование средней нормы

минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ при без обработке почвы обеспечивало получение максимальной урожайности сафлора сорта Ника 80 – 9,2 ц/га [19].

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются светло-каштановая богарная почва, расположенная на предгорно - наклонной равнине северного склона Илийского Алатау. Равнина имеет общий уклон в северном направлении от Илийского Алатау.

Климат зоны - умеренно-засушливая зона с резко выраженным континентальным климатом, с большими суточными колебаниями температур воздуха и среднегодового количества атмосферных осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет 7-8 °С. Наиболее жарким месяцем является июль (+21°С) с максимумом до +40°С. Самый холодный месяц январь со среднесуточной температурой воздуха -5-8°С и минимумом до -40°С. Среднемноголетняя сумма осадков за год составляет 415 мм с колебаниями в отдельные годы от 300 до 500 мм.

Почва опытного участка – светло-каштановая, которая характеризуется достаточно четкой дифференциацией профиля на генетические горизонты при мощности гумусового горизонта (А+В) в среднем 60-70 см и наличием элювиального карбонатного горизонта с 70-90 до 110 см. Гранулометрический состав – средний суглинок. Содержание физической глины в почве составляет 35-43 %, а илистых частиц постепенно уменьшается по профилю от 13,8-8,6 %. Сумма микроагрегатов достигает 80-90 %, что является характерным для лессовых пород. Содержание крупной пыли составляет 40-45 %. Водопроницаемость почвы составляет 76 мм. Пахотные почвы имеют более распыленную структуру по сравнению с целинными аналогами и меньшее содержание гумуса в верхнем горизонте, колеблющемся в основном в пределах 1,6-1,9%, при содержании на целине – 2,2-2,4%.

Сумма обменных оснований составляет 14-18 мг/экв, засоление почв отсутствует, плотный остаток в 1,5 м толще не превышает 0,1%. Содержание общего азота составляет - 0,15%, фосфора - 0,21%. Калием почвы обеспечены в достаточной мере. Глубина залегания грунтовых вод более 5м и они не влияют на почвообразовательный процесс. Почвообразующими породами являются лессовидные суглинки и глины. По реакции почвенного раствора – слабощелочная и среднещелочная.

Общая площадь делянки – 405 м², учетная – 405 м². Повторность – трехкратная, варианты располагались рендомизированно. В первом опыте применялись 3 системы основной обработки почвы под возделываемые культуры: вспашка на 20-22 см, плоскорезная обработка на 10-12 см, нулевая обработка. В опыте использовали варианты с применением разных норм минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{90}P_{90}K_{30}$ и сорта сафлора Ника 80, льна масличного Карабалыкский 7, ярового ячменя Сымбат.

Методологической основой полевого эксперимента явились принципы интенсификации земледелия применительно к сортовым технологиям возделывания полевых культур, оценка влияния различных по интенсивности агротехнологий на урожайность зерна. В научно-исследовательской работе будут использованы современные методы полевых, лабораторных, лабораторно-полевых, химических и физических исследований.

Агрофизические исследования выполнялись в лаборатории почвоведения и агрохимии современными приборами и по общепринятым методикам: запасы почвенной влаги - электронным влагомером FieldScout TDR 350 Soil, плотность сложения почвы – электронным плотномером FieldScout SC 900 Soil, Учет урожая проводится поделяночно прямым комбайнированием.

Метеорологические условия в годы проведения полевых опытов

В первую и вторую декаду апреля температура воздуха составили соответственно 9,9 °С и 10,9 °С, а количество осадков было 64,3 мм, что ниже среднемноголетнего уровня на 3,9 мм. Холодные условия этого периода задерживало появление всходов и увеличивало

продолжительность прохождения послевсходовых фаз развития растений. В третью декаду апреля и первую декаду мая температурным режим был пониженным соответственно 14,9 °С и 13,0 °С на фоне крайне малого выпадения осадков 3,9 мм и 4,2 мм, что препятствовало росту и развитию возделываемых культур. Во вторую и третью декаду мая наблюдалось значительное повышение температуры воздуха до 20,4 °С и 18,2 °С и превышало среднемноголетнее значение на 3,6 °С и 1,4 °С соответственно. Теплые погодные условия способствовали быстрому росту сафлора, льна масличного, ярового ячменя. Атмосферных осадков за две декады этого месяца выпало мало 39,2 мм, что составляет 49,5 % среднемноголетнего значения. Неблагоприятные условия для роста и развития возделываемых культур сложились в июне месяце, как по температурному режиму, так и по количеству осадков. При среднемноголетнем среднесуточном норме температуры в этом месяце 21,4 °С, воздух прогревался до 24,6°С при слишком низком количестве атмосферных осадков – 4,3 мм. Во второй декаде июля установилась аномально высокая температура воздуха и продолжалась до конца месяца. Во вторую и третью декады ее показатели были выше среднемноголетних норм на 3,2 мм. Количество выпавших осадков за первую декаду составило 14,9 мм, во второй их не было, а в третьей – 18,7 мм. За июль выпало 33,6 мм осадков, что на 61,1 мм меньше среднемноголетней нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Погодные условия в вегетационный период сафлора, льна масличного, ярового ячменя, 2023 г.

Месяц	t, °С						P, мм					
	декада			Среднемесячная	Отклонение от среднемноголетней нормы	среднемноголетняя норма	декада			Сумма	Процент от нормы	Среднемноголетняя норма
	1	2	3				1	2	3			
Апрель	9,9	10,9	14,9	11,9	0,4	11,5	14,0	50,3	3,9	68,2	62,8	108,5
Май	13,0	20,4	18,2	17,2	0,4	16,8	4,2	10,8	28,4	43,4	54,8	79,1
Июнь	25,5	24,9	23,5	24,6	3,2	21,4	-	1,1	3,2	4,3	7,3	58,4
Июль	23,7	29,4	28,2	27,1	3,2	23,9	14,9	-	18,7	33,6	32,0	104,7

Результаты и обсуждение

Определена и оценена динамика влагосодержания в почве в зависимости от изучаемых агроприемов под посевом сельскохозяйственных культур. Исследования показали, что в начальных периодах вегетации сафлора, льна масличного и яровой пшеницы благодаря выпавшим атмосферным осадкам запасы продуктивной влаги были оптимальными и высокими (138,5-220,8 мм). Однако в последующий период жаркого и засушливого отчетного года на протяжении от фазы бутонизации и до созревания сафлора, льна масличного и от фазы выхода в трубку до молочной спелости зерна ярового ячменя содержание продуктивной влаги в почве резко снизилось до 40,4-124,9 мм очень низкого, низкого и удовлетворительного количество. Это обстоятельство отрицательно повлияло на развитие возделываемых культур и формирование урожайности. Наибольшее содержание продуктивной влаги в почве во все сроки ее определения в течении вегетации изучаемых культур отмечалось на варианте без применения обработки, за исключением фазы елочки льна масличного с использованием

мелкой плоскорезной обработки. Плоскорезная обработка по запасам продуктивной влаги в почве в течении вегетации данных культур в основном превышала отвальную вспашку, кроме посева сафлора в фазы всходов и ветвления, посева льна масличного в фазу бутонизации (таблица 2,3,4).

Таблица 2 – Динамика содержания продуктивной влаги (мм) в светло-каштановой почве в период вегетации сафлора при применении разных способов основной обработки и норм внесения минеральных удобрений, 2023 г

Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Фаза всходы	Фаза ветвления	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Фаза созревания семян
Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	198,9	186,0	73,8	58,1	40,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	196,3	187,7	75,2	55,4	43,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	195,1	184,1	77,1	54,8	42,5
Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	189,2	174,2	81,2	68,5	57,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	184,7	171,9	78,6	65,2	55,1
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	185,5	176,3	83,4	69,0	53,3
Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	219,0	176,9	92,7	75,4	66,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	220,8	175,8	91,5	74,3	62,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	216,4	173,6	94,0	71,6	67,2

Таблица 3 – Динамика содержания продуктивной влаги (мм) в светло-каштановой почве в период вегетации льна масличного при применении разных способов основной обработки и норм внесения минеральных удобрений, 2023 г.

Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Фаза всходы	Фаза елочки	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Фаза созревания семян
Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	182,9	176,6	124,9	81,8	47,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	184,0	175,4	122,2	77,4	44,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	179,8	173,3	125,6	75,1	43,9
Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	220,1	209,7	114,3	86,2	54,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	217,7	205,1	119,7	82,9	55,7
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	218,3	206,0	116,1	81,7	52,0
Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	205,7	191,5	138,6	97,6	61,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	202,4	186,2	135,5	93,5	62,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	206,6	188,9	134,0	95,0	65,1

Таблица 4 – Динамика содержания продуктивной влаги (мм) в светло-каштановой богарной почве в период вегетации ярового ячменя при применении разных способов основной обработки и норм внесения минеральных удобрений, 2023 г.

Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Фаза всходы	Фаза кущение	Фаза трубкование	Фаза колошение	Фаза молочной спелости зерна
Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	171,6	139,2	86,4	71,7	48,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	169,0	138,5	83,5	68,8	45,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	172,5	142,8	85,0	72,4	47,9
Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	185,2	147,6	101,2	73,1	56,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	180,9	144,7	103,9	76,5	53,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	183,1	148,1	100,8	71,9	57,7
Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	188,7	174,4	104,1	75,6	63,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	185,3	171,0	99,7	73,0	61,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	183,4	172,9	102,3	72,2	65,1

Наблюдения за динамикой продуктивной влаги в почве свидетельствует, что после посева в начальный период роста сафлора после ячменя, возделываемые в сидеральном и зернопропашном севообороте, влагообеспеченность семян и растений была более благоприятной (197,2-235,4 мм). В фазу ветвления сафлора, размещенная в сидеральном севообороте, количество влаги в метровом слое почвы было больше при посеве без обработки почвы и мелком дисковании по сравнению со вспашкой на 15,7 мм и 13,8 мм соответственно

Результаты исследований по изучению применения способов основной обработки почвы на фоне минеральных удобрений под возделываемые культуры севооборота: сафлор, лен масличный, яровой ячмень свидетельствуют, что наименьшие показатели плотности почвы (1,17-1,22 г/см³) рыхловатого и слабо уплотненного сложения наблюдались весной в период начала их вегетации. В посевах сафлора и льна масличного при мелкой плоскорезной обработке и без применения обработки плотность почвы была выше, по сравнению со вспашкой, на 0,01-0,03 г/см³ и 0,03-0,05 г/см³, в поле ярового ячменя на 0,01-0,03 г/см³ и 0,04-0,05 г/см³ соответственно. Ко времени уборки сафлора, льна масличного и ярового ячменя плотность почвы повысилась при вспашке до 1,28-1,30 г/см³ средне уплотненного состояния, плоскорезной обработке – 1,30-1,31 г/см³ средне и сильного сложения, в варианте без обработки почвы – 1,32-1,33 г/см³ сильно уплотненного состояния. В этот период величина плотности почвы под данными культурами была наименьшей при использовании вспашки, средние ее показатели были по плоскорезной обработке и максимальные значения достигались при необработанной почве (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика плотности сложения (г/см³) светло-каштановой почвы под посевами сафлора, льна масличного, ярового ячменя при применении разных способов основной обработки и норм внесения минеральных удобрений, 2023 г.

Культура	Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Фаза всходы	Качественная оценка	Перед уборкой	Качественная оценка
	Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,17	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена

Сафлор сорт Ника 80		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,18	Рыхловатая	1,28	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,17	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,19	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,19	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,20	Слабо уплотнена	1,31	Сильно уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
	Без обработки	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,22	Слабо уплотнена	1,33	Сильно уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,18	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
Лен масличны й сорт Карабалык -ский 7	Вспашка на 20-22 см	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,17	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,18	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,19	Рыхловатая	1,31	Сильно уплотнена
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,20	Слабоуплот нена	1,30	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,20	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
	Без обработки	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,22	Слабо уплотнена	1,33	Сильно уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,16	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена
Яровой ячмень сорт Сымбат	Вспашка на 20-22 см	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,17	Рыхловатая	1,29	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,17	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,18	Рыхловатая	1,31	Сильно уплотнена
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,19	Рыхловатая	1,30	Средне уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,19	Рыхловатая	1,31	Сильно уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,33	Сильно уплотнена
	Без обработки	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,20	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,21	Слабо уплотнена	1,32	Сильно уплотнена

Урожайность и качество семян сафлора, льна масличного, ярового ячменя

Результаты исследований показали, что урожайность сафлора зависела от норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы. Наибольшая урожайность в вариантах с применением низкой нормы минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ получена по мелкой плоскорезной обработке – 0,8 т/га. Посев сафлора без применения основной обработки почвы привело к снижению ее урожайности по отношению вспашки и плоскорезной обработки соответственно на 0,12 т/га и 0,23 т/га. Применение минеральных удобрений в двойной норме $N_{60}P_{60}K_{30}$ повышало урожайность сафлора по вспашке на 14,2 %, плоскорезной обработке на 17,6 %, по необработанной почве на 15,2 % относительно варианта с внесением низкой нормы. Использование тройной нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ не приводило к увеличению урожайности сафлора по отношению средней нормы $N_{60}P_{60}K_{30}$ по всем способам основной обработки почвы, а по сравнению с нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$ повысилась незначительно при вспашке на 0,02 т/га, плоскорезной обработке на 0,03 т/га и при нулевой обработке на 0,09 т/га (таблица 6).

Урожайность льна масличного на варианте с внесением низкой нормы $N_{30}P_{30}K_{30}$ минеральных удобрений по вспашке составила 0,38 т/га, по плоскорезной обработке – 0,4 т/га и по нулевой обработке – 0,29 т/га. Использование нормы $N_{60}P_{60}K_{30}$ повышало величину этого показателя на 0,04 т/га, 0,12 т/га и 0,08 т/га соответственно, а увеличение нормы минеральных удобрений до повышенной $N_{90}P_{90}K_{30}$ не способствовало росту урожайности по сравнению со средней. Прибавка урожая этой культуры к низкой норме от тройной нормы удобрения составила по вспашке 0,03 т/га, по плоскорезной обработке на 0,04 т/га, по прямому посеву на 0,09 т/га (таблица 6).

Внесение средних норм минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ позволило увеличить урожайность зерна ярового ячменя в сравнении с нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$ по вспашке на 0,07 т/га, по мелкой плоскорезной обработке на 0,18 т/га, нулевой обработке на 0,06 т/га. Применение повышенной нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ повышало урожайность относительно нормы $N_{30}P_{30}K_{30}$ при вспашке на 0,04 т/га, при плоскорезной обработке на 0,06 т/га, при нулевой обработке почвы на 0,02 %. Наибольшая урожайность ярового ячменя получена в варианте с внесением минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{30}$ и применением плоскорезной обработки и составила 1,56 т/га (таблица 6).

Таблица 6 – Урожайность сортов сафлора, льна масличного, ярового ячменя при применении разных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы, 2023 г.

Культура	Обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Урожайность, т/га	Прибавка от контроля, т/га	
				т/га	%
Сафлор сорт Ника 80	Вспашка на 20-22 см	$N_{30}P_{30}K_{30}$ (контроль)	0,79	-	-
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	0,92	0,13	14,2
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	0,81	0,02	2,5
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	$N_{30}P_{30}K_{30}$ (контроль)	0,8	-	-
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	0,97	0,17	17,6
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	0,83	0,03	3,7
	Без обработки	$N_{30}P_{30}K_{30}$ (контроль)	0,67	-	-
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	0,79	0,12	15,2
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	0,76	0,09	11,9
НСР ₀₅ (Фактор А – обработка почвы) – 0,22					
НСР ₀₅ (Фактор В – минеральные удобрения) – 0,23					
НСР ₀₅ (Взаимодействие факторов А и В) – 0,35					

Лен масличный сорт Карабалыкский 7	Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	0,38	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	0,42	0,04	9,6
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	0,41	0,03	7,4
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	0,4	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	0,52	0,12	23,1
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	0,44	0,04	9,1
	Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	0,29	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	0,33	0,04	12,2
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	0,3	0,01	3,4
НСР ₀₅ (Фактор А – обработка почвы) – 0,20					
НСР ₀₅ (Фактор В – минеральные удобрения) – 0,22					
НСР ₀₅ (Взаимодействие факторов А и В) – 0,37					
Яровой ячмень сорт Сымбат	Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	1,36	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,43	0,07	4,9
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,40	0,04	2,9
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	1,38	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,56	0,18	11,6
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,44	0,06	4,2
	Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	1,16	-	-
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,22	0,6	5,0
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	1,18	0,02	1,7
НСР ₀₅ (Фактор А – обработка почвы) – 1,2					
НСР ₀₅ (Фактор В – минеральные удобрения) – 1,5					
НСР ₀₅ (Взаимодействие факторов А и В) -1,9					

Выводы

1. Установлено, что высокие содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в период вегетации сафлора, льна масличного, ярового ячменя отмечались на варианте без применения основной обработки почвы и изменялись в широком диапазоне 61,0-220,8 мм.

2. Выявлено, что в период роста и развития сафлора, льна масличного, ярового ячменя наименьшая плотность сложения почвы наблюдалась при использовании вспашки (1,17-1,30 г/см³).

3. Наибольшая урожайность сафлора сорта Ника 80, льна масличного сорта Карабалыкский 7, ярового ячменя сорта Сымбат получена при применении минеральных удобрений в норме N₆₀ P₆₀ K₃₀ под плоскорезную обработку почвы соответственно 0,97 т/га, 0,52 т/га, 1,56 т/га.

Финансирование исследований - ИРН BR22885719 финансировалось в рамках программы «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

Список использованных источников

1. Воронцов, В.А., Вислобокова, Л.Н. Эффективность комплексного применения средств химизации под ячмень и разных способах основной обработки почвы // Сахарная свекла. - 2016. - № 6. - С. 31-34.
2. Солдат, И.Е., Шаповалов, Н.К. Технология возделывания ячменя в условиях адаптивно-ландшафтной системы земледелия юго-западной части ЦЧЗ // Сахарная свекла. - 2016. - № 7. - С. 34-36.
3. Тютюнов, С.И., Воронин, А.Н., Никитин, В.В., Соловиченко, В.Д. Продуктивность ячменя в зависимости от системы земледелия // Сахарная свекла. - 2016. - № 7. - С.38-41.
4. Белкина, Р.И., Першаков, А.Ю., Яковлев, В.К. Урожайность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя на разных фонах минеральных удобрений // Агропродовольственная политика России. - 2017. - № 12. - С. 75-78.
5. Труфанов, А.М., Афанасьева, Т.И. Эффективность ресурсосберегающей технологии возделывания ячменя на дерно-подзолистой супесчаной почве Нечерноземной зоны России // Главный агроном. - 2018. - № 7. - С. 16-19.
6. Malhi S.S., Berkenkamp W.B., McBeath D.K. Relative nitrogen fertilizer requirement of forage versus grain for barley and oat // J. Plant Nutr. - 2014. - 37. - № 9. - p.1514-1521.
7. Mundus S., Carstensen A., Husted S. Predicting phosphorus availability to spring barley (*Hordeum vulgare*) in agricultural soils of Scandinavia // Field Crops Res. - 2017. - 212. - P. 1-10.
8. Klikocka Y., Narolski B., Michalkiewicz G. The effects of tillage and soil mineral fertilization on the yield and yield components of spring barley // Plant, Soil and Environ. - 2014. - 60. - № 6. - p. 255-261.
9. Shejbalova S., Cerny J., Vasak F., Kulhanek V. Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment // Plant, Soil and Environ. - 2014. - 60. - № 7. - P. 290-296.
10. Балакшина В.И., Кулешов, А.М., Леонтьева, Е.Е. Особенности возделывания сафлора красильного в условиях Волгоградской области // Научно-агрономический журнал. - 2016. – 2 (99). - С. 43-45.
11. Тютюма Н.В., Туманян, А.Ф., Щербакова, Н.А. Продуктивность сафлора красильного в аридной зоне Прикаспия при различной густоте стояния // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. - № 4. - С. 32-34.
12. Цику Д.М. Эффективность гербицидов и способы их применения при уходе за посевами льна масличного // Сб. мат. IX всерос. конф. мол. уч. и спец. ВНИИМК. – Краснодар, 2017. – С. 151-156.
13. Санин А.А. Технология возделывания льна масличного в зоне Среднего Поволжья: рекомендации / Кинель., 2006. – 15 с.
14. Двуреченский В.И., Нугманов А.Б., Слабуш В.И., Мельников В.А., И.В. Сидорик, И.В. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Костанайской области. – Заречное, 2011. – 15 с.
15. Тишков Н.М. Эффективность применения удобрений на посевах льна масличного в условиях Северного Кавказа // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2005. – №2 (133). – С. 63- 68.
16. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М., Захарова Л.М. Лен масличный – культура перспективная // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2013. – № 2. – 20 с.
17. Виноградов Д.В., Перегудов В.И., Артемова Н.А., Поляков А.В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне минерального питания // Агрехимический вестник. – 2010. – №3. – С. 23-24.
18. Лащев Г.А. Возделывание льна масличного в Курской области // Актуальные вопросы инновационного развития АПК: мат-лы междунар. науч.-пр. конф. – Курск, 2016. – С. 170-174.
19. Жусупбеков Е.К., Амангалиев Б.М., Хидиров А.Э., Байтаракова Қ.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора,

возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

References:

1. Vorontsov, V.A., Vislobokova, L.N. EHffektivnost' kompleksnogo primeneniya sredstv khimizatsii pod yachmen' i raznykh sposobakh osnovnoj obrabotki pochvy // Sakharnaya svekla. - 2016. - № 6. - S. 31-34.
2. Soldat, I.E., SHapovalov, N.K. Tekhnologiya vozdeleyvaniya yachmenya v usloviyakh adaptivno-landshaftnoj sistemy zemledeliya yugo-zapadnoj chasti TSCHZ // Sakharnaya svekla. - 2016. - № 7. - S. 34-36.
3. Tyutyunov, S.I., Voronin, A.N., Nikitin, V.V., Solovichenko, V.D. Produktivnost' yachmenya v zavisimosti ot sistemy zemledeliya // Sakharnaya svekla. - 2016. - № 7. - S.38-41.
4. Belkina, R.I., Pershakov, A.YU., YAKovlev, V.K. Urozhajnost' i kachestvo zerna pivovarennykh sortov yachmenya na raznykh fonakh mineral'nykh udobrenij // Agroprodoval'stvennaya politika Rossii. - 2017. - № 12. - S. 75-78.
5. Trufanov, A.M., Afanas'eva, T.I. EHffektivnost' resursosberegayushhej tekhnologii vozdeleyvaniya yachmenya na derno-podzolistoj supeschanoj pochve Nechernozemnoj zony Rossii // Glavnyj agronom. - 2018. - № 7. - S. 16-19.
6. Malhi S.S., Berkenkamp W.B., McBeath D.K. Relative nitrogen fertilizer requirement of forage versus grain for barley and oat //J. Plant Nutr. - 2014. - 37. - № 9. - p.1514-1521.
7. Mundus S., Carstensen A., Husted S. Predicting phosphorus availability to spring harley (Hordeum vulgare) in agricultural soils of Scandinavia // Field Crops Res. - 2017. - 212. - P. 1-10.
8. Klikocka Y., Narolski V., Michalkiewicz G. The effects of tillage and soil mineral fertilization on the yield and yield components of spring barley // Plant, Soil and Environ. - 2014. - 60. - № 6. - p. 255-261.
9. Shejbalova S., Cerny J., Vasak F., Kulhanek V. Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment // Plant, Soil and Environ. - 2014. - 60. - № 7. - P. 290-296.
10. Balakshina V.I., Kuleshov, A.M., Leont'eva, E.E. Osobennosti vozdeleyvaniya saflora krasil'nogo v usloviyakh Volgogradskoj oblasti // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. - 2016. - 2 (99).- S. 43-45.
11. Tyutyuma N.V., Tumanyan, A.F., SHHerbakova, N.A. Produktivnost' saflora krasil'nogo v aridnoj zone Prikaspiya pri razlichnoj gustote stoyaniya // Rossijskaya sel'skokhozyajstvennaya nauka. - 2017. - № 4. - S. 32-34.
12. TSiku D.M. EHffektivnost' gerbitsidov i sposoby ikh primeneniya pri ukhode za posevami l'na maslichnogo // Sb. mat. IX vseros. konf. mol. uch. i spets. VNIIMK. - Krasnodar, 2017. - S. 151-156.
13. Sanin A.A. Tekhnologiya vozdeleyvaniya l'na maslichnogo v zone Srednego Povolzh'ya: rekomendatsii / Kinel', 2006. - 15 s.
14. Dvurechenskij V.I., Nugmanov A.B., Slabush V.I., Mel'nikov V.A., I.V. Sidorik, I.V. Rekomendatsii po vozdeleyvaniyu l'na maslichnogo v Kostanajskoj oblasti.-Zarechnoe, 2011. - 15 s.
15. Tishkov N.M. EHffektivnost' primeneniya udobrenij na posevakh l'na maslichnogo v usloviyakh Severnogo Kavkaza // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' VNIIMK. - 2005. - №2 (133). - S. 63- 68.
16. Lukomets V.M., Piven' V.T., Tishkov N.M., Zakharova L.M. Len maslichnyj - kul'tura perspektivnaya // Prilozhenie k zhurnalu «Zashhita i karantin rastenij». - 2013. - № 2. - 20 s.
17. Vinogradov D.V., Peregudov V.I., Artemova N.A., Polyakov A.V. Osobennosti formirovaniya produktivnosti l'na maslichnogo pri raznom urovne mineral'nogo pitaniya // Agrokhimicheskij vestnik. - 2010. - №3. - S. 23-24.
18. Lashhev G.A. Vozdeleyvanie l'na maslichnogo v Kurskoj oblasti // Aktual'nye voprosy innovatsionnogo razvitiya APK: mat-ly mezhdunar. nauch.-pr. konf. - Kursk, 2016. - S. 170-174.

19. Zhusupbekov E.K., Amangaliev B.M., Khidirov A.EH., Bajtarakova K.ZH., Rustemova K.U. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i mineral'nykh udobrenij na urozhajnost' saflora, vozdeleyvaemogo v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochvakh yugo-vostoka Kazastana // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

***E.K. Жусупбеков*, С.Б.Кененбаев, Б.М. Амангалиев, А.М.Сагимбаева,
К.У.Рустемова, К.Ж.Байтаракова***

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтты, Алмалыбақ ауылы, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы
erbol.zhusupbekov@mail.ru, serikkenenbayev@mail.ru . batyr.amangaliev@mail.ru
karligaw_91@bk.ru ainasagimbaeva_78@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЕГІНШІЛІК ЖАҒДАЙЫНДА ДӘНДІ ЖӘНЕ МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТОПЫРАҚ ӨНДЕУДІҢ ЖӘНЕ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Зерттеудің мақсаты Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық қара-қоңыр топырағында тұқымның өнімділігі мен сапасын арттыру үшін минералды тыңайтқыштарды қолдану арқылы зерттелетін дала дақылдарының минералды қоректенуін оңтайландыру әдістері болып табылады.

Зерттеу нысаны - ҚазЕжӨШҒЗИ-ның жер пайдалану аумағында орналасқан Іле Алатауының баурайындағы тау бөктеріндегі –далалық аймақтағы ашық қара - қоңыр тәлімі топырағы.

Мақсары, майлы зығыр және жаздық арпаны өсіру кезінде ылғалдың жеткіліксіз аймағындағы ашық қара - қоңыр топырақта өсірілетін дақылдардың вегетациялық кезеңінде анықтаудың барлық мерзімдерінде топырақтың метрлік қабатындағы өнімді ылғалдың ең жоғарғы мөлшері өңдемей тікелей себу нұсқасында 61,0-220,8 мм болғандығы анықталды.

Мақсары мен майлы зығыр дақылдарында жеңіл сыдыра өңдеу және өңдемей тікелей себу тәсілеріндегі, топырақтың тығыздығын аудара жыртумен салыстырғанда 0,01-0,03 г/см³ және 0,03-0,05 г/см³ -ке жоғары болса, жаздық арпа алқабында тиісінше 0,01-0,03 г/см³ және 0,04-0,05 г/см³ жоғары болған. Мақсары, майлы зығыр және жаздық арпаны жинау кезінде аудара жырту кезінде топырақтың тығыздығы 1,28-1,30 г/см³ орташа тығыздалған күйге дейін, сыдыра өңдеу кезінде – 1,30-1,31 г/см³ орташа және күшті тығыздалуға дейін, өңдемей тікелей себу нұсқасында – 1,32-1,33 г/см³ қатты тығыздалған күйге дейін өсті. Мақсарының Ника 80 сорты, майлы зығырдың Қарабалық 7, жаздық арпаның Сымбат сорты бойынша ең жоғары өнімділігі N₆₀P₆₀K₃₀ нормасында минералды тыңайтқыштарды енгізе отырып, топырақты сыдыра өңдеуді қолдану кезінде байқалды және тиісінше 0,97 т/га, 0,52 т/га, 1,67 т/га құрады.

Кілттік сөздер: топырақты өңдеу, минералды тыңайтқыштар, мақсары, майлы зығыр, жаздық арпа, өнімді ылғал, топырақ тығыздығы, өнімділік.

***E.K. Zhusupbekov*, S.B.Kenenbaev, B.M. Amangaliev, A.M. Sagimbayeva,
K.U. Rustemova, K.Zh.Baitarakova***

*Kazakh Research Institute of Agriculture and crop production, Almalybak village, Karasay district,
Almaty region, Republic of Kazakhstan*

erbol.zhusupbekov@mail.ru, serikkenenbayev@mail.ru, batyr.amangaliev@mail.ru,
karligaw_91@bk.ru, ainasagimbaeva_78@mail.ru

**THE EFFECT OF TILLAGE AND FERTILIZERS ON THE YIELD OF CEREALS AND
OILSEEDS IN THE CONDITIONS OF RAIN-FED AGRICULTURE IN KAZAKHSTAN**

Abstract

The aim of the research is to optimize the mineral nutrition of the studied field crops through the use of mineral fertilizers to increase the yield and quality of seeds on light chestnut soil in the south-east of Kazakhstan.

The object of research is the foothill–steppe light chestnut rain-fed soil of the sloping agricultural landscape of the Ili Alatau, located on the land use territory of KazRIAPG.

On light chestnut rain-fed soil in the zone of insufficient moisture during the cultivation of safflower, oilseed flax and spring barley, it was revealed that the maximum content of productive moisture in a meter-long soil layer during the growing season of cultivated crops at all times of determination on the sowing variant without the use of basic treatment was 61.0-220.8 mm. In safflower and oilseed flax crops with shallow flat-cut processing and without the use of tillage, the soil density was higher, compared with plowing, by 0.01-0.03 g/cm³ and 0.03-0.05 g/cm³, in the field of spring barley by 0.01-0.03 g/cm³ and 0.04-0.05 g/cm³, respectively. By the time of harvesting safflower, oilseed flax and spring barley, the soil density increased during plowing to 1.28-1.30 g/cm³ of a medium compacted state, flat–cut processing - 1.30-1.31 g/cm³ of medium and strong addition, in the variant without tillage – 1.32-1.33 g/cm³ of a strongly compacted state. The highest yield of safflower of the Nika 80 variety, oilseed flax Karabalyksky 7, spring barley Symbat was noted when using shallow flat-cut tillage with mineral fertilizers in the norm N₆₀P₆₀K₃₀ and amounted to 0.97 t/ha, 0.52 t/ha, 1.67 t/ha, respectively.

Keywords: tillage, mineral fertilizers, safflower, oilseed flax, spring barley, productive moisture, soil density, yield.

ГТАХА 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/564>

*Ш.С. Рсалиев*¹, А. Серікбайқызы*²*

*¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан*

E-mail: shynbolat63@mail.ru

*²Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
Алматы қаласы, Қазақстан*

E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

БИДАЙДЫҢ ЕКІ-ҮШ ТАТ ТҮРЛЕРІНЕ ТӨЗІМДІ СОРТТАРЫ МЕН ҮЛГІЛЕРІН СҰРЫПТАП АЛУ

Аңдатпа

Мақалада жаздық қатты және күздік жұмсақ бидай сорттары мен үлгілерінің тат ауруларының екі-үш түріне төзімділігін бағалау нәтижелері келтірілген. Қазіргі уақытта Қазақстанда климаттың өзгеруіне байланысты жаздық және күздік бидай дақылдарында сабақ, жапырақ және сары тат түрлері ерекше дамиды және елімізде рұқсат етілген көптеген сорттар аталған аурулардан зардап шегеді. Дегенмен коллекциялық материалдар арасында тат түрлеріне бір мезгілде төзімділік көрсететін сорттар мен үлгілер бар. Олардың кейбіреулерінің құрамында Sr-, Lr- және Yr- гендері анықталған.

Бидай сорттары мен үлгілерінің сабақ, жапырақ және сары таттың жекелеген расаларына төзімділігін анықтау үшін жылыжай жағдайында зерттеулер жүргізілді. Зерттеуге арналған материал ретінде жаздық қатты бидайдың 15 сорты және күздік жұмсақ бидайдың 26 сорттары мен үлгілері қолданылды. Тәжірибе барысында Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының сорт-үлгілерімен қатар Қарабалық ауыл шаруашылығы

тәжірибе станциясы, А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, сондай-ақ Австралия, Италия, Россия, Франция елдерінің бидай сорттары зерттелді. Күздік жұмсақ бидайдың төрт үлгісі тат ауруының үш түрінің кең таралған расаларына топтық төзімділікті көрсетті. Қатты және жұмсақ бидайдың жекелеген сорттары мен үлгілері аурудың екі түрінің расаларына төзімді болды. Қазіргі уақытта бөлініп алынған үлгілер басқа шаруашылық-құнды белгілер бойынша сұрыптау үшін әртүрлі селекциялық тәлімбақтарда сынақтан өтуде. Ең үздік үлгілер жаңа сорттарды шығару мақсатында будандастыру жұмыстарында қолданылуда.

Кілт сөздер: бидай, сорт, үлгі, сабақ таты, жапырақ таты, сары тат, раса, изогенді линия, топтық төзімділік.

Кіріспе

Өсімдіктер селекцияның ең қиын, сонымен бірге ең өзекті міндеті – бір сорттың генотипінде әр түрлі ауруларға төзімділікті топтастыру [1]. Бұл жұмыстың қиындығы – селекцияда патогендердің жаңа вирулентті расаларын қолдануға байланысты. Ауруға төзімді сортты шығара отырып, селекционер жаңа расалар мен патотиптердің пайда болатынын, сөйтіп аурулардың расалық құрамының өзгеру мүмкіндіктерін ескеруі керек. Осы жерде топтық иммунитет ерекше маңызға ие болады. Өсімдіктердің ауруларға топтық төзімділігі – өсімдіктердің бір генотипте ауруларға төзімділіктің бірнеше гендерінің бірігуінен туындаған аурудың екі-үш түріне қарсы тұру қасиеті.

Қазіргі уақытта Қазақстан аумағында климаттың өзгеруіне байланысты жаздық және күздік бидай дақылдарында сабақ, жапырақ және сары тат түрлері ерекше дамиды және елімізде рұқсат етілген көптеген сорттар аталған аурулардан зардап шегеді. Дегенмен коллекциялық материалдар арасында тат түрлеріне бір мезгілде төзімділік көрсететін сорттар мен үлгілер бар. Олардың кейбіреулерінің құрамында Sr-, Lr- және Yr- гендері бар.

Кохметова және басқалар [2, 3] тат ауруларының сегіз Lr- және Yr- төзімділік гендері үшін әзірленген молекулалық маркерлерді пайдалана отырып, 62 бидай сорттары мен линияларына молекулалық скрининг жүргізді. Зерттелген өскін гендерінің үшеуі (Lr10, Lr19, Lr26) және ересек өсімдіктерде үшеуі (Lr34, Lr37, Lr68) жапырақ татына төзімділікті бақылайды. Сонымен қатар, сары таттың Yr10 және Yr15 төзімділік гендерінің қатысуына скрининг жүргізілді. Тат ауруларына реакциясы бойынша және молекулалық талдау деректеріне сүйене отырып, зерттелген үлгілердің 3% Lr19/Sr25 төзімділік гендері, 11% Lr26/Sr31/Yr9/Pm8 төзімділік гендер кешені, 12% Lr37/Yr17/Sr38 резистенттілік гендер кешені анықталды. Алынған нәтижелер Қазақстанда бидайдың тат ауруларына төзімді сорттар шығару үшін қолданылуда. Лапочкина және т.б. [4] зерттеулерінде Ресей жағдайында күздік бидайдың саңырауқұлақ ауруларына, оның ішінде жапырақ пен сабақ таттарына топтық төзімділігінің донорлары ретінде қызығушылық тудыратын сорттары анықталды.

Әдістер мен материалдар

Зерттеуге арналған материал ретінде жаздық қатты бидайдың 15 сорты және күздік жұмсақ бидайдың 26 сорттары мен үлгілері қолданылды. Тәжірибе барысында Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының сорт-үлгілерімен қатар Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы, А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, сондай-ақ Австралия, Италия, Россия, Франция елдерінің бидай сорттары зерттелді.

Бидай өскіндеріне инокуляция жасау үшін тат ауруларының Қазақстанда кең таралған расалары қолданылды, атап айтқанда сабақ таты қоздырғышының (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) THMTF және QHNSF, жапырақ таты қоздырғышының (*P. triticiana*) TGTGT және KHTBS, сары тат қоздырғышының (*P. striiformis*) 7E159 және 31E158 расалары болды. Бұл расалардың вируленттілігі Sr-, Lr- және Yr- изогенді линиялар арқылы анықталды [5, 6, 7].

Нәтижесінде әр расаның вируленттілік формуласы алдымен тиімді төзімділік гендері, соңынан сызықша арқылы тиімсіз гендер түрінде көрсетілді (Кесте 1).

Кесте 1 – Тәжірибеде қолданылған сабақ, жапырақ және сары тат расаларының сипаттамасы

Тат ауруының түрі	Раса	Төзімділік гендеріне вируленттілігі / авируленттілігі
Сабақ таты – <i>Puccinia graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>	THMTF	<i>Sr5, Sr21, Sr9e, Sr7b, Sr6, Sr9g, Sr36, Sr17, Sr9a, Sr9d, Sr10, SrTmp, Sr38, SrMcN / Sr11, Sr8a, Sr9b, Sr30, Sr24, Sr31.</i>
	QHHSF	<i>Sr5, Sr21, Sr6, Sr9g, Sr9b, Sr17, Sr9a, Sr9d, Sr10, Sr38, SrMcN / Sr9e, Sr7b, Sr11, Sr8a, Sr36, Sr30, SrTmp, Sr24, Sr31.</i>
Жапырақ (қоңыр) таты – <i>Puccinia triticina</i>	TGTGT	<i>Lr1, Lr2a, Lr2c, Lr3a, Lr16, Lr3ka, Lr11, Lr17, Lr30, Lr20, Lr2b, Lr3bg, Lr14a / Lr9, Lr24, Lr26, Lr19, Lr25, Lr29.</i>
	KHTBS	<i>Lr2a, Lr2c, Lr3a, Lr16, Lr26, Lr3ka, Lr11, Lr17, Lr30, Lr2b, Lr3bg, Lr14a / Lr1, Lr9, Lr24, Lr19, Lr20, Lr25, Lr29, Lr15.</i>
Сары (жолақ) тат – <i>Puccinia striiformis</i>	7E159	<i>Yr1, Yr6, Yr7, Yr8, Yr12, Yr18, Yr27 / Yr10, YrSp, Yr5, Yr9, Yr26.</i>
	31E158	<i>Yr1, Yr6, Yr8, Yr18, Yr9, Yr26 / Yr7, Yr10, Yr12, YrSp, Yr5, Yr27.</i>

Жылыжай жағдайында бидай сорттары мен үлгілерінің сабақ, жапырақ және сары тат расаларына төзімділігін анықтау мақсатында зерттеулер жүргізілді. Әр сорт пен үлгінің тұқымы 6-8 данадан көлемі 200 мл болатын құмыралар мен кюветтерге себілді және жиынтықтар (нұсқалар) түрінде орнатылды. Бидай өскіндері шыққаннан кейін 10 күн өткен соң әр жиынтыққа таңдалған расалардың спораларымен бүрку әдісімен инокуляция жасалды. Тат спораларын қолданар алдында патогендер 10 минут бойы 40 °C температурада термиялық өңдеуден өтті, содан кейін 2 сағат ішінде 20 °C температурада ылғалды камерада ұсталынды. Өскіндер ылғалды камерада 18±2 °C қараңғыда және 14 сағат бойы 100% ылғалдылықта инкубацияланды. Инокуляциядан кейін тат спораларының жақсы дамуына қолайлы температура (сабақ таты үшін 24±2 °C, жапырақ таты үшін 22±2 °C, сары тат үшін 12±2 °C) және жарық (10-15 мың люкс, жарықтану кезеңі 16 сағат) жағдайлары жасалды [8] (Сурет 1).



Сурет 1 – Егістік және жылыжай жағдайында бидай сорт-үлгілерінің тат түрлеріне төзімділігін зерттеу

Инфекция жұқтырғаннан кейін 12-15 күн өткен соң, төзімсіз Стекловидная 24 бақылау сортындағы аурулардың максималды көрінісі кезінде, сабақ таты үшін – E.C. Stakman, M.N. Levine [9], жапырақ таты үшін – E.E. Mains, H.S. Jackson [10], сары тат үшін – G. Gassner, W.

Straib [11] шкалалары бойынша әр сортқа баға берілді. Бұл ретте 0 балл толық иммунитетті, 0; – орташа иммунитетті, 1 балл – жоғары төзімділікті, 2 балл – орташа төзімділікті, 3 балл – орташа төзімсіздікті, 4 балл – жоғары төзімсіздікті білдіреді. Кейбір жағдайларда инфекция түрін нақтылау үшін зақымданудың әрбір балына минус (әлсіз) немесе плюс (күшті тип) белгілері қойылды [12]. Инфекцияны бағалау нәтижелері бойынша төзімді типке R (Resistant) реакциялар 0, 0;, 1 және 2 балл, төзімсіз типке S (Susceptible) – 3 және 4 балл жатқызылды.

Нәтижелер және талқылау

Зерттеу үшін қолданылған селекциялық материалдардың ішінде жаздық қатты бидайдың 15 сорт-үлгісі, күздік жұмсақ бидайдың 26 сорт-үлгісі бар. Олардың арасында жаздық қатты бидайдың Алтын-дала, Асанғали 20, Гордеиформе 254, Дамсинская юбилейная, Милана, Наурыз 2, Наурыз 6, Сеймур 17, Шарифа сорттары, сондай-ақ күздік жұмсақ бидайдың Алмалы, Егемен 20 және Стекловидная 24 сорттары Қазақстанның мемлекеттік селекциялық жетістіктер реестріне енгізілген [13] және өндіріс жағдайында егіледі. Сонымен қатар тәжірибеде қатты бидайдың мемлекеттік сорт сынақтағы Салауат, Жақұт 20 және шет елдік Verillo (Италия), Kamillaroі (Австралия), Aquahard сорттары, күздік жұмсақ бидайдың шет елдік Евклид (Франция), Ахмат, Безостая 100 (Россия) сорттары және селекциялық жұмыстар кезінде бөлініп алынған отандық үлгілер қолданылды.

Біздің бұрынғы тәжірибелерімізде егістік жағдайында жаздық қатты бидайдың Гордейформе 254, Наурыз 2, Наурыз 6 сорттарына қарағанда жаңадан шығарылып өндіріске енгізілген Сеймур 17, Салауат, Жақұт 20, Шарифа сорттары сабақ татымен баяу зақымданатынын көрсеткенбіз [14]. Бұл жолы жылыжай жағдайында сорттардың жекелеген расаларға төзімділігін анықтау барысында қатты бидай сорттарының арасынан Салауат сорты сабақ татының QHNSF расасына орташа төзімділік танытты (2+ балл), ал Милана, Verillo, Kamillaroі сорттары THMTF расасына орташа төзімді болды (2 балл). Жапырақ татының екі расасына Милана, Жақұт 20, Kamillaroі, Aquahard сорттары төзімділік көрсетті. Линия 18093-7-2 сабақ және жапырақ татының төрт расасына иммунды және өте төзімді болды (Кесте 2).

Кесте 2 – Бидай сорт-үлгілерінің тат ауруларының вирулентті расаларына төзімділігі. Жылыжай, 2023 ж

Бидай түрі	Сорт-үлгілердің атауы	Шығарылған жері*	Ауруларға төзімділік реакциясы, балл					
			Сабақ таты		Жапырақ таты		Сары тат	
			QHNSF	THMTF	TGTGT	KHTBS	31E158	7E159
Жаздық қатты бидай – <i>Triticum durum</i> Desf.	Гордеиформе 254	ҚазЕӨШҒЗИ	3	3+,4	3	2+,3	4	4
	Милана	ҚазЕӨШҒЗИ	3	2	2	2	4	4
	Наурыз 2	ҚазЕӨШҒЗИ	4	4	3	3	4	4
	Наурыз 6	ҚазЕӨШҒЗИ	4	3	2-	3	4	4
	Сеймур 17	ҚазЕӨШҒЗИ	3	4	3	3	4	4
	Салауат	ҚазЕӨШҒЗИ	2+	3	2	3	4	4
	Жақұт 20	ҚазЕӨШҒЗИ	4	4	2	2	4	4
	Алтын-дала	Қарабалық ТС	3	4	3	3	3	3
	Асанғали 20	Қарабалық ТС	3	3	3	2+	4	4
	Шарифа	Қарабалық ТС	3	4	3	2	4	4
	Дамсинская юбил.	Бараев орталығы	3	4	3	3	4	4
	Verillo	Италия	3	2	3	2	4	4
	Kamillaroі	Австралия	4	2	1	2	4	4
	Aquahard	-	3	4	0;1	1	4	4
Линия 18093-7-2	ҚазЕӨШҒЗИ	0;1	1	0	0;1	4	4	
Күздік жұмсақ	Алмалы	ҚазЕӨШҒЗИ	3	3	4	3	4	4
	Стекловидная 24	ҚазЕӨШҒЗИ	4	4	3	4	4	4

бидай – <i>Triticum aestivum</i> L.	Егемен 20	ҚазЕӨШҒЗИ	3	3	2	3	2+	2
	Евклид	Франция	3	2	2	1+	2	0
	Безостая 100	Россия	2+	3	0	0	0	0
	Ахмат	Россия	3	2	1+	1	2	3
	SWW 1/904	СИММИТ	3	2+	0;1	0	3	2
	1127-7	ҚазЕӨШҒЗИ	0;1	2-	0;1	2	2	0
	2041-7	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	1+	0;1	2	3
	21730-1	ҚазЕӨШҒЗИ	0	0;1	1	0	0	3
	20403-2	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	2	1+	3	3
	20948-1	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	0;1	2	4	4
	22596-3	ҚазЕӨШҒЗИ	3	2+	2-	2	3	3
	20521-1	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	0	2	2	4
	22372 К	ҚазЕӨШҒЗИ	1	2	1+	1+,2	0	0
	22353 К	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	2	1+	2	0
	18411-1	ҚазЕӨШҒЗИ	2+	3	3	2	3	3
	18410-1	ҚазЕӨШҒЗИ	0;1	1	0;1	1+	1	1
	21266-3	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	3	2	2	3
	20197-17	ҚазЕӨШҒЗИ	3	3+	2	2	1	2
	20052-9-4	ҚазЕӨШҒЗИ	3	4	1+	2	3	4
	18617-5	ҚазЕӨШҒЗИ	2+	3	2	2	4	4
21203-11-3	ҚазЕӨШҒЗИ	2	2	3	2	0	2	
Д 952 Саp	ҚазЕӨШҒЗИ	4	3+	2	2	0	0	
22180-1	ҚазЕӨШҒЗИ	2+	3	2	2	0	0	
21692-2-1	ҚазЕӨШҒЗИ	3+	4	2	1+,2	2	0	
* ҚазЕӨШҒЗИ – Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты; Қарабалық ТС – Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы; Бараев орталығы – А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы.								

Күздік жұмсақ бидай сорт-үлгілері арасынан 2016 жылы аудандастырылған отандық Егемен 20 сорты жапырақ татының бір расасына, сары таттың екі расасына орташа төзімді болды. Тат ауруларына топтық төзімділікке негізінен шет елдік сорттар ие. Француздық Евклид сорты сабақ татының бір расасына, жапырақ және сары таттың екі расаларына орташа төзімділік және иммунитет (0 балл) көрсетті. Россия селекциясының соңғы жетістіктерінің бірі Безостая 100 сорты сабақ татының бір расасына төзімді, жапырақ және сары таттың барлық расаларына иммунды болды. Осы елдің Ахмат сорты сабақ және сары таттың бір расасына ғана орташа төзімсіз болды, ал қалған расаларға төзімділігі жоғары.

Жүргізілген тәжірибелердің нәтижесі бойынша күздік жұмсақ бидайдың отандық үлгілері 1127-7, 22353К, 22372К, 18410-1 тат ауруларының үш түрінің кең таралған расаларына топтық төзімділікті көрсетті. Сабақ және жапырақ татының расаларына үлгілер 2041-7, 20403-2, 20521-1, 20948-1, 21730-1; сабақ және сары татқа – 1013, 21203-11-3; жапырақ және сары татқа – Д952Саp, 21692-2-1, 22180-1 төзімді болды.

Төзімділігі бойынша бөлініп алынған Евклид (Euclid) сорты Францияның Флоримон Депре селекциялық компаниясында шығарылған және бұл елде 2012 жылдан бастап өсіріледі. Өсімдік биіктігі 80-90 см, жатып қалмайды. Суару жағдайында потенциалды дән түсімі 100 ц/га дейін болады. Сорттың масағы қылтанақты, орташа ерте мерзімде піседі, суыққа және құрғақшылыққа төзімділігі төмен, ауруларға орташа төзімді. 2020-2022 жылдары Евклид сорты Жамбыл облысындағы Сыпатай батыр шаруашылығында өсірілді, онда қант қызылшасынан кейін егілген сорттың астық түсімі 70 ц/га дейін жетті.

Ахмат сорты 2020 жылдан бастап Ресей Федерациясының селекциялық жетістіктерінің мемлекеттік тізіліміне енгізілген [15]. Ресей Федерациясының патентімен қорғалған.

Жартылай ергежейлі сорт, өсімдіктердің биіктігі 80-85 см, жатып қалуға өте төзімді. Орташа мерзімде піседі, тұрып қалғанда өнбейді, құлап кетпейді. Өнімділігі жоғары сорттарға жатады, Краснодар өлкесінде оның дән түсімі 108,3 ц/га болды. Сорт дәннің жоғары сапасымен сипатталады, сапасы жағынан Ресей Федерациясының құнды сорттардың тізіміне енген. Жапырақ таты мен сары татқа төзімді. Аязға және құрғақшылыққа төзімділігі жоғары. Соңғы жылдары бұл сорт Жамбыл облысының жекелеген шаруашылықтарында егіледі.

Безостая 100 сорты 2017 жылдан бастап Ресей Федерациясының селекциялық жетістіктерінің мемлекеттік тізіміне енгізілген [15]. Ресей Федерациясының патентімен қорғалған. Бойы орташа, жатып қалуға төзімді. Орташа ерте мерзімде піседі. Дән төгілуге төзімді. Сорттың дән түсімі гектарына 100 центнерден асады. Ұн тарту және нан пісіру қасиеттері бойынша Ресей Федерациясының "күшті" сорттарының тізіміне енген. Дала жағдайында жапырақ татына төзімді, сары татқа орташа төзімді. Құрғақшылыққа және ыстыққа төзімді. Қазіргі уақытта бұл сорт Алматы және Жамбыл облысының көптеген шаруашылықтарында егіледі.

Қорытынды

Жаздық қатты бидайдың 18093-7-2 линиясы сабақ пен жапырақ таттарының барлық расаларына жоғары резистентті болды. Күздік жұмсақ бидай үлгілері 1127-7, 22353К, 22372К, 18410-1 тат ауруларының үш түрінің кең таралған расаларына топтық төзімділікті көрсетті. Сабақ және жапырақ татының расаларына үлгілер 2041-7, 20403-2, 20521-1, 20948-1, 21730-1; сабақ және сары татқа – 1013, 21203-11-3; жапырақ және сары татқа – Д952Сар, 21692-2-1, 22180-1, сондай-ақ шетелдік сорттар Евклид (Франция) және Безостая 100 (Россия) төзімді болды. Ахмат сорты тат ауруларының жекелеген расаларына төзімділік көрсетті. Қазіргі уақытта бөлініп алынған сорт-үлгілер басқа шаруашылық және құнды белгілер бойынша сұрыптау үшін әртүрлі селекциялық тәлімбақтарда сынақтан өтуде. Ең үздік селекциялық материалдар жаңа сорттарды шығару мақсатында будандастыру жұмыстарында қолданылуда.

Алғыс айту

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (грант № АР19677043).

Әдебиеттер тізімі

1. Вавилов Н.И. Избранные произведения. 2-том. Ленинград. 1967. – 478 с.
2. Kokhmetova A.M., Atishova M.N., Galymbek K. Identification of wheat germplasm resistant to leaf, stripe and stem rust using molecular markers. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2020. – V.2, N.384. – P.45-52. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.40>
3. Kokhmetova A., Rsaliyev S., Atishova M., Kumarbayeva M., Malysheva A., Keishilov Z., Zhanuzak D., Bolatbekova A. Evaluation of wheat germplasm for resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*) and identification of the sources of Lr resistance genes using molecular markers. – Plants. - 2021. - 10(7). – 1484. <https://doi.org/10.3390/plants10071484>
4. Лапочкина И.Ф., Гайнуллин Н.Р., Баранова О.А., Коваленко Н.М., Марченкова Л.А., Павлова О.В., Митрошина О.В. Комплексная устойчивость линий яровой и озимой мягкой пшеницы к биотическим и абиотическим стрессам. Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. - 25(7). – С.723-731. <https://doi.org/10.18699/VJ21.082>
5. Rsaliyev A, Yskakova G, Maulenbay A, Zakarya K, Rsaliyev S Virulence and race structure of *Puccinia graminis f.sp. tritici* in Kazakhstan. *Plant Prot. Sci.* - 2020. – 56. – P.275-284. <https://doi.org/10.17221/85/2020-PPS>

6. Мауленбай А.Д., Ыскакова Г.Ш., Рсалиев А.С. Вирулентность и расовый состав *Puccinia triticina* в Казахстане в 2018 г. Вестник науки КазАТУ им. С.Сейфуллина. - 2020. - 3(106). – С.25-35.
7. Рсалиев Ш.С., Тилеубаева Ж.С., Рсалиев А.С., Агабаева А.Ч., Мамадалиев С.М. Способ дифференциации рас (патотипов) желтой ржавчины пшеницы (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*). 2008. Инновационный патент на изобретение KAZ 22702.
8. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. – Mexico, D.F.: CIMMYT. – 1992. – 81p.
9. Stakman E.C., Levine M.N. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* spp // Minn. Agr. Exp. St. Tech. Bull. - 1922. – 8. – P.38-41.
10. Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticiana* Erikss // Phytopathology. – 1926. – 16. – P.89-120.
11. Gassner G., Straib W. Experimentelle Untersuchungen uber das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum* // Phytopathology Zeitschrift. – 1929. – Vol.1, N.3. – P.215-275.
12. Long D.L., Kolmer J.A. A North American System of Nomenclature for *Puccinia triticina* // Phytopathology. – 1989. – Vol.79. – P.525-529.
13. Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізбесі. / Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Нур-Султан. - 2022 – 128 с.
14. Рсалиев Ш.С., Серикбайқызы А. Устойчивость сортов яровой твердой пшеницы к стеблевой ржавчине на юго-востоке Казахстана. Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. - 2023. - № 1(97). – С.29-36. <https://doi.org/10.37884/1-2023/04>
15. Беспалова Л.А., Романенко А.А., Колесников Ф.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б. Сорта пшеницы и тритикале. Краснодар, 2020 – 170 с.

References

1. Vavilov N.I. Izbrannye proizvedenie. T.2. Leningrad. - 1967. – 478 s. [in Russian].
2. Kokhmetova A.M., Atishova M.N., Galymbek K. Identification of wheat germplasm resistant to leaf, stripe and stem rust using molecular markers. Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2020. – V.2,N.384. – P.45-52. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.40>
3. Kokhmetova A., Rsaliyev S., Atishova M., Kumarbayeva M., Malysheva A., Keishilov Z., Zhanuzak D., Bolatbekova A. Evaluation of wheat germplasm for resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*) and identification of the sources of Lr resistance genes using molecular markers. – Plants. – 2021. - 10(7). – 1484. <https://doi.org/10.3390/plants10071484>
4. Lapochkina I.F., Gajnullin N.R., Baranova O.A., Kovalenko N.M., Marchenkova L.A., Pavlova O.V., Mitroshina O.V. Kompleksnaya ustojchivost' linij yarovoj i ozimoj myagkoj pshenicy k bioticheskim i abioticheskim stressam. Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2021. – 25(7). – S.723-731. <https://doi.org/10.18699/VJ21.082> [in Russian].
5. Rsaliyev A, Yskakova G, Maulenbay A, Zakarya K, Rsaliyev S Virulence and race structure of *Puccinia graminis f.sp. tritici* in Kazakhstan. *Plant Prot. Sci.* - 2020. – 56. – P.275-284. <https://doi.org/10.17221/85/2020-PPS>
6. Maulenbay A.D., Yskakova G.S.H., Rsaliev A.S. Virulentnost' i rasovyy sostav *Puccinia triticina* v Kazahstane v 2018 g. Vestnik nauki KazATU im. S.Sejfullina. - 2020. - 3(106). – S.25-35. [in Russian].
7. Rsaliev Sh.S., Tileýbaeva J.S., Rsaliev A.S., Agabaeva A.Ch., Mamadaliev S.M. Sposob differentsiatsii ras (patotipov) jeltol rjavchny pshenitsy (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*). - 2008. Innovatsionnyj patent na izobretenie KAZ 22702. [in Russian].

8. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. – Mexico, D.F.: CIMMYT, 1992. – 81p.
9. Stakman E.C., Levine M.N. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* spp // Minn. Agr. Exp. St. Tech. Bull., 1922. – N.8. – P.38-41.
10. Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticiana* Erikss // Phytopathology. – 1926. – 16. – P.89-120.
11. Gassner G., Straib W. Experimentelle Untersuchungen uber das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum* // Phytopathology Zeitschrift. – 1929 – Vol.1,N.3. – P.215-275.
12. Long D.L., Kolmer J.A. A North American System of Nomenclature for *Puccinia triticina* // Phytopathology. – 1989. – Vol.79. – P.525-529.
13. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, rekomenduyemykh k ispol'zovaniyu v Respublike Kazakhstan – Nur-Sultan. - 2022 – 128 s. [in Kazakh, Russian].
14. Rsaliev Sh.S., Serikbaikyzy A. Ыstoichivost sortov yarovoi tvrdoi pshenitsy k steblevoi rjavchine na yugo-vostoke Kazahstana. Izdenister, nәtijeler – Issledovaniya, rezyltaty. – 2023. - №1(97). – S.29-36. <https://doi.org/10.37884/1-2023/04> [in Russian].
15. Bepalova L.A., Romanenko A.A., Kolesnikov F.A., Kъdriashov I.N., Ablova I.B. Sorta pshenitsy 1 tritikale. Krasnodar, 2020 – 170 s. [in Russian].

Ш.С. Рсалиев*¹, А. Серикбайкызы*²

¹Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
село Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан

E-mail: shynbolat63@mail.ru

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
город Алматы, Казахстан

E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

ОТБОР СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ, УСТОЙЧИВЫХ К ДВУМ-ТРЕМ ВИДАМ РЖАВЧИНЫ

Аннотация

В статье представлены результаты оценки устойчивости сортов и образцов яровой твердой и озимой мягкой пшеницы к двум-трем видам ржавчины. В настоящее время в связи с изменением климата в Казахстане на посевах яровой и озимой пшеницы сильно развиваются стеблевая, листовая и желтая ржавчина, и многие сорта, допущенные в стране поражаются указанными болезнями. Тем не менее среди коллекционных материалов имеются сорта и образцы, показывающие одновременную устойчивость к видам ржавчины. Некоторые из них содержат Sr-, Lr- и Yr- гены устойчивости.

Для определения устойчивости сортов и образцов пшеницы к отдельным расам стеблевой, листовой и желтой ржавчины проведены исследования в условиях теплицы. Четыре образца озимой мягкой пшеницы показали групповую устойчивость к распространенным расам трех видов ржавчины. Отдельные сорта и образцы твердой и мягкой пшеницы были устойчивы к расам двух видов патогена. В настоящее время выделенные образцы проходят испытания в различных селекционных питомниках для отбора по другим хозяйственно-ценным признакам. Лучшие образцы используются в гибридизации с целью выведения новых сортов.

Ключевые слова: пшеница, сорт, образец, стеблевая ржавчина, листовая ржавчина, желтая ржавчина, раса, изогенная линия, групповая устойчивость.

Sh.S. Rsaliev*¹, A. Serikbaikyzy*²

¹Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan

E-mail: shynbolat63@mail.ru

²Kazakh National Agrarian Research University,

Almaty city, Kazakhstan

E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

SELECTION OF WHEAT VARIETIES AND SAMPLES RESISTANT TO TWO OR THREE SPICES OF RUST

Abstract

The article presents the results of assessing the resistance of varieties and samples of spring hard and winter soft wheat to two or three rust spices. Currently, due to climate change in Kazakhstan, stem, leaf and yellow rust are strongly developing on spring and winter wheat crops, and many varieties allowed in the country are affected by these diseases. Nevertheless, among the collection materials there are varieties and samples showing simultaneous resistance to rust spices. Some of them contain Sr, Lr, and Yr resistance genes.

To determine the resistance of wheat varieties and samples to certain races of stem, leaf and yellow rust, studies were conducted in a greenhouse. Four samples of winter soft wheat showed group resistance to common races of three rust spices. Individual varieties and samples of durum and soft wheat were resistant to the races of two spices of pathogen. Currently, the selected samples are being tested in various breeding nurseries for selection according to other economically valuable characteristics. The best samples are used in hybridization in order to breed new varieties.

Key words: wheat, variety, sample, stem rust, leaf rust, yellow rust, race, isogenic line, group resistance.

МРНТИ 68.29.15

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/565>

Г.Т.Куньипияева, Р.К. Жапаев, Ш.О. Бастаубаева, Ж. Оспанбаев,

А.С. Майбасова, Е.К. Жусупбеков

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, 040909,
Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан*

*(E-mail: kunypiyeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, asel_08.08@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)*

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ И ВОДОПРОЧНОСТЬ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Для освоения и рационального использования богарных земель юго-востока Казахстана изучены два способа обработки почвы вспашка на глубину 22-24 см и нулевая обработка почвы при возделывании яровой пшеницы и ярового ячменя. В ходе исследования установлена, что нулевая обработка почвы способствовала формированию отличного агрегатного состояния пахотного слоя почвы под яровую пшеницу и ярового ячменя 65-69%, а по содержанию водопрочных агрегатов было наибольшим на вариантах нулевой обработки почвы 19,3-21,8%, что свидетельствует о неудовлетворительной водопрочности структуры почвы и для повышения в них содержания водопрочных агрегатов необходимо внесение органических удобрений, повышенного травосеяния, в основном многолетние травы, а также использования сидератов или покровных культур. При нулевой обработке почвы сохранялась тенденция повышения уровня оптимальной плотности почвы от рыхловатом, слабо уплотненном

состоянии 1,19-1,23 г/см³ до плотной 1,32-1,39 г/см³. Урожайность зерна яровой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от культуры, сорта и способов обработки почвы варьировала в пределах 28,4-38,9 ц/га, высокую урожайность зерна обеспечивала сорт ярового ячмень Сымбат, яровой пшеницы перспективный номер при вспашке на глубину 22-24 см, а при нулевой обработке почвы уступала всего на 2,5 и 1,5 ц/га. На основе двухфакторного анализа ANOVA, доля вклада сортов на формирование урожая зерна яровой пшеницы и ярового ячменя зависела от года исследований и составила в пределах 40,9-62,2%, а доля участия способов обработки почвы составила 22,4-32,2%. На формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых культур и сортов, зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Ключевые слова: нулевая обработка почвы, почва, яровой ячмень, яровая пшеница, продуктивность, структура почвы.

Введение

Основная обработка почвы является одним из способов управления структурой почвы и протекающие в ней водно-физические свойства почвы, которые существенно влияют на урожай и окружающую среду. Обработка почвы может быть эффективным методом уменьшения поверхностного и подпочвенного уплотнения. На сегодня накоплен огромный мировой и отечественный опыт по минимальной и нулевой обработке почвы. Первые успехи в Казахстане в этом направлении были достигнуты при возделывании зерновых культур в Северном Казахстане [1]. По официальным данным ФАО в 2009 году Казахстан вошел в десятку стран мира с внедрением в производство нулевой технологии с 1,5 млн. га в 2014 году, площадь возрос до 2 млн. га [2]. Следует отметить, что эти площади посева культур по нулевой технологии внедрялись в основном на неполивных землях Северного Казахстана. Кроме того, в 2012 году Казахстан занял первое место в Европе и Центральной Азии, а также 7-е место в мире по технологии No-till. Однако, в условиях богары юго-востока Казахстана исследования по разработке минимальных и нулевых технологии проводятся недавно. В этих условиях особую актуальность приобретают совершенствование системы земледелия на основе почвозащитных и ресурсосберегающих технологий [3].

В целом исследования, проведенные на богарных землях юго-востока Казахстана, позволили сделать следующие выводы: применение нулевой обработки на сероземных почвах легкого механического состава в условиях необеспеченной богары имеет несомненное преимущество перед механическими приемами обработки почвы, особенно в засушливые годы; на светло-каштановых почвах более тяжелого механического состава применение прямого посева возможно при условии интенсификации технологии возделывания зерновых культур [4].

Для освоения и рационального использования богарных земель в условиях юго-востока Казахстана необходимы усовершенствовать существующие технологии возделывания и внедрение почвозащитной технологии на богарных землях. Кроме того, способы минимальной и нулевой обработки почвы обеспечивают улучшенный почвенный покров, уменьшают разрушение почвы, увеличивают содержание в ней органического вещества и позитивно влияют на региональные системы земледелия.

Основной принцип разрабатываемой нами технологии основан в использовании почвозащитных технологий возделывания культур в условиях богары юго-востока Казахстана. Таким образом, цель исследований заключалась в изучении влияния различных способов обработки почвы на агрофизические свойства светло-каштановой почвы юго-востока Казахстана.

Методы и материалы

Территория Казахстана отличается большим разнообразием природно-климатических условий, а в зонах недостаточного увлажнения находятся 80% обрабатываемых земель, в том

числе и богарные земли юго-востока Казахстана, характеризующихся повышенной засушливостью. Из общей площади богарные земли в регионе составляют 1,4 млн. га. В условиях юго-востока Казахстана по годовой высоте осадков, абсолютной высоте над уровнем моря и величине суммарной радиации принято деление богарных земель на необеспеченную (с годовой суммой осадков от 200 до 280 мм), полуобеспеченную (от 280 до 400 мм) и обеспеченную (свыше 400 мм) осадками богару. При этом наибольший удельный вес приходится на необеспеченную богару (64%), полуобеспеченная и обеспеченная богара занимают 26 и 10% соответственно [5]. В связи с этим возникает необходимость в изучении почвозащитных технологии возделывания сельскохозяйственных культур, при этом одним из основных факторов это система обработки почвы.

Решение поставленных задач осуществлялось путем закладки и проведения полевых опытов и лабораторных исследований. Лабораторные исследования, анализы почв проведены в аккредитованной лаборатории почвоведения и агрохимии ТОО «КазНИИЗиР». Закладка полевого опыта, проведение учетов урожая зерна выполняли по методике Б.А.Доспехова. Проведена обработка данных двухфакторного полевого опыта дисперсионным анализом ANOVA для определения доли вклада каждого фактора в формирование урожая зерна. Структурно-агрегатный состав и водопрочность почвы определялись методом Н.И. Саввинова.

Урожайность зерна сельскохозяйственных культур во многом зависит от количества выпавших осадков, особенно в период вегетации культур. В связи с этим для рационального использования богарных земель в условиях юго-востока Казахстана необходимо переходить на почвозащитную технологию с использованием засухоустойчивых зерновых колосовых культур, таких как яровой ячмень и яровая пшеница. Полевые опыты по изучению и внедрению почвозащитных технологий проведены в условиях богары юго-востока Казахстана. Объектом исследований в условиях полуобеспеченной богары юго-востока Казахстана служили сорта яровой пшеницы - Казахстанская 10, и перспективный канадский номер; яровой ячмень – Сымбат и перспективный канадский номер. Полевые опыты закладывались по двум способам обработки почвы (вспашка на глубину 22-24 см и нулевая обработка почвы) в трехкратной повторности, размещение делянок – систематическое. Посев яровых культур проведен в третьей декаде марта сеялкой прямого посева Vence Tudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки 100 кг аммофоса, площадь делянки составлял 440 м² (ширина 4,4 м, длина 100 м), норма высева 170 кг/га.

Наши исследования по изучению способов обработки почвы в условиях богары юго-востока Казахстана проводились в 2018-2020 годы на стационаре лаборатории земледелия Казахского НИИ земледелия и растениеводства, на светло-каштановых почвах с содержанием гумуса 2%, среднеобеспеченностью фосфором и повышенной калием. Исследования проводились на фоне азотно-фосфорных удобрений N₃₅P₅₀. Минеральные удобрения вносили P₅₀ (аммофос) при посеве, а N₃₅ весной в фазе начало кущения.

Для характеристики климатических условий и описания их влияния на продукционный процесс яровых культур использовались данные метеорологической станции «Алмалыбак» ТОО «КазНИИЗиР» Алматинская область. По многолетним данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» среднегодовая температура воздуха составляет +7,6 °С, самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха 24,1 °С. Температура ниже 5 °С устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября - начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает 3515 °С. За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 219 до 291 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

По данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» метеорологические условия за 2018-2020 годы сложились благоприятными условиями, количество выпавших осадков составили 267,5-320,7 мм, что выше нормы на 68,9-122,1 мм (таблица 1). Средняя температура воздуха за четыре месяца по годам составили в пределах 18,5-19,6 °С, что на 0,5-1,6 °С выше, чем среднемноголетние. Осадки выпавшие за апрель-май месяцы способствовали достаточному накоплению запасов продуктивной влаги в почве для получения дружных всходов и нормальному росту и развитию растений ярового ячменя и яровой пшеницы в начальный период.

Таблица 1- Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации

Месяц	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм			
	2018	2019	2020	Средне-многолетнее	2018	2019	2020	Средне-многолетнее
Апрель	12,4	12,4	14,2	10,4	81,6	183,0	146,7	56,5
Май	16,4	16,9	18,7	16,4	124,9	39,3	73,5	61,6
Июнь	22,3	22,3	16,5	21,2	28,7	72,7	42,6	53,9
Июль	25,2	26,9	24,4	24,1	32,3	25,7	38,1	26,6
За 4 месяца	19,1	19,6	18,5	18,0	267,5	320,7	300,9	198,6

Таким образом, климатические условия за период исследований 2018-2020 годы сложились благоприятными условиями для роста и развития растений и на урожайность зерна ярового ячменя и яровой пшеницы.

Результаты и обсуждение

Плотность почвы - это показатель агрофизического состояния почвы, от которого зависит рост и развитие растений, при этом она должна находиться в определенных пределах, называемой оптимальном диапазоне. Оптимальный диапазон плотности для большинства культур в суглинистых почвах считается 1,00-1,30 г/см³ [6], а по мере снижения содержания общего гумуса происходит смещение оптимальной плотности в сторону уплотнения. Физические условия влияют, как на мобилизационные процессы в самой почве, так и на эффективность вносимых минеральных удобрений.

Влияние способов обработки почвы на плотность почвы активно обсуждаются многими учеными, в том числе и по нулевой обработке почвы, при котором продолжительный отказ от основной обработки почвы, способствует формированию растительной мульчи, а она служит аналогом подстилки из растительного опада растений [7]. Резкое увеличение уплотнение почвы верхнего слоя почвы на 0,05-0,09 г/см³ в течение первых четырех лет, на пятый и шестой годы разница в плотности по сравнению с глубоким рыхлением резко снижается до 0,01-0,03 г/см³, такие результаты отмечены и в других работах [8].

Определение плотности светло-каштановой почвы под яровой пшеницей и яровым ячменем в пахотном слое почвы 0-30 см по слоям 0-10, 10-20, 20-30 см показала значительное ее варьирование, как по вышеуказанным слоям, так и в зависимости от возделываемых культур. По данным исследований [9], в засушливые годы значения оптимальной плотности выше и для пшеницы составляют 1,00-1,20 г/см³, а во влажные она ниже на 0,10 г/см³. Медведев В.В. [10] считает, что в условиях достаточного увлажнения диапазон оптимальных параметров плотности расширяется.

В наших опытах отмечена тенденция повышения уровня оптимальной плотности почвы, весной после посева и перед уборкой культур. В весеннее время почва под изучаемыми культурами находилась в рыхловатом, слабо уплотненном состоянии 1,19-1,23 г/см³, а к их уборке ее плотность возрастала и стала плотной 1,32-1,39 г/см³, особенно при нулевой

обработке почвы (рисунок 1). По данным Кузнецова И.В. и др. [11] такой диапазон плотности почвы на каштановых почвах сухостепной зоны наиболее распространены разности с допустимыми значениями равновесной плотности (1.30–1.40 г/см³).

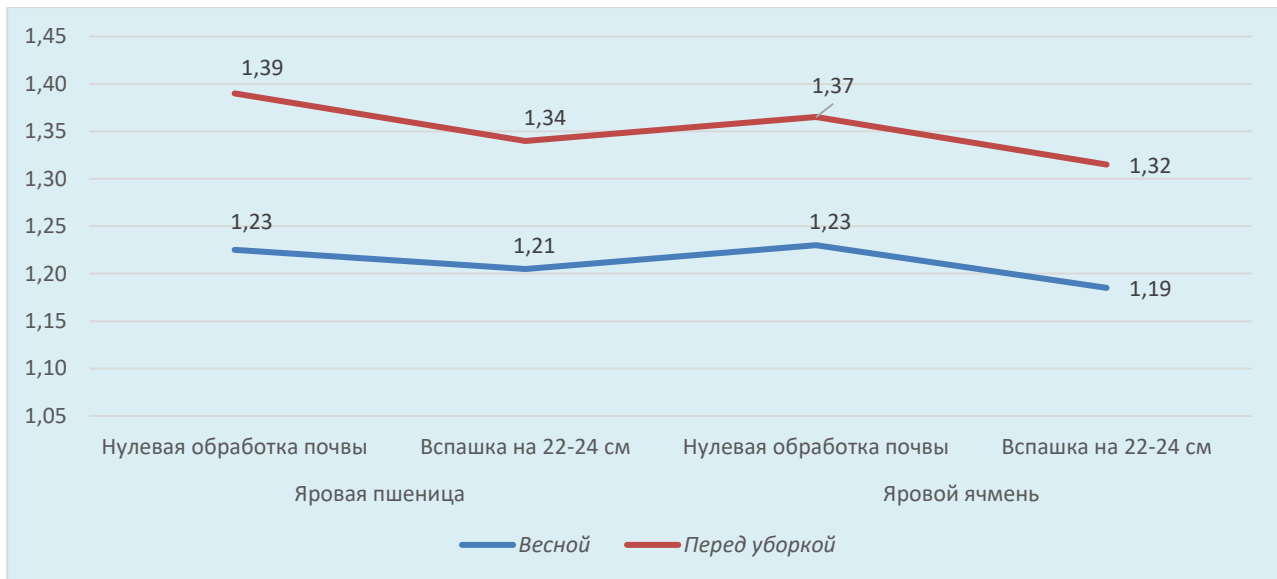


Рисунок 1 – Плотность почвы на светло-каштановой почве в период вегетации (слоя 0-30 см, г/см³)

Структура почвы – важное и характерное свойство почвы, в значительной степени определяющее ее агропроизводственную характеристику, а также уровень плодородия почвы. В структурной почве создаются оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов, что в свою очередь, обуславливает развитие микробиологической деятельности, мобилизацию питательных веществ и их доступность растениям.

В нашем опыте оценка структурно-агрегатного состава пахотного 0-30 см слоя почвы показывает, что содержание агрономически ценных агрегатов (10-0,25 мм) в большей степени оказывало влияние способов обработки почвы, чем культура (рисунок 2). Изучаемые способы обработки почвы обеспечили хорошее и отличное структурное состояние пахотного 0-30 см слоя в период вегетации яровой пшеницы и ярового ячменя 65-69% агрономически ценных агрегатов 0,25-10 мм при сухом просеивании.

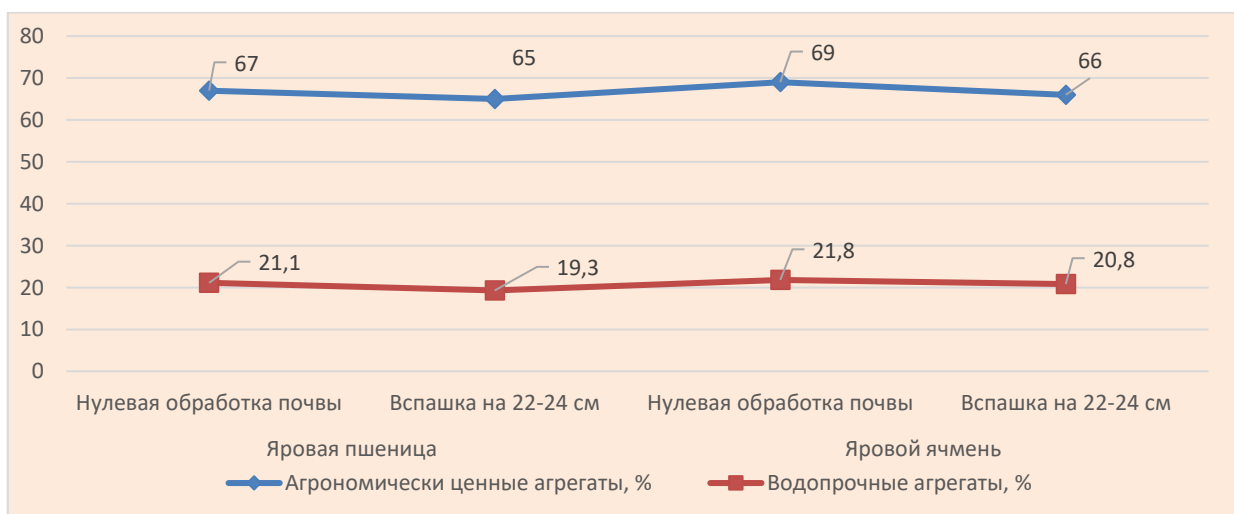


Рисунок 2 – Структурное состояние светло-каштановой почвы при разных способах обработки почвы

Максимальное содержание структурных агрегатов наблюдалось под посевом ярового ячменя при нулевой обработке почвы (69%). Это свидетельствует об отличном агрегатном состоянии почвы в естественных условиях на данной культуре. Минимальное его количество отмечалось под посевом яровой пшеницы при вспашке на 22-24 см (65%). Содержание водопрочных агрегатов было наибольшим на вариантах нулевой обработки почвы посевов изучаемых культур с варьированием показателей в пределах 19,3-21,8%. При вспашке на 22-24 см водопрочность агрегатов в посевах культур снижается до 20,8%. Содержание водопрочных агрегатов данного размера 19,3-21,8% свидетельствует о неудовлетворительной водопрочности структуры, а также недостаточно устойчивом сложении почвы по структуре соответственно. Эти данные свидетельствуют о крайней необходимости улучшения структуры исследуемых почв и в первую очередь повышения в них содержания водопрочных агрегатов путем внесения органических удобрений, повышенного травосеяния, в основном люцерны, а также использования сидератов.

Урожайность любой культуры – это потенциальные возможности сорта при взаимодействии с факторами внешней среды, и особенно метеорологическими. Потери из-за неблагоприятных условий в отдельные годы могут составлять до 50-65% [12]. В наших опытах урожайность зерна яровой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от культуры, сорта и способов обработки почвы варьировала в пределах 28,4-38,9 ц/га (рисунок 3). Из данного рисунка видно, что высокую урожайность зерна обеспечивала яровой ячмень сорт Сымбат при вспашке на 22-24 см, а при нулевой обработке почвы уступала всего на 2,5 ц/га. По яровой пшеницы высокую урожайность зерна формировал перспективный номер при вспашке на 22-24 см, а нулевой обработке почвы уступала всего на 1,5 ц/га.

Незначительное повышение плотности почвы в большей степени определяется не способом обработки почвы, а условиями увлажнения в течение вегетационного периода культур. Таким образом, подтверждается значимое влияние метеоусловий вегетационного сезона и гидротермического коэффициента и урожайность не зависела от способа обработки почвы [13, 14].

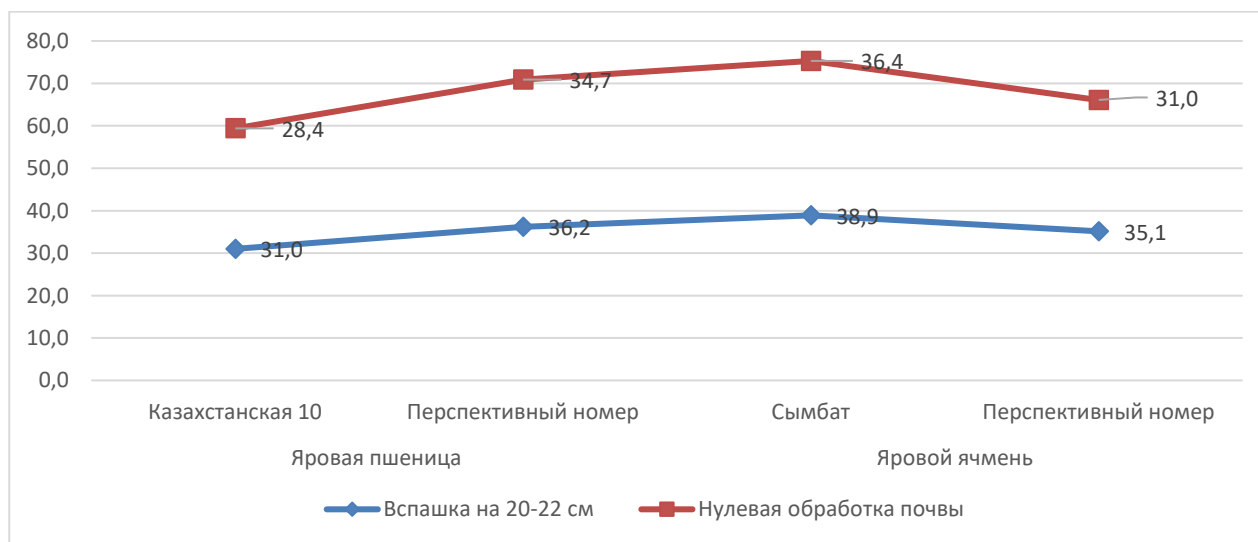


Рисунок 3 – Урожайность зерна яровой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от способов обработки почвы, среднее за 2018-2020 годы

Обработка данных двухфакторным дисперсионным анализом показывает значительное влияние изучаемых сортов, способов обработки почвы и взаимодействия сорта и способов обработки почвы. При этом доля вклада сорта в формирование урожая зерна яровой пшеницы и ярового ячменя составила в зависимости от года исследований в пределах 40,9-62,2%, доля участия способов обработки почвы 22,4-32,2%, а доля взаимодействия факторов 2,39-3,18.

Следует отметить, что на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых сортов, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур (рисунок 4).

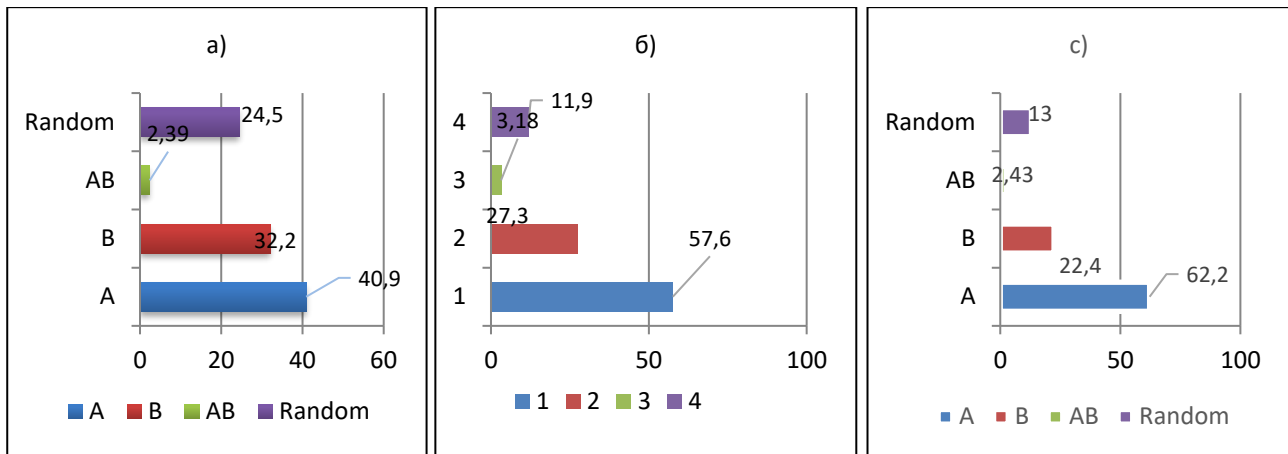


Рисунок 4 – Доля участия факторов: (а) 2018, (б) 2019, (с) 2020, А- сорт, В- способы обработки почвы, АВ- взаимодействие факторов

Выводы

В условиях богары юго-востока Казахстана высокая урожайность яровой пшеницы обеспечивалась у перспективного номера, а по яровому ячменю у сорта Сымбат при вспашке на 22-24 см. Применение нулевой обработки почвы способствовало формированию отличного агрегатного состояния пахотного слоя почвы в период вегетации яровой пшеницы и ярового ячменя 65-69% и по содержанию водопрочных агрегатов было наибольшим на вариантах нулевой обработки почвы посевов изучаемых культур с варьированием показателей в пределах 19,3-21,8%, что свидетельствует о неудовлетворительной водопрочности структуры почвы. На основе двухфакторного анализа ANOVA, доля вклада сортов на формирование урожая зерна яровой пшеницы и ярового ячменя зависела от года исследований и составила в пределах 40,9-62,2%, а доля участия способов обработки почвы составила 22,4-32,2%. Таким образом, на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых культур и сортов, при этом зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Финансирование исследований

Работа выполнена в рамках ПЦФ МСХ РК по бюджетной программе 267, ИРН BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

Список литературы

1. Карабаев М. и др. Технологии нулевой обработки и прямого посева для возделывания зерновых культур в Северном Казахстане. Алматы-Астана, 2005. – 64 с.
2. Karabayev M., Wall P., Sayre K., Zharayev R., Akhmetova A., Zelenskiy Yu., Fileccia T., Friedrich T., Guadagni M., Morgounov A., Braun H-J. Adoption, advancement and impact of conservation agriculture in Kazakhstan // The Proceedings of the 9th International Wheat Conference, Sydney, Australia. 2015. –P.57.

3. Киреев А.К., Сапаров А.С. Научные основы применения нулевой обработки почвы на богарных землях юго-востока Казахстана. Почвоведения и агрохимия №1. 2010. -С.45-49.
4. Киреев А.К. Научные основы богарного земледелия на Юго-востоке Казахстана. М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, АО "КазАгроИнновация", Каз. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. - Алматы: Асыл кітап, 2010. - 327 с.
5. Zhapayev R., Toderich K., Kunyriyeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. Journal of water and land development. DOI: 10.24425/jwld.2023.143752 2023, No. 56 (I–III): 1–9.
6. Кураченко Н. Л., Колесников А. С. Романов В. Н. Влияние обработки почвы на агрофизическое состояние чернозема и продуктивность яровой пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 1. С. 44–50. [https:// doi.org 10.26898/0370-8799-2018-1-6](https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-1-6).
7. Поляков Д. Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие. 2021. № 2. С. 37–43. doi: 10.24411/0044- 3913-2021-10208. Как показывают результаты проведенных исследований Бакирова Прямой посев и No-till в Оренбуржье / Ф. Г. Бакиров, Д. Г. Поляков, А. В. Халин и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 50–54.
8. Blanco-Canqui H., Ruis S. J. No-tillage and soil physical environment // Geoderma. 2018. Vol. 326. P. 164–200. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011>.
9. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. Самара: СамВен, 1997. 196 с.
10. Ковалев В.П. Плотность сложения почвы и урожай. Почвоведение. 1992. 11: 111-115.
11. Кузнецова И.В., Азовцева Н.А., Бондарев А.Г. Нормативы изменения физических свойств почв степной, сухостепной, полупустынной зон европейской территории России. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2011. Вып. 67. -С.3-19.
12. Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., Romanyukin A. E., Ermolina G. M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(3):334-342. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342>
13. The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China / S. Zhang, X. Chen, S. Jia, et al. // Soil and Tillage Research. 2015. 154. 84–90. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002).
14. Жусупбеков Е.К., Амангалиев Б.М., Хидиров А.Э., Байтаракова К.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023.

References

1. Karabaev M. et al. Technologies of zero processing and direct sowing for the cultivation of grain crops in Northern Kazakhstan. Almaty-Astana, 2005. – 64 p.
2. Karabayev M., Wall P., Sayre K., Zhapayev R., Akhmetova A., Zelenskiy Yu., Fileccia T., Friedrich T., Guadagni M., Morgounov A., Braun H-J. Adoption, advancement and impact of conservation agriculture in Kazakhstan // The Proceedings of the 9th International Wheat Conference, Sydney, Australia. 2015. –p.57.

3. Kireev A.K., Saparov A.S. Scientific bases of application of zero tillage on rain-fed lands of the south-east of Kazakhstan. Soil science and agrochemistry No.1. 2010. -pp.45-49.
4. Kireev A.K. Scientific foundations of rain-fed agriculture in the South-east of Kazakhstan [Text] / A. K. Kireev; M-in rural households of the Republic. Kazakhstan, KazAgroInnovation JSC, Kaz. scientific research. Institute of Agriculture and crop production. - [Almaty]: Asyl kitap, 2010. - 327 p.
5. Zhapayev R., Toderich K., Kunypiyaeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. Journal of water and land development. DOI: 10.24425/jwld.2023.143752 2023, No. 56 (I–III): 1–9
6. Kurachenko N. L., Kolesnikov A. S. Romanov V. N. The influence of tillage on the agrophysical state of chernozem and productivity of spring wheat // Siberian Bulletin of agricultural science. 2018. Vol. 48. No. 1. pp. 44-50. [https:// doi.org 10.26898/0370-8799-2018-1-6](https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-1-6).
7. Polyakov D. G. Tillage and direct sowing: agrophysical properties of chernozems and yield of field crops // Agriculture. 2021. No. 2. pp. 37-43. doi: 10.24411/0044- 3913-2021-10208 . As the results of Bakirov's research show, Direct sowing and No-till in Orenburg region / F. G. Bakirov, D. G. Polyakov, A.V. Khalin, etc. // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 5 (73). pp. 50-54
8. Blanco-Canqui H., Ruis S. J. No-tillage and soil physical environment // Geoderma. 2018. Vol. 326. P. 164–200. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011>.
9. Kazakov G.I. Tillage in the Middle Volga region. Samara: SamVen, 1997. 196 p.
10. Kovalev V.P. Soil density and yield. Soil science. 1992. 11: 111-11.
11. Kuznetsova I.V., Azovtseva N.A., Bondarev A.G. Standards for changing the physical properties of soils in the steppe, dry-steppe, semi-desert zones of the European territory of Russia. Bulletin of the Soil Institute named after. V.V. Dokuchaeva. 2011. Issue. 67. -P.3-19.
12. Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., Romanyukin A. E., Ermolina G. M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(3):334-342. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342>
13. The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China / S. Zhang, X. Chen, S. Jia, et al. // Soil and Tillage Research. 2015. 154. 84–90. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002).
14. Zhusupbekov E.K., Amangaliev B.M., Khidirov A.E., Baitarakova K.J., Rustemova K.U. The influence of soil treatment methods and mineral fertilizers on the yield of safflower cultivated in light chestnut soils of the south-east of Kazastan // Izdenister, natizheler – Research, results. №3 (99) 2023.

***Г.Т. Құныпияева, Р.Қ. Жапаев, Ш.О Бастаубаева, Ж. Оспанбаев, А.С. Майбасова,
Е.Қ. Жүсіпбеков***

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Қазақстан
(E-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, asel_08.08@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА ТОПЫРАҚТЫ ӨНДЕУ ТӘСІЛДЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-АГРЕГАТТЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН СУ ӨТКІЗГІШТІГІ

Аңдатпа

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді игеру және ұтымды пайдалану үшін топырақты өңдеудің екі тәсілі зерттелді: жаздық бидай мен жаздық арпаны өсіру кезінде 22-24 см жырту және нөлдік өңдеу. Зерттеу барысында топырақты нөлдік өңдеу тәсілімен өсіру жаздық бидай мен жаздық арпаның 65-69% егістік қабатының тамаша агрегаттық жай-күйін қалыптастыруға ықпал еткені анықталды. ал су өткізбейтін агрегаттардың құрамы бойынша топырақты нөлдік өңдеу нұсқаларында 19,3-21,8%, бұл топырақ құрылымының су өткізгіштігінің қанағаттанарлықсыздығын куәландырады және олардағы су өткізгіш агрегаттардың құрамын арттыру үшін органикалық тыңайтқыштар енгізу қажет, көпжылдық шөптерді егу, сондай-ақ сидераттарды немесе жабынды дақылдарды пайдаланудың маңызы зор. Топырақты нөлдік өңдеу кезінде топырақтың оңтайлы тығыздығының деңгейін 1,19-1,23 г/см³ бос, әлсіз тығыздалған күйден 1,32-1,39 г/см³ тығыздыққа дейін арттыру үрдісі сақталды, әсіресе топырақты нөлдік өңдеу кезінде. Жаздық бидай мен жаздық арпа астығының өнімділігі дақылдарға, оның сортына және топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты 28,4-38,9 ц/га аралығында ауытқыды, жаздық арпа Сымбаттың сорты астықтың жоғары өнімділігін қамтамасыз етті, жаздық бидай 20-22 см жыртқан тәсілде перспективті нөмір, ал топырақты нөлдік өңдеу кезінде барлығы 2,5 және 1,5 ц/га төмен болды. ANOVA-ның екі факторлы талдауы негізінде жаздық бидай мен жаздық арпаның өнімділігін қалыптастыруға арналған сорттардың үлесі зерттеу жылына байланысты болды және 40,9-62,2% аралығында ауытқыды, ал топырақты өңдеу тәсілдерінің үлесі 22,4-32,2% аралығында болды. Дән өнімділігін қалыптастыруға көбінесе зерттелетін дақылдар мен сорттар тәуелді болды, тәуелділік жылдар өткен сайын ұлғая түсті, бұл зерттелетін дақылдардың өсу кезеңдеріндегі метеожағдайларға байланысты болды.

Түйін сөздер: нөлдік өңдеу, жаздық арпа, жаздық бидай, өнімділік, топырақ құрылымы

***G. T. Kunyiyeva, R. K. Zhapayev, Sh. O. Bastaubayeva, Zh. Ospanbaev,
A. S. Maybasov, E. K. Zhusupbekov.***

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan

(E-mail: kunyiyeva_gulya@mail.ru, r.zhapayev@mail.ru, sh.bastaubaeva@mail.ru,
zhumagali@mail.ru, asel_08.08@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru)

STRUCTURAL AND AGGREGATE COMPOSITION AND WATER PERMEABILITY OF SOILS DEPENDING ON THE METHODS OF TILLAGE IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

For the development and rational use of mountainous areas in the south-east of Kazakhstan, two options for the preparation of only 20-22 CM of clothing and zero processing of the first places and spring barley were studied. In the course of the study, it was found that the use of zero treatments for the formation of the ideal aggregate composition of the arable layer for spring wheat and spring barley was allowed, and the first 19.3-21.8% in terms of the composition of water pipe aggregates

was the most in zero versions, which is due to the incorrect water permeability of the first structures and The tendency to increase the level of optimal density of substances in zero working volumes from a loose, slightly compacted composition of 1.19-1.23 g/cm³ to a density of 1.32-1.39 g/cm³, especially in zero working volumes, has been partially preserved. The yield of spring wheat and spring barley grain is within 28.4-38.9 C/ha for a boiled crop, spring barley of the Simbat Variety, the high yield of spring barley is a promising number when plowing 20-22 CM, and zero processing is only 2.5 and 1.5 c/ha. Based on the two-factor analysis of ANOVA, the share of varieties in the formation of productive grain of spring wheat and spring barley depended on the year of study and was within 40.9-62.2%, and the share of participation in development methods was 22.4-32.2%. The formation of productivity largely depended on the studied crops and varieties, attendance only increased over the years, which depends on the weather conditions during the growing season of the studied crops.

Key words: zero tillage, spring barley, spring wheat, yield, soil structure

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/566>

Ш.С. Рсалиев, Р.А. Урозалиев, Б.А. Айнебекова, С.А. Аширбаева,
А.К. Абдикадырова, Р.К. Ибадуллаева, Ф.Р. Эбугали*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, село
Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

*E-mail: shynbolat63@mail.ru; urazaliev@mail.ru; bakyt.alpisbay@gmail.com;
ashirbaeva54@mail.ru; akbope81.kz@mail.ru; rakhila.ibadullaeva@mail.ru; g_97.02@mail.ru*

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация

Погодные аномалии последних лет показывают, что в Казахстане повышению устойчивости растений к температурным стрессам следует уделять особое внимание. В статье приведены сведения об изменениях погодно-климатических условий в озимосеющих регионах Казахстана. В Алматинской области за 2021-2023 годы отмечено повышение температуры воздуха во время вегетационного периода на 1,73-2,60 °С по сравнению с среднемноголетними данными. В регионе в течение вегетации растений наблюдается уменьшение количества осадков и выпадение дождей отличается неравномерностью. Описаны основные показатели засухоустойчивости у современных сортов озимой пшеницы и методы их изучения. На основе литературных данных и собственных исследований установлено влияние параметров флагового листа (длина, ширина, площадь), скручивания листьев во время засухи, замедление старения растений «Stay-green», опущенности и воскового налета растений на засухоустойчивость озимой пшеницы. Оценены сорта озимой пшеницы по показателям продуктивности в условиях природной засухи. Отмечено, что в связи с потеплением климата в регионе необходимо продолжить исследования засухоустойчивости озимой пшеницы по признакам кустистость, вегетационный период, высота растений, длина верхнего междоузлия стебля, площадь флагового листа, скручивание листьев, восковой налет, а также по NDVI индексу растений во время засухи.

Ключевые слова: озимая пшеница; изменение климата; засуха; показатели засухоустойчивости; скручивание листьев; NDVI индекс; селекция на засухоустойчивость.

Введение

Засуха является одним из серьезных абиотических стрессовых факторов, возникающих в сельском хозяйстве многих стран мира. В агрономии это климатическое явление представляет собой не только недостаток воды, но и сложное сочетание температурного стресса, недостатка влаги, сухости воздуха (суховей) и других факторов. По продолжительности засуха может быть кратковременной и длительной, характеризующейся разной степенью интенсивности. Ожидается, что изменение климата приведет к повышению температуры в будущем, что может привести к сокращению производства сельскохозяйственных культур во многих ключевых регионах. Анализ погодно-климатических условий за последние годы в сравнении с многолетними данными местности показывает, что особенностью изменения климата является высокий температурный режим в вегетационный период возделываемых культур по годам [1].

Пшеница является культурой, наиболее чувствительной к изменению климата, и поэтому более глубокое знание и понимание агрономической взаимосвязи между погодными условиями и урожайностью пшеницы имеет решающее значение для прогнозирования и реагирования к будущему повышению температуры. По времени возникновения выделяют три типа засухи: весенняя, летняя и осенняя. Весенняя засуха характеризуется сухими ветрами при сравнительно невысоких температурах воздуха. Летняя засуха характеризуется низкой относительной влажностью воздуха, высокой температурой и большой испаряемостью. Осенняя засуха отличается повышенной температурой, отсутствием дождей, пересыханием почвы на глубину посева семян озимой пшеницы. Изменение климата, в том числе высокая температура, оказывает пагубное влияние на продуктивность пшеницы, и модельные исследования предсказывают более частые периоды сильной жары в будущем. Рост пшеницы может быть нарушен высокими дневными и ночными температурами на любой стадии развития, особенно на стадии налива зерна.

Методы и материалы

В качестве основного объекта исследований использованы сорта озимой пшеницы, допущенные к возделыванию в Казахстане. Опыты проведены с использованием сортов отечественной селекции – Алмалы, Богарная 56, Вавилов, Димаш, Жетысу, Наз, Сапалы, Стекловидная 24, Фараби, а также зарубежных сортов – Алексейич, Альмира, Ахмат, Безостая 100, Гром (Россия), Евклид (Франция). Также будут использованы семена селекционных, коллекционных питомников КазНИИЗиР и из международных научных центров СИММИТ, ИКАРДА и других организаций.

Полевые опыты заложены в стационаре Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР). Для оценки относительной засухоустойчивости озимой пшеницы использован метод выращивания растений в условиях модельной засухи. К таким условиям относятся опорный пункт «Карой» КазНИИЗиР (жесткая необеспеченная богара) Илийского района Алматинской области. Тип почвы данного опорного пункта – бедный серозем, содержание гумуса – 1,1%, сумма эффективных температур – 3600 °С, годовое количество осадков – 170-210 мм.

Засухоустойчивость генотипов в полевых условиях установлены по абсолютному значению урожайности и признакам продуктивности, а также по степени снижения продуктивности в условиях засухи. Сорта и линии озимой пшеницы изучены по признакам: высота растений, длина последнего междоузлия, параметры флагового листа, индекс NDVI и другие показатели [2]. Скручивание листьев пшеницы оценено по 5-бальной шкале O'Toole et al. [3]. Лабораторная оценка степени засухоустойчивости пшеницы проведена с использованием осмотического раствора сахарозы в пределах 10-20 атм, которая позволяет изучить большего количества селекционного материала [4].

В работе также анализированы принятые уравнения и расчеты для определения засухоустойчивости растений. В настоящее время имеются несколько коэффициентов и индексов устойчивости к засухе. Наиболее используемым показателем в метеорологических

исследованиях является гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) Г.Т. Селянинова, представляющий собой отношение суммы осадков за период не менее месяца к сумме температур выше 10 °С за этот же период, уменьшенной в 10 раз. При этом по данным показателя ГТК исследуемая местность классифицируется по увлажнению: Влажная зона – ГТК в пределах 1,6-1,3; слабо засушливая – 1,3-1,0; засушливая – 1,0-0,7; очень засушливая – 0,7-0,4; сухая – <0,4 [5].

Индекс восприимчивости к засухе (DSI) рассчитан по уравнению Fischer и Maurer [6]. Средняя продуктивность растений (MP) во время засухи и Толерантность (TOL) генотипов к засухе определены по уравнениям Rosielle и Hamblin [7]. Индекс засухоустойчивости (DTI) рассчитан по формуле Fernandez [8], Модифицированный индекс стрессоустойчивости растений (MsSTI) рассчитан по формуле, предложенной Farshadfar и Sutka [9]. Для расчета указанных индексов используются показатели сортов и линий озимой пшеницы в оптимальных и стрессовых условиях, чтобы отделить восприимчивые генотипы от толерантных генотипов. Уравнения для расчета индексов засухоустойчивости, используемые для оценки влияния засухи на урожай и для отбора засухоустойчивых сельскохозяйственных культур, показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Уравнения для расчета засухоустойчивости растений

Индексы	Уравнения	Источник
Гидротермический коэффициент (ГТК)	$ГТК=R \times 10/\Sigma t$	Ionova et al., 2019 [5]
Индекс восприимчивости к засухе (DSI)	$DSI = \frac{1 - (Y_s / Y_p)}{1 - (Y_{s-} / Y_{p-})}$	Fischer, Maurer, 1978 [6]
Средняя продуктивность растений (MP) во время засухи	$MP = \frac{Y_p + Y_s}{2}$	Rosielle, Hamblin, 1981 [7]
Толерантность (TOL) генотипов к засухе	$TOL = Y_p - Y_s$	Rosielle, Hamblin, 1981 [7]
Индекс засухоустойчивости (DTI)	$DTI = \frac{(Y_p)(Y_s)}{(Y_{p-})^2}$	Fernandez, 1992 [8]
Модифицированный индекс стрессоустойчивости (MsSTI)	$MsSTI = \frac{(Y_s)^2}{(Y_{s-})^2} \times DTI$	Farshadfar, Sutka, 2002 [9]
R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10 °С, Σt – сумма температур (°С) за то же время. Y_p – урожайность в оптимальных условиях, Y_s – урожайность в условиях засухи, Y_{p-} – средняя урожайность в оптимальных условиях, Y_{s-} – средняя урожайность в условиях засухи		

Результаты и обсуждение

Изменение климата в сторону засушливости. В настоящее время одним из острых экологических проблем является изменение климата в сторону засушливости. Причем в зерносеющих регионах засушливый сезон часто сменяется с влажным, при котором развиваются инфекционные болезни. В связи с этим в крупных селекционных центрах (СИММИТ, ИКАРДА) разрабатываются программы по созданию сортов пшеницы, обладающих одинаковой засухоустойчивостью и иммунитетом к болезням. Засуха является актуальной проблемой для значительной части в Центральной Азии. Кроме того, по утверждению известных климатологов [10], вероятность этой катастрофы в ближайшие десятилетия будет только возрастать.

Анализ метеорологических данных в Казахстане за 2021-2023 годы показывает повышения температуры воздуха и снижения количества атмосферных осадков за вегетационный период в последние годы (рисунок 1).

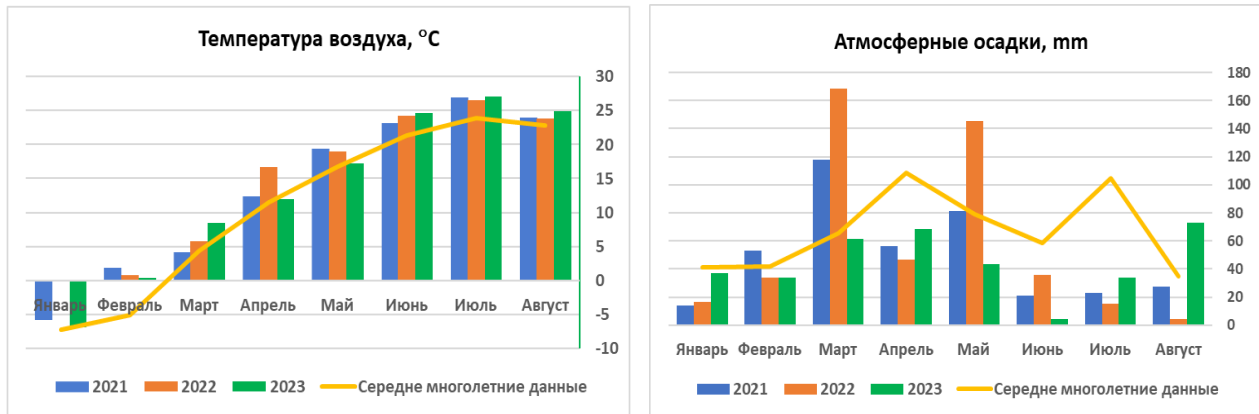


Рисунок 1 – Изменение температуры воздуха и атмосферных осадков в Алматинской области за 2021-2023 годы

Как показывают данные рисунка 1, за 2021-2023 годы в Алматинской области отмечено значительное повышение температуры воздуха с марта по июль месяцы. Отклонение температуры воздуха от средней многолетней нормы за апрель, май, июнь месяцы составило соответственно 2,17 °C; 1,73 °C и 2,60 °C. Если учесть, что согласно отчету о глобальном климате за 2023 год, месяцы второй половины года (июнь-декабрь) были самыми жаркими за всю историю наблюдений и глобальные температуры были более чем на 1,0 °C (1,8 °F) выше среднемноголетнего значения [11], то можно считать, что повышение температуры в Казахстане (1,73-2,60 °C) является очень высоким.

Повышение температуры воздуха сопровождается уменьшением количества осадков по сравнению с среднемноголетними данными. Самое главное, в последние годы в регионе выпадение осадков отличается неравномерностью в течение вегетационного периода. Так, в Алматинской области в марте дожди были в среднем на 50,30 мм больше, а в апреле и июне, соответственно были на 51,40 и 38,03 мм меньше, чем многолетние нормы.

Потепление климата и совершенствование технологий возделывания привели к изменениям в структуре полей пшеницы. В настоящее время фермеры юга и юго-востока Казахстана практически полностью отказались от выращивания яровой пшеницы и перешли на посев озимой пшеницы. Озимая пшеница эффективно использует почвенную влагу осенью, зимой и весной и атмосферные осадки в первой половине лета, а также растет в подходящем температурном режиме. Урожайность зерна хорошо перезимовавшей озимой пшеницы обычно в 2-3 раза выше, чем у яровой пшеницы. Однако озимая пшеница также страдает от засухи в суровые засушливые годы. Некоторые сорта этой культуры обладают устойчивостью к почвенной и атмосферной засухе. Основными характеристиками засухоустойчивости озимой пшеницы являются: высокая кустистость, короткий вегетационный период, мощная корневая система, средняя высота растений, длинное верхнее междоузлие стебля, малая площадь флагового листа, скручивание листьев, восковой налет и другие показатели. Изучение этих показателей и их использование в селекции пшеницы будет способствовать подбору засухоустойчивых сортов.

Параметры флагового листа. Морфологические признаки пшеницы играют важную роль во время засухи. В настоящее время основными морфологическими признаками засухоустойчивости считаются показатели листа (форма, длина, площадь, размер, опушение, восковой налет) и корня (сухая масса, плотность и длина). В условиях засухи высокопродуктивные сорта озимой пшеницы характеризуются высокой сухой массой флагового листа при цветении. Имеется положительная связь между зерновой продуктивностью колоса главного побега озимой пшеницы, а также урожайностью и сухой массой флагового листа при цветении. По данным исследователей, урожайность пшеницы положительно коррелирует с площадью флагового листа, длиной колоса, числом зерен в

колосе, массой зерна с колоса и массой 1000 зерен. Отмечена положительная взаимосвязь ($r = 0,59$) между массой зерна главного колоса и продолжительностью функционирования двух верхних листьев после колошения [12]. Ряд исследователи полагают, что вклад флаговых листьев и остей составляет более 40% в формирование массы зерна с колоса у пшеницы [13]. Площадь флагового листа уже давно используется в качестве критерия селекции, способствующего засухоустойчивости различных культур. Имеется корреляционная связь урожайности с площадью флагового листа сильная ($r = 0,71$), а с площадью второго сверху листа средняя ($r = 0,68$), то есть оба листа почти в одинаковой степени определяли налив зерна. В условиях Северного Кавказа максимальной урожайностью обладают сорта с площадью флагового листа больше 20 кв.см [14]. Урожайность зерна зависит не только от размеров листьев, но и от их расположения в пространстве друг относительно друга, от размеров чешуй и остей колоса. Признаки флагового листа пшеницы могут частично указывать на засухоустойчивость всего растения. Раннее созревание, небольшой размер растения и уменьшенная площадь листьев связаны с засухоустойчивостью.

Обычно площадь флагового листа сортов пшеницы колеблется в широких пределах (10-40 кв.см), и урожайность не зависит от площади флагового листа. Высокий урожай формируют образцы, как с крупными, так и с мелкими листьями. Однако при изучении сортов озимой пшеницы в природных засушливых условиях (питомник Карой, Алматинская область), длина и ширина флагового листа были очень низкими и, соответственно, расчетная площадь флагового листа находилась в пределах 5,48-12,46 кв.см. В опыте сорта с высокими показателями флагового листа отличились также и с высокой зерновой продуктивностью (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели продуктивности озимой пшеницы в питомнике Карой, Алматинская область, 2023 г

Название сорта, страна*	Длина флаг листа, см.	Ширина флаг листа, см.	Площадь флаг листа, см ²	Количество колосков в колосе, шт.	Масса колосьев, г	Количество зерен, г/м ²	Масса зерен, г/м ²	Масса 1000 зерен, г
Стекловидная 24, KZ	11,7	0,9	7,00	16,0	64	5180	136	26
Вавилов, KZ	12,7	0,9	7,88	12,7	72	7352	184	24
Димаш, KZ	16,7	0,9	10,37	13,0	64	5712	168	28
Егемен 20, KZ	15,2	1,0	10,11	17,0	86	7112	200	28
Фараби, KZ	14,0	0,9	8,71	15,0	56	4724	104	22
Несипхан, KZ	19,3	1,0	12,46	12,3	80	6340	184	28
Талими 80, KZ	14,0	0,9	8,09	16,3	68	6312	152	24
Гозгон, UZ	13,3	1,0	8,89	14,3	58	4876	144	30
Евклид, FR	12,3	0,7	5,48	12,7	50	4532	88	20
Безостая 100, RU	14,3	0,8	7,33	13,3	64	8464	168	20
НСР _{0,05}	0,42	0,05	0,07	0,25	2,17	25	12	0,47

*KZ – Казахстан, UZ – Узбекистан, FR – Франция, RU – Россия

Как показывают данные таблицы 2, в условиях сильной природной засухи местные засухоустойчивые сорта озимой пшеницы Вавилов, Димаш, Егемен 20, Фараби, Несипхан обладали высокими показателями продуктивности колоса и урожайности зерен. В связи с усилением засухи в регионе перспективными являются сорта озимой пшеницы с оптимальными вертикальными листьями, способные выдерживать длительные засухи и формировать высокий урожай зерен.

Скручивание листьев во время засухи. Скручивание листьев является полезным свойством пшеницы, которое способствует перемещению атмосферной влаги в корневую зону. Динамика скручивания листьев пшеницы поддерживает высокую эффективность

использования ресурсов, которая может компенсировать потери урожая в условиях засухи [15]. Скручивание листьев относится к признакам, обычно рассматриваемым в современных программах селекции зерновых на засухоустойчивость. В настоящее время скручивание листьев зерновых культур оценивается по 5-бальной шкале O'Toole et al. [3] (рисунок 2).

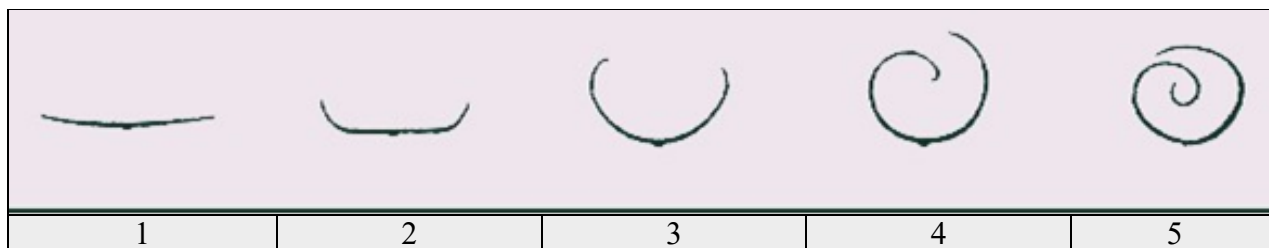


Рисунок 2 – Эталонная шкала оценки скручивания листьев O'Toole et al. [3]

Скручивание листьев растений предотвращает повреждение листьев, уменьшает транспирацию за счет уменьшения площади листа и повышает эффективность использования воды. Дефицит воды, повышение температуры и солнечная радиация усиливают скручивание листьев, и это повышает засухоустойчивость растений. В условиях недостатка влаги скручивание листьев оказывает положительное влияние на растения, ограничивая потерю воды через устьица и расширение листьев [16]. При изучении андроклиных дигамноидных линий (АДГ) по устойчивости и абиотическим и биотическим стрессам линия АДГ 1057 показал признак «свернутые листья», обусловленный наличием генов RL1 и RL2, способствующих повышению засухоустойчивости. Кроме того, она имеет антоциановую окраску листа, свидетельствующая о наличии фенольных веществ, которые могут быть причиной высокой устойчивости растений к биотическим факторам [17].

Замедление старения растений «Stay-green». Признак сохранения зеленого цвета растений «Stay-green» считается ключевым показателем адаптации к стрессу. Способность сохранять зеленый вид (замедленное старение) на стадиях налива зерна связана с высоким содержанием хлорофилла в листьях при цветении. Было высказано предположение, что замедленное старение листьев может продлить процесс налива зерна и таким образом увеличить урожайность пшеницы, так как растения пшеницы с замедленным старением листьев производят на 40% больше фотосинтеза, чем контрольные, но имеют такую же скорость и продолжительность накопления крахмала во время налива зерна и массу 1000 зерен [18]. Растения пшеницы с замедленным старением листьев являются предпочтительными во многих программах селекции, поскольку считается, что они имеют повышенную устойчивость к заболеваниям и засухе. Более зеленые сорта с высокими показателями NDVI через 14 дней после цветения, обладают способностью поддерживать урожайность в условиях теплового стресса. Однако данное свойство ослабевает при экстремально высоких температурах, связанных с засушливыми условиями. Эти результаты указывают на то, что генотипы, остающиеся зелеными, имеют улучшенное снабжение фотоассимилятами в стрессовых условиях по сравнению с более стареющими типами. Сохранение зеленого цвета является многообещающим признаком для улучшения устойчивости пшеницы к тепловому стрессу после цветения.

Опушенность и восковой налет растений. Структура кутикулы пшеницы играет важную роль в регулировании потери воды. Показателем развития кутикулы является сизость листьев и стеблей, а сизость – это визуальный признак, который легко оценивается, и некоторые селекционеры рассматривают этот признак как важную цель отбора. Взаимосвязь между кутикулой и устойчивостью к засухе непростая, и серость (сизость) не является основным показателем толерантности. Скорее, специфический состав воска влияет на потерю влаги листьями в условиях дефицита воды. Эти особенности состава кутикулы должны служить полезными критериями отбора [19].

Селекция на засухоустойчивость. Создание засухоустойчивых сортов для различных

экологических зон на основе широкого использования различных коллекций является ключевыми средствами борьбы с засухой. Селекционеры значительно улучшили адаптацию пшеницы к температурному стрессу окружающей среды по всему миру. Этот прогресс в значительной степени был достигнут с помощью эмпирической селекции и генетической изменчивости в генофонде пшеницы, в котором имеется достаточная генетическая изменчивость для обеспечения адаптации пшеницы к абиотическому стрессу. Однако несмотря на научные изыскания ученых, направленные на создание сортов, устойчивых к жаре и засухе, развитие агротехники, продуктивность сельскохозяйственных культур остается на низком уровне. Учитывая важность засухи в глобальном масштабе, СИММИТ учредил Консорциум по улучшению жаро- и засухоустойчивости пшеницы (HeDWIC). Одним из направлений деятельности консорциума является последовательное повышение потенциала селекции пшеницы для быстрого реагирования на угрозы изменения климата [20].

В настоящее время в производстве возделываются множество засухоустойчивых сортов пшеницы, созданное методами традиционной селекции. Для скрещивания используются как местные адаптивные сорта, так и коллекционные образцы, созданные в международных научных центрах СИММИТ, ИКАРДА и др. В программах селекции пшеницы поиск повышения урожайности был приоритетом для повышения засухоустойчивости растений. Генотипы пшеницы с хорошим управлением водными ресурсами способны давать высокие урожаи в условиях засухи. Аналогичные сорта могут быть использованы для создания засухоустойчивых селекционных линий и сортов.

Повышение устойчивости к засухе является очень сложной задачей, и необходимы дополнительные исследования данного абиотического стресса. Прогресс в понимании засухоустойчивости обусловлен достижениями в трех основных областях науки: физиологии, селекции и генетических исследованиях. При этом селекционеры и генетики должны отобрать сорта, которые способны поддерживать фотосинтетический аппарат и фотохимическую эффективность в условиях дефицита воды. В практической селекции часто такие признаки, как скручивание листьев, сохранение растений в зеленом виде, увядание листьев и другие, являются простыми физиологическими анализами и оцениваются визуально. Важным физиологическим признаком, который обеспечивает быстрое измерение растений, является NDVI. Вегетативный индекс можно использовать для прогнозирования урожайности зерна пшеницы, так как имеется сильная корреляция NDVI с урожайностью зерна пшеницы на любых стадиях роста. Для отбора сортов с высокой жароустойчивостью оцениваются генотипы, способные сохранять зеленый вид на поздних стадиях.

Для поиска источников к абиотическим стрессам необходимо изучить генетическое разнообразие селекционных линий за последнее столетие, так как старые генетические материалы являются неиспользованными ресурсами для поиска генов-кандидатов, которые способствуют высокой урожайности в условиях стресса.

Выводы

Изменение климата в сторону засушливости в мире требует подробного изучения показателей засухоустойчивости озимой пшеницы. К ним относятся: высокая кустистость, короткий вегетационный период, мощная корневая система, средняя высота растений, длинное верхнее междоузлие стебля, площадь листьев пшеничного растения во время засухи.

Изучение современных критериев засухоустойчивости озимой пшеницы, такие как параметры флагового листа, скручивание листьев во время засухи, замедление старения растений «Stay-green», опущенность и восковой налет растений, а также NDVI индекс позволяет отобрать ценные сорта в условиях изменения климата в сторону засушливости.

Благодарность

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант ИРН АР19679671.

Список литературы

1. Сулейменова Н.Ш., Калыков Д.Б. Влияние изменения климата на функционирование АПК юго-востока Казахстана. Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. - 2019. - 2 (82). – С.266-275.
2. Алабушев А.В., Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Газе В.Л. Оценка засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы в условиях модельной засухи. Земледелие. - 2019. – 7. – С.35-37. DOI 10.24411/0044-3913-2019-10709.
3. O'Toole J.C., Cruz R.T., Singh T.N. Leaf rolling and transpiration. *Plant Science Letters*. - 1979. - 16(1). – P.111-114. DOI 10.1016/0304-4211(79)90015-4
4. Баймагамбетова К., Булатова К. Поэтапная оценка сортов и линий яровой пшеницы на засухоустойчивость. *Selekcija i semenarstvo*. - 2013. – 19(2). С.27-34.
5. Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Лобунская И.А. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы). *Зерновое хозяйство России*. - 2019. – 6. – С.18-22. DOI 10.31367/2079-8725-2019-66-6-18-22
6. Fischer R., Maurer R. Drought tolerance in spring wheat cultivars. I. Grain Yield Responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. - 1978. – 29. – P.897-912. DOI 10.1071/AR9780897
7. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environment. *Crop Science*. - 1981. – 21. – P.943-946. DOI 10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x
8. Fernandez G. Effective Selection Criteria for Assessing Plant Stress Tolerance. *In Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress*, Tainan, Taiwan, 13-18 August - 1992. – P.257-270. DOI 10.22001/wvc.72511
9. Farshadfar E., Sutka J. Screening Drought Tolerance Criteria in Maize. *Acta Agronomica Hungarica*. - 2002. – 50. – P.411-416. DOI 10.1556/AAgr.50.2002.4.3
10. Hunt E., Femia F., Werrell C., Christian J.I., Otkin J.A., Basara J., Anderson M., White T., Hain C., Randall R., McGaughey K. Agricultural and food security impacts from the 2010 Russia flash drought. *Weather and Climate Extremes*. - 2021. – 34. – 100383. DOI 10.1016/j.wace.2021.100383
11. Lindsey R., Dahlman L. Climate Change: Global Temperature. Published January 18, 2024. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>
12. Лепехов С.Б., Коробейников Н.И. Сопряженность площади двух верхних листьев с массой зерна главного колоса яровой пшеницы. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. - 2012. - 11(97). – С.57-60.
13. Akmal M., Shah S.M., Asim M. Yield performance in three commercial wheat varieties due to flag leaf area. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. - 2000. - 12(3). – P.2072-2074. DOI 10.3923/pjbs.2000.2072.2074
14. Гудкова Г.Н. Связь морфотипов листа с урожайностью у сортов озимой мягкой пшеницы. *Вестник Адыгейского государственного университета. Естественно-математические и технические науки*. - 2008. – 4. – С.105-107.
15. Ali Z., Merrium S., Habib-ur-Rahman M., Hakeem S., Saddique M.A.B., Sher M.A. Wetting mechanism and morphological adaptation; leaf rolling enhancing atmospheric water acquisition in wheat crop – a review. *Environmental Science and Pollution Research*. - 2022. – 29. – P.30967-30985. DOI 10.1007/s11356-022-18846-3

16. Ben-Amar A., Véry Anne-Aliénor, Sentenac H., Bouizgaren A., Mahboub S., Nsarellah N.E., El Bouhmadi K. Role of leaf rolling on agronomic performances of durum wheat subjected to water stress. *African Journal of Agricultural Research*. - 2020. – 16(6). – С.791-810. DOI 10.5897/AJAR2019.14620
17. Анапияев Б.Б., Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Искакова К.М., Сатыбалдиев Д.Д., Казкеев Д.Т., Евдакова Н.А. Ускоренная селекция на устойчивость к биотическим факторам окружающей среды *Triticum aestivum* L. методом гаплоидный биотехнологии. *Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук*. - 2002. – 4. – С.15-17.
18. Borill P., Fahy B., Smith A.M., Uaya C. Wheat Grain Filling is Limited by Grain Filling Capacity Rather than the Duration of Flag leaf photosynthesis: A Case Study using NAM RNAi plants. *PLoS ONE*. - 2015. - 10(8). – e0134947. DOI 10.1371/journal.pone.0134947
19. Bi H., Kovalchuk N., Langridge P., Tricker P.J., Lopato S., Borisjuk N. The impact of drought on wheat leaf cuticle properties. *BMC Plant Biology*. - 2017. – 17. – 85. DOI 10.1186/s12870-017-1033-3
20. Reynolds M.P., Lewis J.M., Ammar K. Harnessing translational research in wheat for climate resilience. *Journal of Experimental Botany*. – 2021. - 72(14). – P.5134-5157. DOI 10.1093/jxb/erab256

References

1. Sulejmenova N.Sh., Kalykov D.B. Vliyanie izmeneniya klimata na funkcionirovanie APK yugo-vostoka Kazahstana. *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. - 2019. - 2 (82). – S.266-275. [in Russian].
2. Alabushev A.V., Ionova E.V., Lihovidova V.A., Gaze V.L. Ocenka zasuhoustojchivosti ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyah model'noj zasuhi. *Zemledelie*. - 2019. – 7. – S.35-37. DOI 10.24411/0044-3913-2019-10709. [in Russian].
3. O'Toole J.C., Cruz R.T., Singh T.N. Leaf rolling and transpiration. *Plant Science Letters*. - 1979. - 16(1). – P.111-114. DOI 10.1016/0304-4211(79)90015-4
4. Bajmagambetova K., Bulatova K. Poetapnaya ocenka sortov i linij yarovoj pshenicy na zasuhoustojchivost'. *Selekcija i semenarstvo*. - 2013. - 19(2). – S.27-34. [in Russian].
5. Ionova E.V., Lihovidova V.A., Lobunskaya I.A. Zasuha i gidrotermicheskiy koefficient uvlazhneniya kak odin iz kriteriev ocenki stepeni ee intensivnosti (obzor literatury). *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. - 2019. – 6. – S.18-22. DOI 10.31367/2079-8725-2019-66-6-18-22 [in Russian].
6. Fischer R., Maurer R. Drought tolerance in spring wheat cultivars. I. Grain Yield Responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. - 1978. – 29. – P.897-912. DOI 10.1071/AR9780897
7. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environment. *Crop Science*. - 1981. – 21. – P.943-946. DOI 10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x
8. Fernandez G. Effective Selection Criteria for Assessing Plant Stress Tolerance. *In Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress*, Tainan, Taiwan, 13-18 August. – 1992. – P.257-270. DOI 10.22001/wvc.72511
9. Farshadfar E., Sutka J. Screening Drought Tolerance Criteria in Maize. *Acta Agronomica Hungarica*. - 2002. – 50. – P.411-416. DOI 10.1556/AAgr.50.2002.4.3
10. Hunt E., Femia F., Werrell C., Christian J.I., Otkin J.A., Basara J., Anderson M., White T., Hain C., Randall R., McGaughey K. Agricultural and food security impacts from the 2010 Russia flash drought. *Weather and Climate Extremes*. - 2021. – 34. – 100383. DOI 10.1016/j.wace.2021.100383
11. Lindsey R., Dahlman L. Climate Change: Global Temperature. Published January 18, 2024. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>

12. Lepekhov S.B., Korobejnikov N.I. Sopryazhennost' ploshchadi dvuh verhnih list'ev s massoj zerna glavnogo kolosa yarovoj pshenicy. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - 11(97). – S.57-60. [in Russian].
13. Akmal M., Shah S.M., Asim M. Yield performance in three commercial wheat varieties due to flag leaf area. Pakistan Journal of Biological Sciences. - 2000. - 12(3). – P.2072-2074. DOI 10.3923/pjbs.2000.2072.2074
14. Gudkova G.N. Svyaz' morfotipov lista s urozhajnost'yu u sortov ozimoy myagkoj pshenicy. Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvenno-matematicheskie i tekhnicheskie nauki. - 2008. – 4. – S.105-107. [in Russian].
15. Ali Z., Merrium S., Habib-ur-Rahman M., Hakeem S., Saddique M.A.B., Sher M.A. Wetting mechanism and morphological adaptation; leaf rolling enhancing atmospheric water acquisition in wheat crop – a review. *Environmental Science and Pollution Research*. - 2022. – 29. – P.30967-30985. DOI 10.1007/s11356-022-18846-3
16. Ben-Amar A., Véry Anne-Aliénor, Sentenac H., Bouizgaren A., Mahboub S., Nsarellah N.E., El Bouhmadi K. Role of leaf rolling on agronomic performances of durum wheat subjected to water stress. *African Journal of Agricultural Research*. - 2020. - 16(6). - P.791-810. DOI 10.5897/AJAR2019.14620
17. Anapiyaev B.B., Rsaliyev Sh.S., Sarbaev A.T., Iskakova K.M., Satybaldiev D.D., Kazkeev D.T., Evdakova N.A. Uskorennaya selekciya na ustojchivost' k bioticheskim faktoram okružhayushchej sredy *Triticum aestivum* L. metodom gaploidnyj biotekhnologii. Doklady Rossijskoj Akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2002. – 4. – S.15-17. [in Russian].
18. Borill P., Fahy B., Smith A.M., Uaya C. Wheat Grain Filling is Limited by Grain Filling Capacity Rather than the Duration of Flag leaf photosynthesis: A Case Study using NAM RNAi plants. *PLoS ONE*. - 2015. - 10(8). – e0134947. DOI 10.1371/journal.pone.0134947
19. Bi H., Kovalchuk N., Langridge P., Tricker P.J., Lopato S., Borisjuk N. The impact of drought on wheat leaf cuticle properties. *BMC Plant Biology*. - 2017. – 17. – P.85. DOI 10.1186/s12870-017-1033-3
20. Reynolds M.P., Lewis J.M., Ammar K. Harnessing translational research in wheat for climate resilience. *Journal of Experimental Botany*. - 2021. - 72(14). – P.5134-5157. DOI 10.1093/jxb/erab256

**Ш.С. Рсаишев*, Р.А. Урозалиев, Б.А. Айнебекова, С.Ә. Әшірбаева,
А.Қ. Абдикадырова, Р.Қ. Ибадуллаева, Ғ.Р. Әбүғали**

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,

Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан

E-mail: shynbolat63@mail.ru

КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ ҚАЗІРГІ СОРТТАРЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІНІҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Аңдатпа

Соңғы жылдардағы ауа-райының ауытқулары Қазақстанда өсімдіктердің температуралық стресстерге төзімділігін арттыруға ерекше назар аудару керектігін көрсетеді. Мақалада Қазақстанның күздік бидай егетін өңірлеріндегі ауа-райы-климаттық жағдайлардың өзгеруі туралы мәліметтер келтірілген. Алматы облысында 2021-2023 жылдары вегетациялық кезеңде ауа температурасының орташа көпжылдық деректермен салыстырғанда 1,73-2,60 °C артуы байқалды. Аймақта өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде жауын-шашынның азаюы және біркелкі еместігі атап өтілді. Заманауи күздік бидай сорттарының құрғақшылыққа төзімділігінің негізгі белгілері және оларды зерттеу әдістері көрсетілді. Әдеби деректер мен жүргізілген зерттеулерге сүйене отырып, күздік бидайдың жалауша жапырақ өлшемдері (ұзындығы, ені, ауданы), құрғақшылық кезінде жапырақтардың бұралуы, өсімдік қартаюының

баяулауы "Stay-green", жапырақтың түктілігі және балауыз жабынының құрғақшылыққа төзімділігіне әсері анықталды. Күздік бидай сорттары табиғи құрғақшылық жағдайында өнімділік көрсеткіштері бойынша бағаланды. Аймақтағы климаттың жылынуына байланысты күздік бидайдың құрғақшылыққа төзімділігі өсімдіктердің түптенуі, вегетациялық кезеңі, биіктігі, сабақтың жоғарғы буынының ұзындығы, жалау жапырағының ауданы, жапырақтардың бұралуы, балауыз жабыны, сондай-ақ өсімдіктердің NDVI индексі бойынша зерттеулерді жалғастыру қажет екендігі атап өтілді.

Кілт сөздер: күздік бидай; климаттың өзгеруі; құрғақшылық; құрғақшылыққа төзімділік көрсеткіштері; жапырақтың бұралуы; NDVI индексі; құрғақшылыққа төзімділік селекциясы.

Sh.S. Rsaliyev, R.A. Urazaliev, B.A. Ainebekova, S.A. Ashirbayeva,
A.K. Abdikadyrova, R.K. Ibadullayeva, G.R. Abugali
Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan
E-mail: shynbolat63@mail.ru*

THE MAIN INDICATORS OF DROUGHT TOLERANCE OF WINTER WHEAT MODERN VARIETIES

Abstract

Weather anomalies of recent years show that in Kazakhstan, special attention should be paid to increasing plant tolerance to temperature stress. The article provides information on changes in weather and climatic conditions in the winter-growing regions of Kazakhstan. In the Almaty region, in 2021-2023, an increase in air temperature during the growing season was noted by 1.73-2.60 °C compared to the average annual data. In the region, during the vegetation period, there is a decrease in precipitation and rainfall is uneven. The main indicators of drought tolerance in modern varieties of winter wheat and methods of their study are shown. Based on the literature data and our own research, the influence of the parameters of the flag leaf (length, width, area), leaf rolling during drought, slowing down the aging of "Stay-green" plants, drooping and waxy coating of plants on the drought tolerance of winter wheat has been established. Winter wheat varieties were evaluated according to productivity indicators in conditions of natural drought. It was noted that due to the warming of the climate in the region, it is necessary to continue research on the drought tolerance of winter wheat on the signs of bushiness, vegetation period, plant height, length of the upper internode of the stem, area of the flag leaf, twisting of leaves, wax coating, as well as on the NDVI index of plants during drought.

Key words: winter wheat; climate change; drought; indicators of drought tolerance; leaf rolling; NDVI index; breeding for drought tolerance.

МРНТИ 68.35.47

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/567>

И.Л. Диденко^{1}, В.Б. Лиманская¹, Г.К. Иманбаева¹, К.Б. Мукин²*

¹ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»,

пос. Деркул, ул. Бараева, 6, г. Уральск, Казахстан,

irinausxoc@mail.ru, v.limanskaya@mail.ru, g-imanbayeva@mail.ru

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

п.Алмалыбак, Алматинская обл., Казахстан, mikin2010@mail.ru

ИНТРОДУКЦИЯ ЖИТНЯКА КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА КУЛЬТУРЫ

Аннотация

Для формирования генофонда житняка на Уральской сельскохозяйственной опытной станции с 1989 года проводятся экспедиционные сборы по Западно -Казахстанской области. В настоящее время коллекция дикорастущего житняка насчитывает более 500 образцов.

250 дикорастущих образцов оценены по основным хозяйственно-ценным признакам, отобраны образцы с высокой адаптацией к условиям степи Западного Казахстана. По признакам: облиственность, мощность роста выделены образцы ширококолосого вида: К-6472, К-6995 (Бурлинский район); К-5333 (Чапаевский район); К-7108, К-7107 (Теректинский район); К-6225, К-6176, К-6195 (Зеленовский район) Западно-Казахстанской области.

Анализ экспериментальных материалов показал, что по продуктивным признакам таким, как урожайность зеленой и сухой массы отмечено превосходство над стандартом у 20 образцов житняка: 12 дикорастущих образцов ширококолосого, 5 - образцов пустынного, 3 сибирского. Выделившиеся образцы житняка, по урожайности зеленой массы превышают стандарт на 13-28%, сухой массы на 5-20%. В коллекционном питомнике 2021 года лучшими были образцы: К-6164 (район Байтерек); К-5285 (Чапаевский район); К-6486 (Бурлинский район); К-4793 (Таскалинский район); К-3120 (Тайпакский район). По урожайности зеленой массы они превзошли стандарт на 10-58%, сухой массы на 10-62%. По семенной продуктивности выделились образцы: К-6995, К-7061, К-6583, К-4420 (Бурлинский район) и К-6901 (Чапаевский район).

В статье представлены данные изучения видового и генетического разнообразия местных генетических ресурсов житняка и отбора генетических источников по комплексно-ценным признакам для селекционного использования.

Ключевые слова: генетические ресурсы, житняк, коллекция, вид, узкоколосый, ширококолосый, гребневидный, пустынный, сибирский, сорт.

Введение

Степная экосистема – одна из самых уязвимых природных экосистем, поскольку подвержена влиянию различных экологических факторов-деструкторов. Эти факторы подразделяются на природные (абиотические) и антропогенные (обусловленные деятельностью человека). Действуя совместно или раздельно, они приводят зональные типы растительности к частичным или значительным изменениям, порой катастрофическим, вплоть до полной потери растительности [1-2]. Аналогичные процессы затронули Казахстан, где флоро-ценотическая ситуация в степных районах характеризуется ежегодным снижением видового разнообразия, трансформацией степных травостоев в менее ценные в научно-практическом аспекте их растительные модификации.

Сохранение зональной степной растительности, ее биологического разнообразия, является одной из нерешенных проблем не только в Казахстане, но и на всем континенте. Человечество вследствие своей неразумной деятельности теряет десятки и сотни видов растений в степных сообществах, а иногда и полностью растительный покров, приводя к опустыниванию земель [3-5]. Поэтому проведение местных (локальных) и полномасштабных экспедиционных геоботанических обследований территории Казахстана и смежных регионов России и стран Центральной Азии является важным источником пополнения и сохранения *in situ* генетических ресурсов кормовых и других культур [6].

Поиск кормовых культур, имеющих механизм адаптации к условиям засухи, является важным аспектом создания собственной коллекции дикорастущих растений. Растения-степняки, находясь в экстремальных условиях, в большинстве своём демонстрируют высокую жизнеспособность, проходя полный цикл развития благодаря формированию механизмов защиты и устойчивости от воздействия неблагоприятных экологических факторов [7].

Именно Западный Казахстан очень богат межвидовым и внутривидовым разнообразием кормовых культур. В дикорастущем состоянии представлены оригинальные виды и внутривидовые токсоны кормовых культур, адаптированные к засушливому климату. Житняк

для условий сухой степи является одной из ценнейших многолетних злаковых кормовых культур. Он обладает исключительно высокой засухоустойчивостью и морозостойкостью, относительно солеустойчив, весной отрастает в числе первых культур. В годы с сильной засухой житняк хоть и страдает от недостатка влаги, но по урожайности значительно превосходит другие травы и естественную степную растительность [8]. Благодаря своей пластичности, урожайности кормовой массы и долголетия в засушливом регионе Западного Казахстана он получил широкое распространение. Говоря о ценности житняка А.И. Иванов и др. [9] считают житняк культурой экстремальных почвенно- климатических условий. Примечателен тот факт, что житняк, впервые в мире был введен в культуру более 100 лет назад, из образцов житняка собранных близ поселка Таловка Западно-Казахстанской области, поэтому наша область считается Родиной житняка.

В условиях Западного Казахстана Уральская сельскохозяйственная опытная станция является единственным научно-производственным учреждением, занимающимся исследованиями по созданию генофонда житняка, основу которого составляют дикорастущие его формы, ежегодно собираемые с естественных мест произрастания.

Методы и материалы

Исследования проводились на ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», в стационаре отдела селекции и первичного семеноводства

Наблюдения и учеты проводились согласно методикам: по изучению коллекции многолетних трав ВАСХНИЛ. ВИР им. Н.И. Вавилова [10], по методике селекции многолетних трав ВНИИК им. В.Р. Вильямса [11], морфологическое изучение – согласно классификатору семейства *Poaceae* СЭВ [12]. Закладка опытов и экспериментальный материал обработан статистически по Б. А. Доспехову [13].

Объектом изучения послужили 250 дикорастущих образцов житняка, собранных в районах области путем экспедиционных сборов, изучаемых в коллекционных питомниках генофонда посева 2020 и 2021 года. Почва темно-каштановая, с содержанием гумуса 2,7%. Опыты проводились по предшественнику черный пар. Площадь делянки 3,6 м², в двух повторениях. Агротехника общепринятая по Западно-Казахстанской области.

Результаты и обсуждение

Для формирования генофонда житняка на Уральской сельскохозяйственной опытной станции с 1989 года проводятся экспедиционные сборы. В настоящее время коллекция генофонда дикорастущего житняка, собранного в 10 районах Западно-Казахстанской области насчитывает более 500 образцов.

За период 2021-2023 года были осуществлены экспедиции в степной зоне Теректинского района, пойме реки Урал Бурлинского района, в заповеднике на горе Большая Ичка Таскалинского района. Маршрут сборов дикорастущего житняка обозначен точками на карте (рисунок 1).



Рисунок 1 – Маршрут сборов дикорастущих видов житняка 2021-2023 г.г.

За 3 года, было собрано 310 образцов диких сорочичей четырех видов житняка (таблица 1).

Таблица 1 - Виды житняка, собранные в экспедициях 2021- 2023 г.г.

Культура	Количество образцов, шт.			Западно-Казахстанская область, район
	2021	2022	2023	
<i>Agropyron cristatum subsp. pectinatum (Bieb)Tzvel</i>	30	30	40	Таскалинский, Теректинский, Бурлинский
<i>A.cristatum (L.) Beawv Schult</i>	30	30	30	Таскалинский, Теректинский, Бурлинский
<i>A/desertorum (Fisch. ex Link) Schult</i>	15	15	25	Таскалинский, Теректинский, Бурлинский
<i>A.fragile (Roth) Candargy</i>	25	25	15	Таскалинский, Теректинский, Бурлинский
Итого	100	100	110	310

В нашей коллекции удельный вес занимают ширококолосые виды (*Agropyron cristatum subsp. pectinatum (Bieb)Tzvel*; *A.cristatum (L.) Beawv Schult*) - 250 образцов житняка. В экспедиционных исследованиях по области собрано 150 дикорастущих образцов житняка пустынного (*Agropyron desertorum (fisch) exinh) schult*). По результатам маршрутных исследований экспедиций по Западно-Казахстанской области отмечено, что фитоценозы, образуемые житняком сибирским (*Agropyron fragile (Roth) Candargy*), произрастают в аридных условиях и коллекция насчитывает 100 образцов житняка сибирского. Экспедиционный сбор дикорастущего житняка в Бурлинском и Таскалинском районе ЗКО представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сбор дикорастущего житняка в Бурлинском Таскалинском районе

В степной зоне, при воздействии на растения таких почвенно-климатических факторов, как температура, засуха, засоления и состав атмосферного воздуха, отмечается адаптация многих видов к экстремальным условиям на клеточном уровне и адаптация системы антиоксидантной защиты. Указанное, мы наблюдаем у дикорастущего житняка, произрастающего в Западно-Казахстанской области. В этой связи остается актуальным поиск генетических источников, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к абиотическим и биотическим стресс-факторам внешней среды, формирующих кормовую продукцию высокого качества в условиях степи [14-15].

Дикорастущие образцы, собранные в Чапаевском, Бурлинском, Байтерек, Тайпакском районах Западно-Казахстанской области находится в изучении в коллекционном питомнике генофонда 2020 года. Питомник из 100 образцов представлен образцами четырех видов житняка: ширококолосые - гребневидный и гребенчатый, узкоколосые – пустынный и сибирский.

В условиях степи Западного Казахстана важно комплексно изучить дикорастущие образцы по основным хозяйственно-ценным признакам и подобрать образцы с высокой адаптацией к условиям степи. По таким признакам как облиственность, мощность роста, интенсивность отрастания выделились образцы К-6472, К-6995 из Бурлинского района, К-5333 из Чапаевского, К-7108, К-7107 из Теректинского, К-6225, К-6176, К-6195 из Зеленовского района ЗКО. Все эти образцы ширококолосого вида житняка.

Одним из важных признаков в оценке образцов является высота растений житняка. По результатам оценки биометрических параметров выявлено, что высота растений в благоприятном 2022 и в засушливом 2023 году у лучших образцов варьировала в среднем за 3 года от 60 до 71 см. Наиболее высокорослыми были образцы К-3126, К-2066 из Тайпакского района, К-4420, К-6472, К-7061, К-6974 из Бурлинского, К-7107 из Теректинского, К-6218 из Зеленовского, К-6571, К-6931, К-6944 из Чапаевского района ЗКО. Самыми высокорослыми в среднем за 3 года были образцы узкоколосого вида, немного им уступают ширококолосые житняки.

При оценке дикоросов важным направлением остается высокая продуктивность. По двум признакам, как урожайность зеленой массы, так и сухого вещества отмечено превосходство над стандартом Уральский узкоколосый и Тайпакский у 26 образцов житняка: 12 - дикорастущих образцов житняка ширококолосого, 5 - образцов пустынного, 3 образца сибирского (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность выделившихся образцов житняка в коллекционном питомнике генофонда посев 2020 года

Каталог	Происхождение (область, район)	Урожайность г/м ²						
		зеленой массы			сухой массы			
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	среднее
ширококолосый								
Уральский узкоколосый, ст.		223,0	892,0	238,0	89,0	354,0	106,0	183,0
6176	Байтерек	267,0	1111,0	350,0	105,0	445,0	135,0	288,0
7107	Теректинский	276,0	1278,0	405,5	107,0	511,0	160,0	259,0
7108	Теректинский	252,0	1111,0	555,5	102,0	448,0	220,0	256,0
5333	Чапаевский	290,0	1233,0	400,0	108,0	495,0	160,0	254,0
6928	Чапаевский	247,0	1167,0	294,4	105,0	464,0	116,0	228,0
6931	Чапаевский	248,0	1222,0	255,6	100,0	480,0	101,0	227,0
6942	Чапаевский	245,0	1111,0	305,5	102,0	445,0	122,0	223,0
6163	Байтерек	254,0	1055,0	338,9	105,0	428,0	136,0	223,0
6195	Байтерекский	262,0	1005,0	366,6	100,0	406,0	145,0	217,0
6962	Байтерек	258,0	1055,0	322,2	105,0	422,0	120,0	216,0
7078	Теректинский	256,0	1078,0	238,9	100,0	426,0	95,0	207,0
6900	Чапаевский	252,0	1055,0	244,0	100,0	421,0	95,0	205,0
Пустынный								
33834	Актюбинская	269,0	1244,0	205,5	102,0	490,0	80,0	224,0
7061	Бурлинский	240,0	1055,0	305,6	96,0	410,0	120,0	208,0
6995	Бурлинский	240,0	1055,0	288,9	98,0	398,0	112,0	203,0
6584	Саратовская	248,0	1044,0	238,9	99,0	400,0	96,0	198,0
Сибирский								
2039	Тайпакский	249,0	1055,0	316,7	99,0	432,0	125,0	218,0
2088	Тайпакский	270,0	1055,0	233,3	105,0	425,0	94,0	208,0
3047	Тайпакский	246,0	998,0	316,7	99,0	399,0	125,0	208,0
1438	Тайпакский	248,0	1013,0	288,9	96,0	402,0	115,0	204,0
1434	Актюбинская	247,0	989,0	183,3	99,0	397,0	74,0	190,0

Выделившиеся образцы ширококолосого и пустынного вида житняка, по урожайности зеленой массы превышают стандарт на 13-28%, сухой массы 5-20%. немного им уступают образцы сибирского вида житняка.

В настоящее время селекционерами ведется поиск образцов с высокой семенной продуктивностью. По результатам многолетних наблюдений при оценке коллекции по семенной продуктивности 16 ширококолосых образцов (гребневидный и гребенчатый) превышают стандарт на 18-66%. Образцы сибирского и пустынного вида уступают им (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность семян житняка в питомнике генофонда посев 2020 г. (2021 – 2022 гг.).

Каталог	Происхождение	Урожайность семян г/м ²				Отклонение от стандарта, %
		2021	2022	2023	среднее	
Уральский узкоколосый, стандарт		13,6	28,6	5,1	15,8	
гребневидный						

6995	Бурлинский район	20,0	50,0	9,1	26,3	66,5
6901	Чапаевский район	26,4	42,9	4,9	24,7	56,3
7061	Бурлинский район	24,0	42,3	10,4	25,5	61,4
4420	Бурлинский район	30,7	32,6	8,1	23,8	50,6
4530	Восточно-Казахстанская область	18,5	42,0	9,1	23,2	46,8
7060	Бурлинский район	8,7	47,1	9,4	21,7	37,3
7074	Теректинский район	22,0	36,4	5,2	21,2	34,2
6472	Бурлинский район	31,3	31,1	1,0	21,1	33,5
6134	Байтерек район	19,3	36,9	5,1	20,4	29,1
6138	Байтерек район	23,0	32,6	4,8	20,1	27,2
6951	Байтерек район	13,1	21,9	6,8	19,9	25,9
4425	Бурлинский район	26,1	28,2	4,1	19,5	23,4
6975	Теректинский район	11,5	48,0	3,6	21,0	32,9
6965	Бурлинский район	20,0	44,0	6,1	23,4	48,1
гребенчатый						
6583	Монголия	24,6	46,8	2,4	24,6	55,7
36772	Карагандинская область	18,7	35,4	8,9	21,0	32,9
сибирский						
3036	Тайпакский	12,4	41,7	13,7	22,6	43,0
2065	Тайпакский	24,7	33,6	4,7	21,0	32,9
6201	Тайпакский	12,3	44,9	5,6	20,6	30,4
пустынный						
6584	Саратов	12,7	38,9	9,8	20,5	29,7
4568	Актюбинск	19,4	30,0	10,9	20,1	27,2

По результатам многолетних наблюдений образцы К-6995, К-6901, К-7061, К-6583, К-4420 по семенной продуктивности существенно превзошли стандарт. В дальнейшем они будут переданы как источники высокой урожайности семян для селекционного использования.

Для того чтобы сократить период изучения и подбора исходного материала необходимы предселекционные исследования генофонда по определенным приоритетным проблемам селекции (засухоустойчивость, зимостойкость, устойчивость к болезням, продолжительность вегетационного периода, продуктивность, качество корма), которые позволяют преодолеть уязвимость сельскохозяйственных культур к биотическим и абиотическим стрессам, расширить их адаптацию к меняющимся условиям среды [16].

В коллекционном питомнике генофонда 2021 года находится 150 дикорастущих образцов, собранных в Чапаевском, Бурлинском, Байтерекском, Тайпакском районах Западно-Казахстанской области и образцы из коллекции НПЦ ЗХ им А.И.Бараева.

Характерной чертой казахстанского климата является неустойчивость гидротермических режимов. В степных районах растения постоянно подвергаются воздействию засух, порою очень жестких. Поэтому, для таких территорий подбираются соответствующие виды и создаются засухоустойчивые сорта

По основным хозяйственно-ценным признакам в этом питомнике выделилось 10 образцов К-1417, К-1386, К-6732, К-2037, К-5936, К-5109, К-5254, К-5209, К-6486 из Бурлинского, Таскалинского, Чапаевского, Тайпакского районов.

Высота растений житняка перед укосом у выделившихся образцов К-6931, 6955, 6726, 6581, 4125, 3143, 6526, 5126, 6932, 6942, 6955, 6951 из Чапаевского, Бурлинского, Тайпакского, Приурального, Теректинского, в отчетном году варьировала от 67 до 78,2 см. Анализ

экспериментальных материалов показал, что по продуктивным признакам таким, как урожайность сухой массы и семян за эти годы, выделилось 23 образца житняка (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность выделившихся образцов житняка в коллекционном питомнике посев 2021 года

Каталог	Происхождение (область, район)	Урожайность г/растение						
		зеленой массы			сухой массы			
		2022	2023	средне е	2022	2023	среднее	% к ст-ту Уральский узкоколосый
Уральский узкоколосый, ст.		89,2	77,0	83,1	46,6	32,2	39,4	-
Тайпакский, ст.		98,0	76,5	87,2	50,3	32,4	41,3	-
ширококолосый								
6164	Байтерек	152,0	112,3	132,1	71,4	56,0	63,7	61,7
5285	Чапаевский	150,0	112,0	131,0	82,5	45,0	63,8	61,9
6486	Бурлинский	160,0	68,3	114,2	96,0	27,3	61,6	56,3
1402	Алтайский край	125,0	142,8	133,9	65,0	57,1	61,1	55,1
1495	Акмолинская	1727,0	62,3	117,5	93,3	25,0	59,2	50,3
5182	Чапаевский	120,0	124,0	122,0	69,6	47,1	58,4	48,2
6838	Чапаевский	100,0	150,9	125,5	52,0	58,8	55,4	40,6
6952	Байтерек	92,3	154,0	123,2	44,3	61,6	52,9	34,3
4512	Павлодарская	75,6	174,2	124,9	37,7	66,2	52,0	32,0
пустынный								
4793	Таскалинский	107,6	125,0	116,3	62,5	50,0	56,3	42,9
4653	Таскалинский	100,0	106,2	103,1	58,0	42,5	50,2	27,4
6960	Байтерекского	100,0	113,3	106,7	52,0	45,3	48,7	23,6
4686	Таскалинский	73,3	125,0	99,2	36,7	50,0	43,3	9,9
сибирский								
2039	Тайпакский	188,0	166,0	177,0	70,4	63,1	66,7	69,3
3120	Тайпакский	112,7	182,5	91,3	56,4	71,2	63,8	61,9
2086	Тайпакский	155,5	91,7	123,3	76,2	35,4	55,8	41,6
6850	Акжайкский	84,6	120,0	102,3	45,6	48,0	46,8	18,8
3143	Тайпакский	92,5	112,1	102,3	46,3	47,6	46,9	19,0

По результатам многолетних исследований по урожайности зеленой массы выделившиеся образцы превышают стандарт на 10-58%, сухой массы на 10-62%. По семенной продуктивности выделились образцы из Чапаевского и Бурлинского районов ЗКО, урожайность семян варьировала от 2,0 до 4,0 г. на растение.

Выводы

В процессе многолетнего изучения генетического материала житняка выявлены генетические источники признаков и свойств, которые будут являться ценным исходным материалом для моделирования новых сортов. Превосходство над стандартом отмечено по двум признакам (урожайность зеленой массы и сухого вещества) у 20 образцов житняка (12 - дикорастущих образцов житняка ширококолосого, 5 - образцов пустынного, 3 образца сибирского). Выделившиеся образцы по урожайности зеленой массы превышают стандарт на 13-28%, сухой массы 5-20%. В коллекционном питомнике 2021 года выделены образцы превосшедшие стандарт по урожайности зеленой массы на 10-58%, сухой массы на 10-62%.

По семенной продуктивности выделены образцы: К-6995, К-7061, К-6583, К-4420 из Бурлинского района и К-6901 из Чапаевского района. Выделенные образцы переданы для

селекционного использования в качестве источников высокой облиственности, мощности роста, урожайности зеленой массы, сена и семян.

Благодарность.

Анализ исследований проведен в рамках научно-технической программы BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробιοразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список литературы

1. Лапенко Н.Г. Влияние деструктивных факторов на растительность степных экосистем [Текст] / Лапенко Н.Г., Хонина О.В., Костицын Р.Д. // Аграрный вестник Урала (2023) 08(237):68-77.
2. Смуров С.И. Влияние изменения климата на урожайность культур и запасы почвенной влаги [Текст] / Смуров С.И., Григоров О.В. Ермолаев С.Н. // Аграрный вестник Урала (2023) 06 (235):35-52.
3. Хлесткина Е.К. Генетические ресурсы растений: стратегия сохранения и использования [Текст] / Хлесткина Е.К., Чухина И.Г. // Вестник Российской Академии наук (2020) 90(6):522-527.
4. Савченко И.В. Генетические ресурсы – основа инновационного развития растениеводства [Текст] / И.В. Савченко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока (2017) 1:4-9.
5. Mukhambetov B. A study of productivity of alfalfa with melilot grass mixture and methods for developing their layer in the Caspian plain on irrigation [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdilov, I. Didenko, N. Zamzamova and D. Bogdanova // III International Scientific Conference AGRITECH-III – 2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Volgograd – Krasnoyarsk. - 2020. - С.1-5.
6. Цыганков В.И., Формирование и использование генофонда зерновых, крупяных и зернобобовых культур в селекции на адаптивность к сухостепным условиям Казахстана [Текст] / Цыганков В.И., Цыганкова М.Ю., Цыганков А.В. // Генофонд и селекция растений в 2 т. - Т.1: Полевые культуры: доклады и сообщения I Международной научно-практической конференции. Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. - Новосибирск, 2013. - С. 526-533.
7. Корякина В.М. Изучение житняка в условиях Якутии [Текст] / В.М. Корякина // Материалы 22 Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии». Новосибирск: СФНЦА РАН. - 2019. - С.37-42.
8. Диденко И.Л. Изучение коллекции дикорастущего житняка сухих степей Западного Казахстана на выявление полезных признаков [Текст] / И.Л. Диденко, В.Б. Лиманская, Р.С. Сарсенгалиев, Г.Х. Шектыбаева, Г.К. Иманбаева // Пермский аграрный вестник (2021) 3 (35):28-36.
9. Иванов А.М. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана [Текст] / Иванов А.М., Сосков Ю.Д., Бухтеева А.В.// - Алма-Ата, 1986. - 217 с.
10. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав [Текст]: Методические указания// ВАСХНИЛ. - ВИР. Л.: 1973. - 36 с.
11. Методические указания по селекции многолетних трав. [Текст]: Методические указания// ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса М. - 1985. - 188 с.
12. Международный классификатор СЭВ семейства POACEAE BARNH. (родов: PHLEUM L., FESTUCA L., DACTYLIS L., LOLIUM L. и других многолетних злаковых). [Текст]: - Л., 1985. - 37 с.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.А. Доспехов // - М.: 2012. – 352 с.

14. Тимошенкова Т.А. Использование генетических ресурсов ВИР в селекции пшеницы на высокое качество и продуктивность для условий степи Оренбургского Предуралья [Текст] / Т.А. Тимошенкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета (2023) №6 (104):27-32.

15. Mukhambetov B. Melilot of the Caspian region and prospects of their conveyor use [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdilov, N. Tauova, I. Didenko, and G. Nurgallyeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (2021) 848, 012179:1-6. doi:10.1088/1755-1315/848/1/012179

16. Базилова Д.С. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана [Текст] / Базилова Д.С., Долинный Ю.Ю., Иванова Г.Н. // Исследования, результаты (2022) 2(94):81-87.

References

1. Lapenko N.G. Vliyanie destruktivnykh faktorov na rastitel'nost' stepnykh ehkosistem [Tekst] / Lapenko N.G., KHonina O.V., Kostitsyn R.D. // Agrarnyj vestnik Urala (2023) 08(237):68-77.

2. Smurov S.I. Vliyanie izmeneniya klimata na urozhajnost' kul'tur i zapasy pochvennoj vlagi [Tekst] / Smurov S.I., Grigorov O.V., Ermolaev S.N. // Agrarnyj vestnik Urala (2023) 06 (235):35-52.

3. KHlestkina E.K. Geneticheskie resursy rastenij: strategiya sokhraneniya i ispol'zovaniya [Tekst] / KHlestkina E.K., CHukhina I.G. // Vestnik Rossijskoj Akademii nauk (2020) 90(6):522-527.

4. Savchenko I.V. Geneticheskie resursy – osnova innovatsionnogo razvitiya rastenievodstva [Tekst] / I.V. Savchenko // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka (2017) 1:4-9.

5. Mukhambetov B. A study of productivity of alfalfa with melilot grass mixture and methods for developing their layer in the Caspian plain on irrigation [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdilov, I. Didenko, N. Zamzamova and D. Bogdanova // III International Scientific Conference AGRITECH-III – 2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Volgograd – Krasnoyarsk. - 2020. - S.1-5.

6. TSYgankov V.I., Formirovanie i ispol'zovanie genofonda zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur v seleksii na adaptivnost' k sukhostepnym usloviyam Kazakhstana [Tekst] / TSYgankov V.I., TSYgankova M.YU., TSYgankov A.V. // Genofond i selektsiya rastenij v 2 t. - T.1: Polevye kul'tury: doklady i soobshheniya I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ros. akad. s.-kh. nauk. Sib. region. otd-nie. Sib. nauch.-issled. in-t rastenievodstva i seleksii. Novosibirsk. - 2013. - S. 526-533.

7. Koryakina V.M. Izuchenie zhitnyaka v usloviyakh YAkutii [Tekst] / V.M. Koryakina // Materialy 22 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Agrarnaya nauka – sel'skokhozyajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazakhstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii». Novosibirsk: SFNTSA RAN. - 2019. - S.37-42.

8. Didenko I.L. Izuchenie kollektzii dikorastushhego zhitnyaka sukhikh stepej Zapadnogo Kazakhstana na vyyavlenie poleznykh priznakov [Tekst] / I.L. Didenko, V.B. Limanskaya, R.S. Sarsengaliev, G.KH. SHektybaeva, G.K. Imanbaeva // Permskij agrarnyj vestnik (2021) 3 (35):28-36.

9. Ivanov A.M. Resursy mnogoletnikh kormovykh rastenij Kazakhstana [Tekst] / Ivanov A.M., Soskov YU.D., Bukhteeva A.V.// - Alma-Ata, 1986. - 217 s.

10. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektzii mnogoletnikh kormovykh trav [Tekst]: Metodicheskie ukazaniya// VASKHNIL. - VIR. L.: 1973. - 36 s.

11. Metodicheskie ukazaniya po seleksii mnogoletnikh trav. [Tekst]: Metodicheskie ukazaniya// VNII kormov im.V.R. Vil'yamsa M. - 1985. - 188 s.

12. Mezhdunarodnyj klassifikator SEHV semejstva POACEAE BARNH. (rodov: PHLEUM L., FESTUCA L., DACTYLIS L., LOLIUM L. i drugikh mnogoletnikh zlakovykh). [Tekst]: L., 1985. - 37 s.

13. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst]: ucheb. posobie dlya vuzov / B.A. Dospekhov // - M.: 2012. – 352 s.
14. Timoshenkova T.A. Ispol'zovanie geneticheskikh resursov VIR v selektsii pshenitsy na vysokoe kachestvo i produktivnost' dlya uslovij stepi Orenburgskogo Predural'ya [Tekst] / T.A. Timoshenkova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (2023) №6 (104):27-32.
15. Mukhambetov B. Melilot of the Caspian region and prospects of their conveyor use [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdilov, N. Tauova, I. Didenko, and G. Nurgallyeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (2021) 848, 012179:1-6. doi:10.1088/1755-1315/848/1/012179
16. Bazilova D.S. Iskhodnyj material dlya selektsii yarovoj myagkoj pshenitsy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana [Tekst] / Bazilova D.S., Dolinnyj YU.YU., Ivanova G.N. // Issledovaniya, rezul'taty (2022) 2(94):81-87.

И.Л. Диденко^{1*}, В.Б. Лиманская¹, Г.К. Иманбаева¹, К.Б. Мукин²

¹«Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, пос. Деркул, көш. Бараева, б. Орал қ., Қазақстан, irinausxoc@mail.ru, v.limanskaya@mail.ru, g-imanbayeva@mail.ru

²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан, mukin2010@mail.ru

ДАҚЫЛДАР ГЕНОФОНДЫН САҚТАУДЫҢ ӘДІСІ РЕТІНДЕ ЕРКЕКШӨП ДАҚЫЛЫН ЕНГІЗУ

Аңдатпа

Батыс Қазақстан облысында 1989 жылдан бастап Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында еркекшөп генофондын қалыптастыру үшін экспедициялық жинақтар жүргізілуде. Қазіргі уақытта жабайы еркекшөп дақылының коллекциясы 500-ден астам үлгіні қамтиды.

Біздің зерттеу жұмысымызда негізгі экономикалық құнды белгілері бойынша 250 жабайы үлгілер кешенді түрде бағаланып, дала жағдайына бейімделуі жоғары үлгілер таңдалды. Жапырақтары мен өсу қабілеті сияқты белгілеріне сүйене отырып, кең құлақ түрінің үлгілері Бөрлі ауданынан К-6472, К-6995, Чапаев ауданынан К-5333, Теректі ауданынан К-7108, К-7107, Қ. Батыс Қазақстан облысы Зеленов ауданынан -6225, К-6176, К-6195 анықталды.

Жабайы өсімдіктерді бағалау кезінде экономикалық құнды белгілердің және жоғары өнімділіктің генетикалық көздері іздестіріледі. Тәжірибелік материалдарды талдау өнімділік көрсеткіштері бойынша, мысалы, жасыл және құрғақ массаның шығымдылығы бойынша еркекшөптің 20 үлгісі стандарттан жоғары болғанын көрсетті: 12 жабайы өсетін кең құлақты шөп үлгісі, 5 шөлдік шөп үлгісі, 3 сібір шөбі түрі. Ұзақ мерзімді бақылаулар нәтижелері бойынша оқшауланған еркекшөп үлгілері жасыл масса өнімділігі бойынша 13-28%, құрғақ массасы 5-20% нормадан асып түседі. Олар еркекшөптің сібір түрлерінің үлгілерінен біршама төмен.

2021 жылғы коллекциялық питомникте Бәйтерек ауданынан К-6164, Чапаев ауданынан К-5285, Бөрлі ауданынан К-6486, Тасқала ауданынан К-4793, Тайпақ ауданынан К-3120 үлгілері үздік болды. Жасыл массаның шығымдылығы бойынша көп жылдық зерттеулердің нәтижелері бойынша олар нормадан 10-58%-ға, ал құрғақ масса 10-62%-ға айтарлықтай асып кеткен.

Тұқым өнімділігі бойынша Бөрлі ауданынан К-6995, К-7061, К-6583, К-4420 және Чапаев ауданынан К-6901 үлгілері нормадан айтарлықтай асып түсті. Болашақта олар Қазақстанның қуаңшылық жағдайына бейімделген жоғары өнімді тұқым көздері ретінде көшірілетін болады.

Еркекшөптің генетикалық материалын зерттеу барысында көп жылдар бойына құнды белгілер мен қасиеттердің генетикалық көздері анықталды, бұл жаңа сорттарды модельдеу үшін құнды бастапқы материал болатыны сөзсіз.

Түйінді сөздер: *генетикалық қор, еркекшөп, коллекция, түр, тар құлақ, кең құлақ, тарақ тәрізді, шөлдік, сібірлік, сорт.*

I.L. Didenko^{1*}, V.B. Limanskaya¹, G.K. Imanbaeva¹, K.B. Mukin²

¹LLP "Ural Agricultural Experimental Station", v. Derkul, st. Baraeva, 6, Uralsk, Kazakhstan, *irinauxoc@mail.ru, v.limanskaya@mail.ru, g-imanbayeva@mail.ru*

²LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, v. Almalybak, Almaty region, Kazakhstan *mukin2010@mail.ru,*

INTRODUCTION OF THE WHEATGRASS AS A WAY TO PRESERVE THE GENE POOL OF CULTURE

Abstract

Since 1989, expeditionary collections have been held in the West Kazakhstan region to form the gene pool at the Ural Agricultural Experimental Station. Currently, the collection of wheatgrass includes more than 500 accessions.

250 wild-growing accessions were assessed according to the main economically valuable traits, accessions with high adaptation to the steppe conditions were selected. Based on the traits: foliage, growth power, accessions of the broad-spike species were identified: K-6472, K-6995 (Burlin district); K-5333 (Chapaev district); K-7108, K-7107 (Terekty district); K-6225, K-6176, K-6195 (Zelenov district) of the West Kazakhstan region.

Analysis of experimental materials showed that in terms of productive characteristics, such as the yield of green and dry mass, 20 wheatgrass accessions were superior to the standard: 12 wild-growing accessions of broad-spike grass, 5 desert grass accessions, 3 of Siberian grass. The isolated wheatgrass accessions exceed the standard in terms of green mass yield by 13-28%, and dry mass by 5-20%. Accessions of the Siberian type of granary are inferior to them. In the collection nursery of 2021, the best accessions were K-6164 from the Bayterek district, K-5285 from the Chapaev district, K-6486 from the Burlin district, K-4793 from the Taskala district, K-3120 from the Taipak district. According to the results of long-term studies on the yield of green mass, they significantly exceeded the standard by 10-58%, dry weight by 10-62%. In terms of seed productivity, accessions K-6995, K-7061, K-6583, K-4420 from Burlin district and K-6901 from Chapaev district significantly exceeded the standard. In the future, they will be transferred as sources of high seed yields adapted to the arid conditions of Kazakhstan. In the process of many years of studying the genetic material of wheatgrass, genetic sources of valuable traits and properties have been identified, which will undoubtedly be valuable source material for modeling new varieties.

Key words: *gene pool, granary, collection, species, narrow-collared, broad-collared, comb-shaped, desert, siberian, variety.*

МРНТИ 68.35.47

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/568>

М.А. Есимбекова*¹, К.Б. Мукин¹, Ю.Ю. Долинный², Б.А. Айнебекова¹,
А.М. Еспанов³, И.Л. Диденко⁴, А.Т. Кенебаев¹

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» п.

Алматы, Алматинская обл., Республика Казахстан, tinura.esimbekova@mail.ru,

²ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

п.Научный, Акмолинская обл., Республика Казахстан, ura_dolin@mail.ru

³«Приаральская опытная станция генетических ресурсов растений» филиал ТОО
«ЮЗНИИЖур», Шалкар, Актюбинская обл., Республика Казахстан, Shalkar_os@rambler.ru

⁴ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», пос. Деркул, г. Уральск,
Республика Казахстан, irinauxhoc@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ МОБИЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

Генетические ресурсы растений для продовольствия и сельского хозяйства (ГРПСХ) чрезвычайно ценный источник потенциально полезных генов, необходимых для получения фермерами и селекционерами более урожайных сортов, которые как можно меньше бы зависели от господствующих стихий и случайностей погоды для решения вероятных проблем, вызванных изменением климата. Сельскому хозяйству требуются более устойчивые сорта, способные лучше адаптироваться к условиям окружающей среды.

Коллекции генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства являются ключом к созданию таких сортов. Мобилизация растительных ресурсов входит в число наиболее важных задач создания современного устойчивого земледелия в РК, является жизненно важным компонентом национальной системы сельскохозяйственных исследований по генетическим ресурсам растений для продовольствия и сельского хозяйства способствующих быстрому притоку новых сортов сельскохозяйственных культур в семенную систему.

В статье приведен анализ текущего состояния направления по мобилизации генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства в НИУ МСХ РК в 2021-2023 гг. Целенаправленный экспедиционный сбор служил источником пополнения и расширения ценного генофонда кормовых культур РК. При сборе коллекционных образцов учитывались цели и задачи отечественной селекции.

Ключевые слова: генетические ресурсы, кормовые культуры, дикие сороричи, адаптивность, мобилизация, экспедиционный сбор, коллекции

Введение

Генетическое разнообразие является генетической основой, которая позволяет селекционерам создавать или улучшать сорта сельскохозяйственных культур с желаемыми признаками (продуктивность, качество и устойчивость к болезням и насекомым-вредителям). Именно генетическая изменчивость обеспечивает эволюционную гибкость, сопротивляемость и адаптивность видов растений, позволяет адаптироваться к различным климатическим условиям [1].

Генетическое разнообразие большинства основных видов культурных растений в последнее десятилетие быстрее утрачивается из-за техногенных процессов. Постепенно теряются местные сорта и формы различных сельскохозяйственных культур народной селекции (ценный для селекции исходный материал), созданные в течение нескольких столетий и имеющие важную роль в сельскохозяйственном производстве [2]. Дальнейшее

сокращение биоразнообразия может привести к дестабилизации биосферы и ее непригодности для выживания человечества. Чрезвычайно важно иметь доступ к мировому генетическому разнообразию. Исследования показывают, что в последние годы во многих случаях такой обмен становится более сложным. Существует опасность того, что сокращение международных потоков ГРРПСХ грозит не только их использованию, но и их сохранению [3-6]. Учитывая высокий уровень потери генетического разнообразия, ООН объявила Десятилетие восстановления экосистем (2021-2030) [7, 8]. По данным ФАО в мире создано более 1740 генбанков, где заложено на хранение более 7,0 млн. образцов [9].

Более 210 видов флоры Казахстана являются дикими сородичами культурных растений, которые обладают высокой степенью толерантности и адаптивности к стрессовым факторам среды – засухе, жаре, низким температурам и засоленности почвы. Ряд из них представляет значительную ценность, как для развития сельского хозяйства, так и для расширения экспортного потенциала и получения прибыли [10]. Республикой Казахстан принят ряд международных документов: КБР, 1992; ГПД 1996; Картахенский (2003) и Нагойский (2015) протоколы. В Указе (17.03.2015 №1025) и послании Президента РК народу Казахстана (01.09.2020), указана необходимость создания и утверждения до 2030 года инфраструктуры и долгосрочных планов сохранения и рационального использования биологического разнообразия, обеспечивающих доступ и использование на справедливой и равной основе. Принят Закон о растительном мире (2023) [11]. Основная проблема истощения биоразнообразия ГРРПСХ РК - явно выраженная тенденция повышения засушливости климата. По данным климатологов к 2030 году в среднем по Казахстану ожидается повышение среднегодовой температуры на 1-2°C (в среднем 1,5°C), к 2050 году на 2-3°C даже 3,5°C. Самый высокий темп роста средней приземной температуры воздуха отмечен в южных и западных районах зимой, от 0,21°C до 0,51°C за декаду [12].

Ряд объективных причин, обусловленных как изменением климата, так и изменением модели человеческого потребления способствуют: 1) появлению новых вредителей и болезней; 2) продвижению генетически однородных сортов [13]. Интродукция растительного материала является основной функцией генетических ресурсов растений, выступая в качестве важнейшего элемента формирования национальной коллекции, фактором увеличения биотического разнообразия культур, в частности фитоценозов. В практике мировой интродукции идет отработка методик ее оценки в природе и в национальных коллекциях, оценка потребностей селекции в исходном материале. Особое внимание уделяется рекомендациям, касающимся размера собираемых образцов, стратегий отбора образцов генетического разнообразия из различных эколого-географических регионов и необходимости резервного хранения коллекций. Появляются сотни публикаций ежегодно, где совершенствуются научные основы сбора ГРР: вопросы обеспечения того, чтобы коллекции охватывали максимальное количество генетического разнообразия популяции растений с учетом ограниченных ресурсов [14-16].

Наличие разнообразия в местных формах, диких и редких видах, не собранных (в национальных коллекциях $\geq 1,0\%$) и не использованных до настоящего времени, сокращение местных ресурсов лежит в основе приоритетности направления по сбору и интродукции ГРРПСХ в РК.

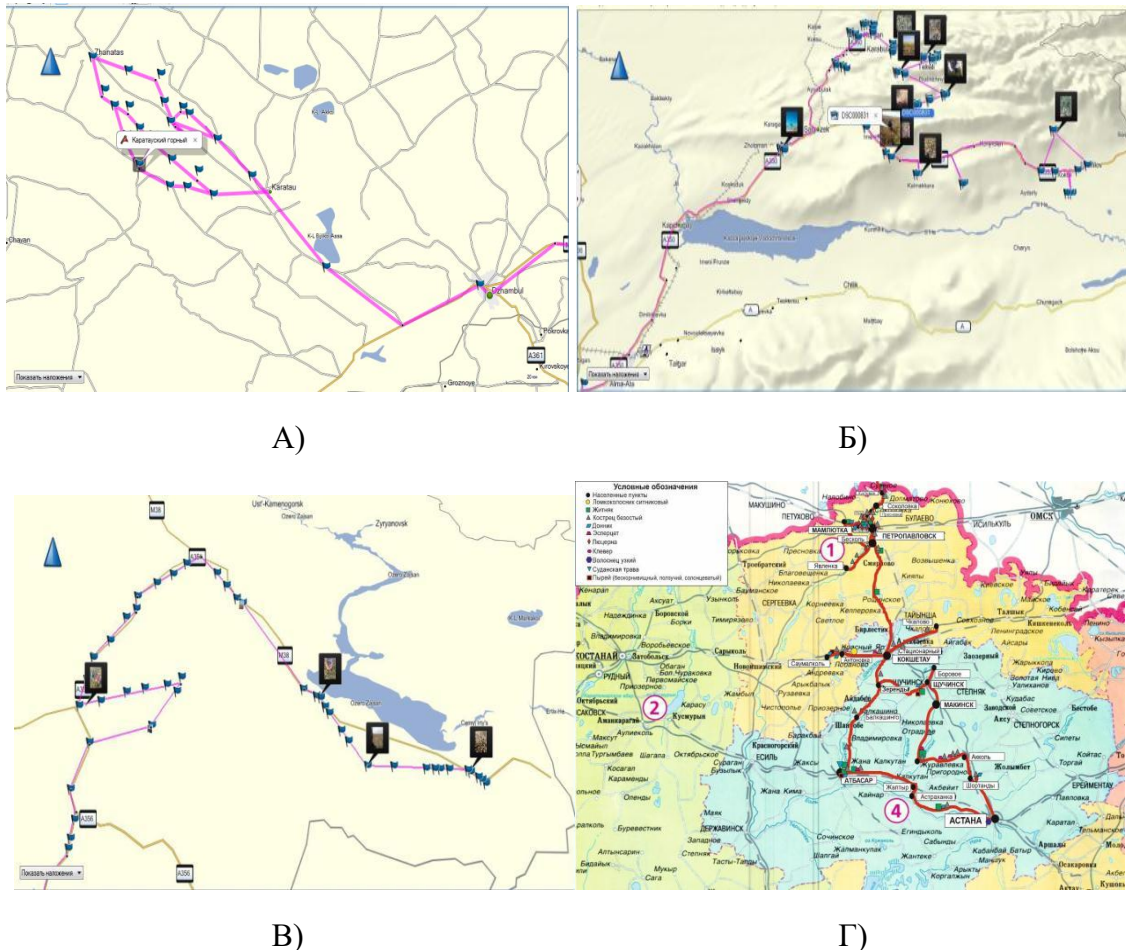
Методы и материалы

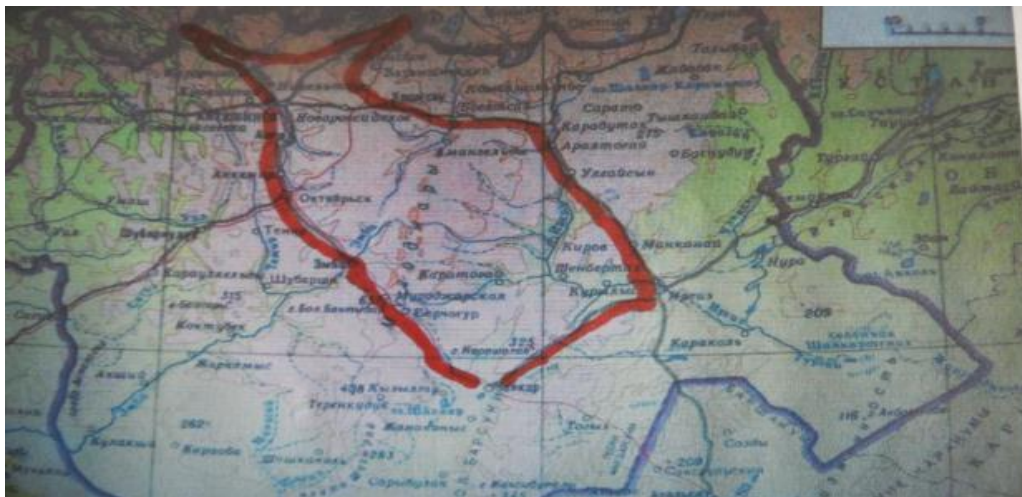
Экспедиционный сбор проведен согласно широко используемым методическим указаниям, инструкциям и стандартам по подготовке, проведению экспедиций и сбору растительных ресурсов, разработанных ВНИИГРР им. Н. И. Вавилова, Международного института генетических ресурсов - IPGRI, Rome, ФАО [17-20]. Экспедиционные сборы проведены в естественных местах произрастания ГРРПСХ в РК. Система GPS использована для географического картирования мест сбора.

Результаты и обсуждение

Дикая флора кормовых культур Казахстана отнесена к одному из богатых мировых очагов разнообразия (70 видов 29 родов). Обследование территорий и сбор семян дикорастущих многолетних и однолетних кормовых культур является важным звеном в мобилизации генетических ресурсов РК. Этот генетический пул обладает высокой степенью толерантности и адаптивности к стрессовым факторам среды – засухе, жаре, низким температурам, засолению. Многие регионы Казахстана, богатые генетическим разнообразием кормовых культур находятся под серьезной угрозой исчезновения в результате деятельности человека, такой как чрезмерный выпас скота, особенно в засушливых регионах, а также в результате промышленной и строительной деятельности [10].

В 2021-2023 гг. был проведен целенаправленный сбор и пополнение коллекций кормовых культур в рамках выполнения программных целевых задач по устойчивому развитию коллекций ГРПСХ РК. Для сбора образцов были обследованы 2 области Северного Казахстана (Акмолинская и Северо-Казахстанская), 2 области Западного Казахстана (Западно-Казахстанская, Актюбинская), 3 области Южного и Юго-Восточного Казахстана (Жетысуская, Жамбылская, Туркестанская), 2 области Восточного Казахстана (Абайская и Восточно-Казахстанская), рисунок 1.





Д)

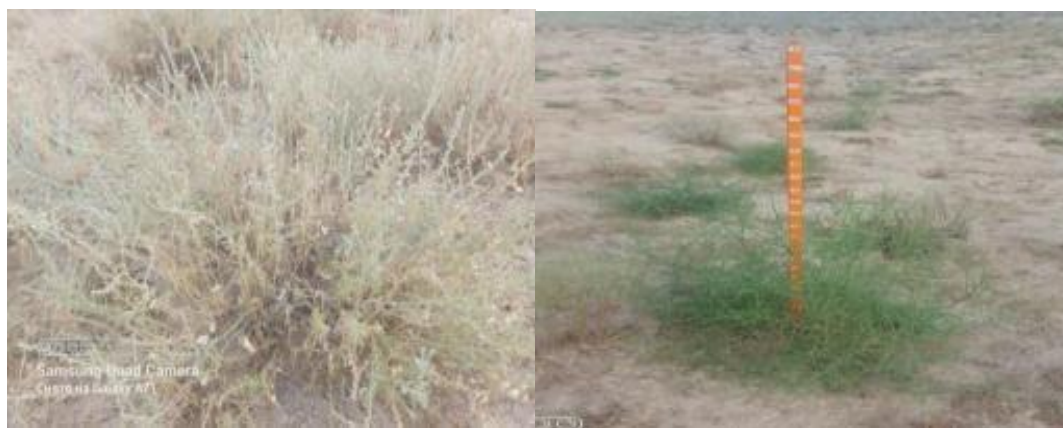
Рисунок 1 - Маршруты экспедиций по сбору дикорастущих видов кормовых культур:

А) Жамбылская область, ТОО «КазНИИЖиК», 2021г.; Б) Жетысуская область, ТОО «КазНИИЖиК», 2022 г.; В) ВКО, ТОО «КазНИИЖиК», 2022 г.; Г) СКО и Акмолинская область, ТОО «НПЦЗХ», 2022 г.; Д) Актюбинская область, ТОО «ПОСГРР», 2022 г.
Южный и Юго- Восточный Казахстан

В 2021 году маршруты экспедиций 2-х НИУ РК (ТОО «КазНИИЖиК», ТОО «КазНИИЖиК») были приурочены к горным, предгорным и степным зонам следующих районов - Кордайскому (Сулутор, Киши Сулутор, Кордай, Калгуты, Жана турмыс, Шорго), Луговое, Меркенскому (Актоган), Жамбыл, Жанатас, Каратау; Жуалинскому (Тюлькубас) 2-х областей, Жамбылской, Туркестанской Юго-Восточного и Южного Казахстана, рисунок 1А. Установлены очаги дикорастущих видов люцерны, житняка, типчака, терескена, волоснеца, колосняка, ковыля и др. кормовых трав. Собраны образцы разных экотипов и видов кормовых трав в общей сложности 92 образца 12 культур (люцерна, житняк, типчак, терескен, ковыля, колосняка (волоснец), донник, райграс пастбищный, костер безостый, ежа сборная, овсяница луговая, пырей). В 2022 году экспедицией ТОО «КазНИИЖиК» обследованы и проведены сборы семян кормовых культур в 3-х районах Жетысуской области – Ескельдинском, Кербулакском и Панфиловском и Государственном Национальном природном парке - Алтын-Эмель, границы которого ограничены с севера западными отрогами Джунгарского Алатау - горами Шолак, Матай, Алтынемель и Кояндытау, с востока невысокими горами Актау. Общая протяженность маршрута составила 3,2 тыс. км, рисунок 1Б. Исследование показало, что флора Жетысуской области богата различными видами люцерны, донника и злаковых трав: преобладает желтоцветковые виды люцерны и донника. Дикорастущие виды люцерны и донника чаще всего найдены в естественных низинах, придорожных откосах и высотах, что указывает на мезофитность рода *Medicago L.* В целом, установлено, что в открытой степи и засушливых условиях дикорастущие виды люцерны не могут конкурировать со злаками и другими степными растительными сообществами. В результате экспедиции был собран 61 образец по 6 культурам (райграс высокий, житняк, эспарцет, ежа сборная, донник желтый, люцерна желтая). Генофонд пополнен образцами флоры национального парка "Алтын-Эмель", который включает в себя ценнейший генофонд дикорастущих многолетних бобовых и кормовых культур, они имеют ценные признаки для селекции создаваемых сортов по жаро-засухоустойчивости, устойчивости к болезням и солеустойчивости.

ПОСГРР им. Н.И.Вавилова (филиал ТОО «ЮЗНИИЖиК») в 2021-2023 гг. были организованы 3 экспедиции по сбору семян аридных кормовых культур в Туркестанской области Южного Казахстана. В Созакском и Арыском районах (песчаный массив Мойынкум

– Арысь – Баиркум – Кызылкум – Жау-ытхантау) проведено наблюдение и определено общее состоянием естественных зарослей: полыни развесистой (*Artemisia diffusa* Kzasch.); песчаной акации; плантаций саксаула черного; терескена серого (*Krasshennikovia ceratoides* Gueldens); чогона (*Halothamnus subaphyllus* [C.A. Mey]); солянки восточной (*Salsola orientalis* S.G. Smel.); белосаксаулника (*Haloxylon persicum* Bunge et Boiss. Et Buhse); жузгуна шерстистого (*Calligonum Eripodum* Bge.) и черкеза Рихтера (*Salsola richteri* (Mog.) Kaz. Ex Litv.). Собраны семена 10 видов из природных зарослей, в том числе семена терескена (массив Мойынкум), житняка Каратауского (*Agropyron Karataviense* N. Pavl.) и изеня зеленоватого (*Kochia tianschanica* Pavl.). В Шардаринском районе (2022 г.) преобладающим видом в травостое была полынь развесистая (*Artemisia diffusa*), сопутствующими видами - полынь туранская (*Artemisia turanica*), солянка восточная (*Salsola orientalis*) рисунок 2. Отмечены чистые заросли солянки восточной, из злаковых - мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), заросли полыни солелюбивой (*Artemisia salsoloides*), на песчаных участках - кусты терескена, жузгуна, рисунок 3. Выявлены новые участки аридных кормовых растений. Собраны семена 13 образцов 5 культур (вайда буассье, эспарцет, мятлик, астрагал, жузгун). В 2023 году по Туркестанской области собрано 10 образцов 5 кормовых культур (вайда буассье, эспарцет, мятлика, астрагал, жузгун).



А

Б

Рисунок 2 – Солянка восточная (А) и чогон (Б)



А

Б

Рисунок 3 – Терескен (А) и жузгун безлистый (Б) Западный Казахстан

ТОО «ПОСГРР» проведены 3 экспедиции по Актюбинская области с целью выявления ценных очагов дикорастущих образцов аридных злаковых кормовых культур, условий их

распространения, сбора посевного и посадочного материала: 2021 г - Шалкар - Кайдауыл - Монке Би - Мугоджар - Жем - Талдысай - Изимбет - Журын - Кандыагаш - Алга - Актобе - Акжар - Карабутак - Богетсай Иргиз – Шалкар. Среди собранного материала большую часть составили образцы семейства маревых - прутняк, солянка восточная и терескен серый, относящиеся к 3 родам и 3 видам дикорастущих кормовых трав; в 2022 г. маршрут экспедиции пролегал в основном по сухостепной и полупустынной зонам, а также отрогам Мугоджар. Обследованы населенные пункты: Шалкар – Кайдауыл – Монке Би – Мугоджар – Жем - Изимбет - Журын - Кандыагаш – Алга – Актобе – Курайли - Мартук- Жайсан- КосИстек - Алимбет - Акжар - Карабутак – Богетсай - Калыбай - Курлыс - Сарсай – Шалкар Шалкарского, Мугоджарского, Алгинского, Мартукского, Каргалинского, Хромтауского, Айтекебийского и Иргизского районов, рисунок 1В. Собрано 30 образцов кормовых дикорастущих культур, относящихся к 4 родам (*Agropyron Gaertn.*, *Leymus Hochst.*, *Medicago L.*, *Astragalus L.*) и 7 видам дикорастущих кормовых трав. Среди собранного материала большую часть составили образцы из семейства злаки – житняк пустынный и сибирский. Дикорастущие местные образцы житняка представляют большую ценность для введения в культуру. Житняк это общепризнанная сенокосно-пастбищная культура для степных и полупустынных зон республики. Собранные семена экспедиционных образцов житняка размножены для изучения и сохранения коллекционных образцов в живом виде, рисунок 4.



Рисунок 4 – Состояние рассады экспедиционных образцов житняка, ПОСГРР им. Н.И. Вавилова, 25.09.22 г.

В 2023 году ТОО «ПОСГРР» обследованы Шалкарский, Мугоджарский, Темирский, Байганинский и Алгинский районы Актюбинской области. Маршрут (1350 км.) пролегал в основном по сухостепной и полупустынной зонам, а также отрогам Мугоджар: Шалкар – Кайдауыл – Монке Би – Мугоджар – Жем - Кызыл Жулдыз – Джурунский - Жагабулак - Шубарши - Кенкияк - Карасу - Темир - Калмак кырган - Шубаркудук - Перелюбовка - Карахобда - Актобе – Шалкар. Собрано 15 образцов, относящихся к 2 родам и 3 видам дикорастущих кормовых трав. Среди собранного материала большую часть составили образцы из семейства маревых – различные экотипы изеня (кохии проростертой), представляющие большую ценность для введения в культуру. Дикорастущие местные образцы изеня - общепризнанной сенокосно-пастбищной культуры степных и полупустынных зон республики. Собран образец жузгуна безлистного – превосходного закрепителя разбитых песков и хорошего корма для скота, рисунок 5. В песках вблизи Кумжаргана встречались единичные растения хондриллы ситниковой (*Chondrilla juncea*, құм сағыз). Это растение культивировалось в песчаных массивах Казахстана для получения сырья натурального каучука.



Рисунок 5 - Корневая система растения жузгуна безлистного, Большие Барсуки, 2023г.

Для формирования коллекции генофонда житняка ТОО «Уральская СХОС» в 2021-2023 гг. проведены экспедиционные сборы по 3 районам Западно-Казахстанская области: Теректинскому (Уральск - п.Жана Омир - п.Талпын - п.Анкаты - п.Рыбцех - Шалкар аулы - г.Сосай - р.Есен Анкаты; п. Аксуат, пойма реки Урал, п. Теректы); Бурлинскому (п. Подстепное - п. Пойма - п. Колузанова - п. Яик-пойма р.Урал - п. Федоровка - п. Долинная - п. Канай - п. Бурлин; п. Долинный) и Таскалинскому (п. Таскала, гора Большая Ичка, п. Красный маяк, Амангельды) в радиусе 500 км. Маршрут проходил по заповеднику с общей площадью 175 гектаров. Из 175 различных видов растений заповедника, более 70 видов занесены в Красную книгу. Собран ценный генофонд 310 образцов диких сородичей житняка.

Восточный Казахстан

ТОО «КазНИИЖиК» в 2022 году проведено экспедиционное обследование 2-х областей Восточного Казахстана, приуроченных к Тарбагатайскому массиву с охватом горной, предгорной и степной зон: Восточно-Казахстанской (Акжар - Зайсан - Кабанбай - Калбатау - Глубокое - Усть-Каменогорск) и Абайской областей (Майлин - Тарбагатай - Аксуат – Кокпекты) (рисунок 1Г) в результате которых установлены очаги дикорастущих видов люцерны, житняка, типчака, терескена, волоснеца, колосняка, ковыля и др. кормовых трав, (рисунок 6). В результате экспедиции было собрано 53 образца семян 4 кормовых культур (житняк, люцерна, типчака, терескен).

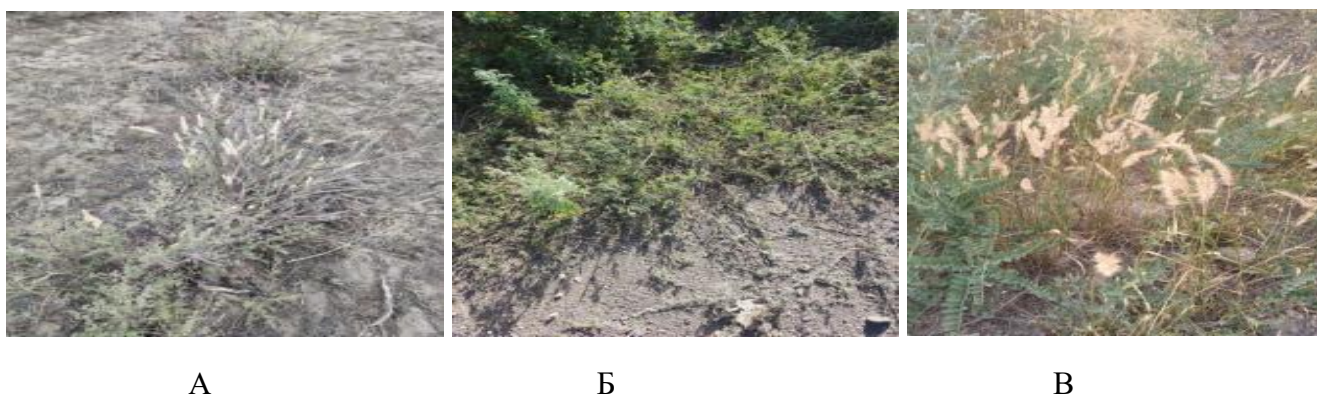


Рисунок 6 – Экспедиционный сбор дикорастущих популяций кормовых культур, ВКО и Абайская области, ТОО «КазНИИЖиК», 2022 г. (А, В – житняк, Б – люцерна) *Северный Казахстан*

ТОО «НПЦЗХ» им. А.И. Бараева в 2022 году проведен экспедиционный сбор образцов

диких сородичей кормовых культур по 2 областям Северного Казахстана - Акмолинской и Северо-Казахстанской. Пройдено 2230 км. Маршрут экспедиции проходил через основные населенные пункты: Научный - Шортанды - Шортандинский р-н (Дамса, Бектау) – Шортанды – Акколь – Урюпинка – Макинск - Щучинск – Зеренда - Кокшетау – Петропавловск - Мамлютка – Петропавловск – Соколовка - Петропавловск – Явленка – Петропавловск – Кокшетау – Саумалколь – Кокшетау – Чкалово - Кокшетау - Атбасар – Астраханка - Нур-Султан – Шортанды. Карта-схема маршрута экспедиции и сбора дикорастущих кормовых трав представлена на рисунке 1Д.

Особое внимание при сборе семян уделялось наиболее ценным по продуктивности и адаптивности в условиях Северного Казахстана, дикорастущим кормовым культурам: житняку, кострецу безостому, люцерне, эспарцету и доннику, то есть тем видам, которые наиболее адаптивны и используются в сельскохозяйственном производстве Северного Казахстана. Сборы семян трав проводили в различных экологических условиях: на равнинных сухих степях, склонах и понижениях мелкосопочников, на опушках лесов, вдоль лесополос, на суходольных лугах. Дано морфологическое описание собранных образцов, отличительной особенностью которых являлась высокая кустистость, хорошая облиственность и семенная продуктивность, устойчивость к осыпанию семян в фазе их полного созревания. Житняк ширококолосый собранный на черноземных, каштановых суглинистых и солонцеватых почвах представлен образцами лугово-степного и степного экотипа. Кострец безостый распространен довольно широко во всех обследованных районах и представлен лесостепной и степной эколого-географическими группами. Образцы костреца безостого степной группы распространены в понижениях мелкосопочников, в степных и лесостепных районах на массивах, обочинах дорог на менее увлажненных участках. Из злаковых трав собран образец ранней пастбищной культуры - ломкоколосника (волоснеца) ситникового. Образцы волоснеца узкого и пырея солончакового (рисунок 7) собраны в понижениях, на солонцеватом черноземе. Образец пырея бескорневищного собран в Акмолинской области среди злаково-бобово-полынного травостоя. Люцерна представлена образцами люцерны желтой и изменчивой. На обследованной территории чаще встречалась люцерна желтая среди злаково-бобово-разнотравной растительности на влагообеспеченных участках (в западинах, вдоль лесополос и дорог). Люцерна изменчивая (рисунок 8) встречалась редко и, как правило, сплошных посевов не образует. Сборы семян люцерны собраны в сообществе с кострецом безостым, пыреем ползучим, вейником наземным, донником желтым, люцерной желтой и разнотравьем (тысячелистник, подмаренник, полынь и др.).



Рисунок 7 – Образец пырея солончакового ИК- 3037, Северо-Казахстанская область, Айыртауский район



Рисунок 8 – Образец люцерны изменчивой ИК-2982, Акмолинская область

Эспарцет песчаный в степных и лесостепных районах встречался редко. Произрастает в злаково-бобово-разнотравных ценозах. На участках с повышенным фоном увлажнения собраны ценные образцы. Донник желтый произрастает по всей территории обследованных регионов на супесчаных, черноземных, каштановых, каменистых и солонцовых почвах. Донник белый встречается почти повсеместно на супесчаных, черноземных, каштановых, солонцовых почвах, но реже чем донник желтый. Клевер красный представляет практический интерес для интродукции, экологического испытания в лесостепной зоне Северного Казахстана на участках с повышенным фоном увлажнения летом и с достаточным снежным покровом для успешной перезимовки. Клевер на обследованной территории встречался редко, преимущественно в зоне лесостепи в биоценозах со злаково-бобово-разнотравной растительностью. Популяция клевера красного собрана среди бобово-злаково-разнотравной растительности. Всего было собрано 77 образцов многолетних злаковых и бобовых трав, относящихся к 14 ботаническим видам. Все образцы растений заложены на среднесрочное хранение в отделе генофонда полевых культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства - ТОО «КаНИИЗиР».

В ходе экспедиций 2021-2023 гг. по 4 регионам Казахстана была сформирована коллекция из более, чем 690 образцов, 7 семейств, 27 родов, 47 видов, таблица 1. Основные роды - *Agropyron*, *Festuca*, *Elytrigia*, *Bromus*, *Poa*, *Medicago*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Kochia*.

Таблица 1 - Сводная таблица по экспедиционному сбору кормовых культур по регионам РК, 2021-2023 гг.

Название культуры	Род	Вид	Всего обр.	Регионы РК / кол-во образцов			
				Юг и Юго-Восток	Запад	Восток	Север
Семейство - Fabaceae (5 родов, 9 видов)							

Люцерна	<i>Medicago L.</i>	<i>M. falcata L., M. trautvetteri, M. varia Mart</i>	104	85	3	8	8
Донник	<i>Melilotus L.</i>	<i>M. officinalis, M. albus</i>	25	15			10
Эспарцет	<i>Onobrychis L.</i>	<i>O. viciifolia, O. arenaria</i>	12	6			6
Астрагал	<i>Astragalus L.</i>	<i>A. alopeculus Pall</i>	5	4	1		
Клевер	<i>Trifolium L.</i>	<i>T. pratense</i>	1				1
Итого			147	110	4	8	25
Семейство - Роасеае (12 родов, 20 видов)							
Житняк	<i>Agropyron L.</i>	<i>A. karataviense Pavlov, A. desertorum Schult., A. fragile (Roth) Candargy, A. cristatum subsp.pectinatum (Bieb.), A. cristatum (L.) Beauv Schult, A. pectiniforme Roem. et Schult.</i>	386	11	335	29	11
Костер безостый	<i>Brōmus L.</i>	<i>B. inermis</i>	37	2			35
Типчак	<i>Festuca L.</i>	<i>F. valesiaca</i>	16	3		13	
Ежа сборная	<i>Dactylis L.</i>	<i>D. glomerata</i>	12	12			
Райграс пастбищный	<i>Lolium L.</i>	<i>L. perenne L.</i>	7	7			
Колосняк (волоснец)	<i>Leymus L.</i>	<i>L. arenarius, L. angustus</i>	9	7	1		1
Пырей	<i>Elytrigia L.</i>	<i>E. repens, E. elongata (Host) Nevski, E. trachycaulus</i>	5	2			3
Ковыль	<i>Stipa L.</i>	<i>S. capillata L.</i>	2	2			
Мятлик	<i>Poa L.</i>	<i>P. bulbosa L.</i>	2	2			
Ломкоколосник ситниковый	<i>Psathyrostachys L.</i>	<i>P. juncea</i>	1				1
Овсяница луговая	<i>Festuca L.</i>	<i>F. pratensis</i>	1	1			
Суданская трава	<i>Sorghum L.</i>	<i>S. × drummondii</i>	1				1
Итого			479	49	336	42	51

Семейство - Amaranthaceae (6 родов, 8 видов)							
Прутняк	<i>Kóchia L.</i>	<i>K. prostrata (L.) Schrad,</i> <i>K. tianschanica Pavl.</i>	21	1	20		
Терескен	<i>Krascheninnikovia L.</i>	<i>K. ceratoides (L.) Gueldenst.,</i> <i>K. ewersmanniana (Stschegl. ex Losinsk.) Grubov</i>	15	10	2	3	
Чогон	<i>Halothamnus L.</i>	<i>H. subaphyllus (C.A. Mey.) Botsch.</i>	2	2			
Черкез Рихтера	<i>Salsola L.</i>	<i>S. richteri (Moq.) Kar. ex Litv.</i>	1	1			
Саксаул белый	<i>Haloxylon L.</i>	<i>H. persicum Bunge et Boiss. Et Buhse</i>	1	1			
Солянка восточная	<i>Salsola L.</i>	<i>S. orientalis S.G.Gmel.</i>	1		1		
Итого			41	15	23	3	
Семейство – Polygonaceae (1 род, 6 видов)							
Жузгун	<i>Calligonum L.</i>	<i>C. aphyllum (Pall.) Gürke, C. caput-medusae Schrenk, C. densum I.G. Borshchow, C. eriopodium Bunge,</i> <i>C. commune (Litv.) Mattei,</i> <i>C. eriopodium Bunge</i>	18	17	1		
Итого			18	17	1		
Семейство – Apiaceae (1 род, 2 вида)							
Ферула	<i>Ferula L.</i>	<i>F. badhysi Korov, F. badrakema Koso-Pol.</i>	2	2			
Итого			2	2			
Семейство - Asteraceae (1 род, 1 вид)							
Хондрилла ситниковая	<i>Chondrilla L.</i>	<i>C. juncea L.</i>	1		1		
Итого			1		1		
Семейство - Brassicaceae (1 род, 1 вид)							
Вайда Буасье	<i>Isatis L.</i>	<i>I. boissieriana Rchb.f</i>	2	2			

Итого			2	2			
ИТОГО			690	195	365	53	77

Выводы

Дикие сородичи культурных растений представляют собой очень важный генофонд для улучшения кормовых культур. Виды и формы дикорастущих кормовых культур обладают комплексной адаптивностью к местным условиям, которые потенциально могут использоваться в качестве доноров генов, поскольку они обладают многими полезными признаками, придающими устойчивость к вредителям и/или болезням, улучшающими урожайность или качество. Эти характеристики можно привнести в кормовые культуры, чтобы удовлетворить меняющиеся требования окружающей среды или рынка благодаря их широкой адаптации к разнообразным средам обитания. Новые гены устойчивости к болезням и вредителям срочно необходимы, чтобы избежать использования пестицидов и повысить адаптивность к экологическим стрессам в связи с глобальным изменением климата.

Мобилизация ресурсов генетических ресурсов кормовых растений является приоритетным направлением НИР по ГРПСХ РК. Это связано с тем, что многообразие почвенно-климатических условий и природных ландшафтов способствовало на территории Казахстана формированию наибольшего видового и эколого-географического разнообразия диких сородичей важнейших кормовых растений. С целью выявления ценных очагов дикорастущих кормовых трав, условий их распространения и для сбора посевного и посадочного материала были проведены экспедиционные сборы по различным маршрутам. За 3 года (2021-2023) собрано 690 образцов. Экспедиционные обследования и сборы дикорастущих сородичей сельскохозяйственных культур были проведены 5 НИУ НАО «НАНОЦ» МСХ РК: ТОО «КазНИИЗиР» (107 обр., 2 семейства, 9 родов, 9 видов); ТОО «КазНИИЖиК» (99 обр., 3 семейства, 7 родов, 7 видов); ТОО «НПЦЗХ» (77 обр., 2 семейства, 10 родов, 14 видов); ТОО «ЮЗНИИЖиР» ПОСГРР им. Н.И. Вавилова (97 обр., 7 семейств, 16 родов, 29 видов); ТОО «Уральская СХОС» (310 обр., 1 семейство, 1 род, 4 вида).

Анализ проведен для оценки степени представленности видов в семенной коллекции и географического охвата видов, а также для определения приоритетных географических областей для дальнейшего сбора видов кормовых культур в Казахстане. Необходима организация долгосрочного хранения собранного ценного генофонда в условиях *ex situ*, который облегчит целевой доступ к разнообразию сельскохозяйственных культур селекционерам, исследователям и другим пользователям НИУ РК которым необходимо получить ценную зародышевую плазму (генотипы и признаки). Хранение ГРПСХ *ex situ* дополнит сохранение *in situ* в естественных или культивируемых средах обитания, где соответствующие ГРПСХ приобрели свои специфические и зачастую уникальные адаптивные характеристики.

Благодарность

Анализ проведен в рамках реализации Программно-целевого финансирования по ГРР Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК»).

Список источников

1. Pathirana R. Management and Utilization of Plant Genetic Resources for a Sustainable Agriculture [Text]/ Pathirana R. and Carimi F. //Plants (Basel) (2022) 11(15): 2038. doi:10.3390/plants11152038

2. Xu H Ensuring effective implementation of the post-2020 global biodiversity targets [Text] / Xu H., Cao Y., Yu D., Cao M., He Y., Gill M., Pereira H.M. // *Nat. Ecol. Evol.* (2021), 5: 411–418.
3. FAO. The Food and Agriculture Organisation. The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against Economic Slowdowns and Downturns. Available online: <http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf> (accessed on 2 February 2022).
4. UN. United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development—Sustainable Development Goals. Goal 2: Zero Hunger. Available
5. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming Food Systems for Food Security, Improved Nutrition and Affordable Healthy Diets for All. Available online: <https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html> (accessed on 25 May 2022).
6. IPCC. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Available online: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/Headline-statements_Final.pdf (accessed on 5 May 2022).
7. CBD. A New Global Framework for Managing Nature Through 2030: First Detailed Draft Agreement Debuts. Available online: <https://www.cbd.int/article/draft-1-global-biodiversity-framework> (accessed on 7 June 2022).
8. Engels J.M.M. A critical review of the current global ex situ conservation system for plant agrobiodiversity. II. Strengths and weaknesses of the current system and recommendations for its improvement [Text] / Engels J.M.M., Ebert A.W. // *Plants* (2021) 10:1904.
9. FAO. The Second Report on the State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Available online: <http://www.fao.org/3/i1500e/i1500e.pdf> (accessed on 22 March 2022).
10. Urazaliev R.A. Country Report on the State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Kazakhstan Republic. Global Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources [Text] / Urazaliev R.A., Alimgazinova B.Sh, Yessimbekova M.A. et al. // FAO (WIEWS), (2007) 54 pp.
11. Урозалиев Р.А. Стратегия развития генетических ресурсов зерновых культур (пшеница) Республики Казахстан [Текст] / Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш., Мукин К.Б. // Доклады НАН РК (2021) 4(338):101-109. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.65>
12. Karatayev M Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: The case study of Kazakhstan [Text] / Karatayev M, Clarke M, Salnikov V et al. // *Heliyon* (2022) 8:e08660
13. Есимбекова М.А. Влияние устойчивости к пятнистости листьев ярового ячменя на физиологические параметры в Юго-Восточном Казахстане [Текст] / Есимбекова М.А., Слямова А.Е., Кулдыбаев Н.М., Мукин К.Б., Дутбаев Е.Б. // Исследования, результаты (2020) 4(88):237-243.
14. Рябчун В.К. Интродукция растений как приоритетное направление научной и практической деятельности центра генетических ресурсов растений Украины [Текст] / Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В., Богуславский Р.Л., Безуглая О.Н., Музафарова В.А., Бондаренко В.Н., Докукина К.И. // Генетичні ресурси рослин (2019) 24: 11-25. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.01
15. Привалов Ф.И. Основные направления и приоритеты Национальной стратегии по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений в Республике Беларусь [Текст] / Привалов Ф.И., Гриб С.И., Матыс И.С., Дмитриева С.А., Авакян А. // Земледелие и растениеводство (2021) 2 (135): 6-10.
16. Лоскутова Н.П. Мобилизация генетических ресурсов растений с территории Южной и Юго-Восточной Азии [Текст] / Лоскутова Н.П., Озерская Т.М. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции (2021) 182(1): 186-198.
17. Подготовка и проведение экспедиций по сбору образцов растений [Текст]: Методическое указание // Ленинград: ВИР, 1981;
18. Painting K. Introduction to Collecting/ K. Painting [Text] // IPGRI, Rome, 1996, 39 pp.;

19. Maxted N. Ecogeographic Surveys [Text] /N. Maxted, K. Painting // IPGRI, Rome, 1997, 16 pp.

20. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Revised Edition. Available online: <http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf> (accessed on 20 May 2022).

References

1. Pathirana R. Management and Utilization of Plant Genetic Resources for a Sustainable Agriculture [Text] / Pathirana R. and Carimi F. //Plants (Basel) (2022) 11(15): 2038 .doi:10.3390/plants11152038

2. Xu H. Ensuring effective implementation of the post-2020 global biodiversity targets [Text] / Xu H., Cao Y., Yu D., Cao M., He Y., Gill M., Pereira H.M. // Nat. Ecol. Evol. (2021) 5:411–418.

3. FAO. The Food and Agriculture Organisation. The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against Economic Slowdowns and Downturns. Available online: <http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf> (accessed on 2 February 2024).

4. UN. United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development - Sustainable Development Goals. Goal 2: Zero Hunger. Available online: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/> (accessed on 25 March 2024).

5. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming Food Systems for Food Security, Improved Nutrition and Affordable Healthy Diets for All. Available online: <https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html> (accessed on 25 March 2024).

6. IPCC. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Available online: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/Headline-statements_Final.pdf (accessed on 5 March 2024).

7. CBD. A New Global Framework for Managing Nature Through 2030: First Detailed Draft Agreement Debuts. Available online: <https://www.cbd.int/article/draft-1-global-biodiversity-framework> (accessed on 7 March 2024).

8. Engels J.M.M. A critical review of the current global ex situ conservation system for plant agrobiodiversity. II. Strengths and weaknesses of the current system and recommendations for its improvement [Text] / Engels J.M.M., Ebert A.W. // Plants (2021) 10:1904.

9. FAO. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Available online: <http://www.fao.org/3/i1500e/i1500e.pdf> (accessed on 22 March 2022).

10. Urazaliev R.A. Country Report on the State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Kazakhstan Republic. Global Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources [Text] / Urazaliev R.A., Alimgazinova B.Sh, Yessimbekova M.A. et al. // FAO (WIEWS), (2007) 54 pp.

11. Urozaliev R.A. Strategiya razvitiya geneticheskikh resursov zernovykh kul'tur (pshenitsa) Respubliki Kazakhstan [Tekst] / Urozaliev R.A., Esimbekova M.A., Alimgazinova B.SH., Mukin K.B. // Doklady NAN RK (2021) 4(338):101-109. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.65>

12. Karatayev M Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: The case study of Kazakhstan [Text] / Karatayev M, Clarke M, Salnikov V et al. // Heliyon (2022) 8:e08660

13. Esimbekova M.A. Vliyanie ustojchivosti k pyatnistosti list'ev yarovogo yachmenya na fiziologicheskie parametry v YUgo-Vostochnom Kazakhstane [Tekst] / Esimbekova M.A., Slyamova A.E., Kuldybaev N.M., Mukin K.B., Dutbaev E.B. // Issledovaniya, rezul'taty (2020) 4(88):237-243.

14. Ryabchun V.K. Introduktsiya rastenij kak prioritetnoe napravlenie nauchnoj i prakticheskoy deyatelnosti tsentra geneticheskikh resursov rastenij Ukrainy [Tekst] / Ryabchun V.K., Kuz'mishina N.V., Boguslavskij R.L., Bezuglaya O.N., Muzafarova V.A., Bondarenko V.N., Dokukina K.I. // Genetichni resursi roslin (2019) 24:11-25. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.01

15. Privalov F.I. Osnovnye napravleniya i priority Natsional'noj strategii po sokhraneniyu i ustojchivomu ispol'zovaniyu geneticheskikh resursov rastenij v Respublike Belarus' [Tekst] / Privalov F.I., Grib S.I., Matys I.S., Dmitrieva S.A., Avakyan A. // Zemledelie i rastenievodstvo (2021) 2 (135):6-10.
16. Loskutova N.P. Mobilizatsiya geneticheskikh resursov rastenij s territorii YUzhnoj i YUgo-Vostochnoj Azii [Tekst] / Loskutova N.P., Ozerskaya T.M. // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selektsii (2021) 182(1): 186-198.
17. Metodicheskoe ukazanie «Podgotovka i provedenie ehkspeditsij po sboru obraztsov rastenij» [Tekst]: // Leningrad: VIR, 1981.
18. Painting K. Introduction to Collecting/ K. Painting [Text] // IPGRI, Rome, 1996, 39 pp.
19. Maxted N. Ecogeographic Surveys [Text] /N. Maxted, K. Painting // IPGRI, Rome, 1997, 16 pp.
20. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Revised Edition. Available online: <http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf> (accessed on 20 March 2024).

*М.А. Есимбекова*¹, К.Б. Мукин¹, Ю.Ю. Долинный², Б.А. Айнебекова¹,
А.М. Еспанов³, И.Л. Диденко⁴, А.Т. Кенебаев¹*

¹ «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, inura.esimbekova@mail.ru,

² "А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС, Научный кенті, Ақмола облысы, Қазақстан Республикасы, ura_dolin@mail.ru

³ «ОБМӨШФЗИ» ЖШС филиалы – «Өсімдіктер генетикалық қорының Н.И.Вавилов атындағы Арал өңірі тәжірибе станциясы», Шалкар, Ақтобе облысы, Қазақстан Республикасы, Shalkar_os@rambler.ru

⁴ «Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, Деркул ауылы, Орал, Қазақстан Республикасы, irinauxhoc@mail.ru

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ЖҰМЫЛДЫРУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Азық-түлік және ауылшаруашылығы үшін өсімдіктердің генетикалық ресурстары (ААӨГР) - фермерлер және селекционерлер үшін қажетті пайдалы гендердің қайнар көзі - бұл, климаттық өзгеріс мәселелеріне байланысты, ауа-райы жағдайының ерекшеліктеріне бейімді, көптеген өнімді сорттарды алу үшін, қажетті пайдалы өнімдерді алуды шешуге мүмкіндік береді. Ауыл шаруашылығы қоршаған орта жағдайларына жақсы бейімделген төзімді сорттарды қажет етеді.

Азық-түлік және ауыл шаруашылығы үшін өсімдіктердің генетикалық ресурстарының (ААӨГР) жинақтары құнды сорттарды құрудың кілті болып табылады. Өсімдік ресурстарын жұмылдыру - бұл Қазақстан Республикасындағы заманауи ауылшаруашылықты құрудың маңызды міндеттерінің бірі, бұл Азық-түлік және ауыл шаруашылығы үшін өсімдіктердің генетикалық ресурстарының (ААӨГР), ұлттық ауылшаруашылық зерттеулер жүйесінің бөлігі, бұл ауылшаруашылық дақылдарының жаңа сорттарының тұқымдық жүйесінің тез артуына ықпал етеді.

Мақалада 2021-2023 жылдардағы ҚР АШМ ғылыми зерттеу мекемелеріне Азық-түлік және ауыл шаруашылығы үшін өсімдіктердің генетикалық ресурстарының (ААӨГР) жұмылдыру бағытының ағымдағы жағдайына талдау берілген. Мақсатты экспедициялық жинау, Қазақстан Республикасының жем-шөп дақылдарының бағалы гендің қорын толықтырудың және кеңейтудің көзі болды. Коллекциялық сортүлгілерді жинау кезінде отандық селекцияның мақсаттары мен міндеттері ескерілді.

Түйінді сөздер: генетикалық ресурстар, жем-шөп дақылдары, жабайы туыстар, бейімделу, жұмылдыру, экспедициялық жинау, жинақ

***М.А. Yessimbekova*¹, К.В. Mukin¹, Yu.Yu. Dolinny², В.А. Ainebekova¹,
А.М. Espanov³, I.L. Didenko⁴, А.Т. Kenebaev¹***

¹ LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”
Alamlybak v., Almaty region, Republic of Kazakhstan, minura.esimbekova@mail.ru,

² LLP «A.I. Baraev Research and Production Centre for Grain Farming»
Nauchny v., Akmola region, Republic of Kazakhstan, ura_dolin@mail.ru

³ “Aral Experimental Station of Plant Genetic resources named after N.I.Vavilov” branch of LLP
“SWRILPP”, Shalkar, Aktobe region, Republic of Kazakhstan, Shalkar_os@rambler.ru

⁴ LLP “Ural Agricultural Experimental Station”, Derkul v., Uralsk, Republic of Kazakhstan,
irinauxoc@mail.ru

THE RESULTS OF AGRICULTURAL CROPS GENETIC RESOURCES MOBILIZATION IN KAZAKHSTAN

Abstract

Plants genetic resources for food and agriculture (PGRFA) is an extremely valuable source of potentially useful genes necessary for farmers and breeders to receive more productive varieties, which would be as little as possible on the dominant elements and accidents to solve probable problems caused by climate change. Agriculture requires more stable varieties that can better adapt to environmental conditions.

The PGRFA collections are the key to the creation of such varieties. The mobilization of plant resources is among the most important tasks of creating modern stable agriculture in the Republic of Kazakhstan, is a vital component of the national agricultural studies in the PGRFA promoting the rapid tributary of new varieties of agricultural crops into the seed system.

The article provides an analysis of the current state of the direction to mobilize the PGRFA to the SRI of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan in 2021-2023. The targeted expeditionary collection served as a source of replenishment and expansion of the of the Republic of Kazakhstan fodder crops valuable gene pool. When collecting collection accessions, the goals and objectives of domestic breeding were taken into account.

Key words: genetic resources, fodder crops, wild relatives, adaptability, mobilization, expeditionary collection, collection

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/569>

*И. А. Нурпеисов*¹, К. К. Баймагамбетова¹, К. М. Булатова¹, А.Т. Сарбаев¹,
Р. С. Ержебаева¹*

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алмалыбак, Казахстан
nisatay@mail.ru; baimagambetovakk@mail.ru; bulatova_k@rambler.ru; kizamans2@mail.ru;
raushan_2008@mail.ru

СОЗДАНИЕ НОВОГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО И АДАПТИРОВАННОГО К УСЛОВИЯМ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по выделению новых источников хозяйственно - ценных признаков для селекции и созданию нового сорта яровой мягкой пшеницы для условий юга и юго-востока Республики Казахстан.

Объектом исследования служили 19 перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ). В итоге исследования выделены новые источники продуктивности, качества продукции, устойчивости к болезням и засухе. Они могут служить новым исходным материалом для селекции пшеницы.

Селекционная линия Лютесценс 630 (Казахстанская 10 х Казахстанская 17) в качестве нового сорта передан в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (ГКСИСК) под названием Болашак и в 2023 году допущен к использованию в условиях Алматинской и Жетысуской области. Сорт среднеспелый с удлиненным периодом колошение - созревание. Вегетационный период сорта от всходов до хозяйственной спелости 98 суток. Болашак по урожайности превышает стандартный сорт Казахстанская 10 (36,2 ц/га) на орошаемом участке на 4,1 ц/га, стандарт Казахстанская раннеспелая (20,5 ц/га) на богарном стационаре на 8,2 ц/га. Сорт по качеству зерна относится к категории ценной пшеницы, отличается устойчивостью к пыльной головне.

Ключевые слова: Пшеница, селекционный номер, урожайность, устойчивость к болезням, засухоустойчивость, качество продукции.

Введение

Республика Казахстан (РК) является крупным производителем пшеницы, и её зерно считается национальным брендом страны. [1]. Посевная площадь пшеницы в стране составляет 12 - 14 млн. га. При этом основную долю занимает яровая мягкая пшеница со средней урожайностью 11 - 14 ц/га [2], а в засушливые годы даже ниже 10 ц/га. Колебание урожайности связано разнообразием природных зон ее возделывания в РК и изменчивостью агрометеорологических условий по годам и сезонам года [3]. Создание урожайных с высоким качеством продукции, устойчивых к неблагоприятным факторам и адаптированных к конкретным условиям среды сортов яровой мягкой пшеницы является одним из подходов решения этой проблемы.

В мировом масштабе потери урожая в засушливые годы за последние 50 лет утроилась: с 2,2 % до 7,3 % в год [4]. В этой связи, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (ФАО) рекомендует внедрить климатический оптимизированный подход к сельскому хозяйству путем создания новых, адаптированных, устойчивых к стрессам сортов сельскохозяйственных культур [5]. То есть, для современных условий нужны новые экологически пластичные сорта, которые сочетали бы высокую продуктивность с устойчивостью растений к резким колебаниям факторов внешней среды. При этом сорта в большей степени обеспечивают достаточную урожайность в конкретном регионе, так как отобрать адаптивные генотипы возможно лишь в условиях, в которых будут возделываться сорт. С учетом быстрого роста населения и изменения климата необходимо также повысить темпы ежегодного повышения генетического потенциала урожайности основных сельскохозяйственных культур, которые варьируют от 0,8 до 1,23 % [6].

В настоящее время допущенные к использованию в производстве в условиях юга и юго-востока РК сорта яровой мягкой пшеницы селекции ТОО Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) Казахстанская 4, Арай, Алем, Женис, Надежда, Мирас, Алмакен, Табыс 60 и сорт «Гвадолуп» французской селекции, хотя обладают определенными положительными хозяйственно-ценными признаками, еще полностью не отвечают возрастающим требованиям сельскохозяйственного производства [2, 7]. Это нестабильная их урожайность и качество зерна по годам, недостаточная защищенность от основных заболеваний и от других неблагоприятных

факторов внешней среды (засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна на корню и др.).

Устойчивость к засухе является одним из важнейших показателей для селекции зерновых культур. В этом аспекте новые технологии, в частности генная инженерия способствуют экспрессии определенных генов сопряженных с устойчивостью. Исследований в этом направлении для пшеницы проведено в меньшей степени, нежели для риса, кукурузы и других культур [8]. Усиливается применение данных протеомики в улучшении засухоустойчивости растений. Показано, что качественные и количественные изменения маркерных белков коррелируют с устойчивостью к стрессам [9].

Исходя из вышеотмеченных проблем сельского хозяйства, целью наших исследований являлась выделение новых источников хозяйственно-ценных признаков и создание нового продуктивного и адаптированного к условиям юга и юго-востока РК сорта яровой мягкой пшеницы. Для реализации этой цели ставились следующие задачи:

- Изучение, испытание и оценка перспективных номеров яровой мягкой пшеницы в питомниках конкурсного сортоиспытания на урожайность, качество зерна, устойчивость к болезням и засухе.

- Создание и передача в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (ГКСИСК) нового конкурентоспособного сорта яровой мягкой пшеницы.

Методы и материалы

Объектами исследования служили 19 константных перспективных линий, созданных нами в процессе селекции яровой мягкой пшеницы. Опыты заложены на поливном участке ТОО КазНИИЗиР, расположенный в предгорной зоне Алматинской области (расположен 800-1200 м над уровнем море, количество атмосферных осадков 350-500 мм, в год, сумма активных температур 2700-3200⁰С), а также на богарном участке института. На поливном участке дана оценка селекционным материалом на их потенциальную продуктивность, устойчивость к болезням, а на богарном – на засухоустойчивость и урожайность.

Учеты, фенологические наблюдения и оценка изучаемых материалов в полевых условиях, а также технологическая оценка их качества зерна в лаборатории - по методике Государственного сортоиспытания и общепринятыми методами селекционного процесса [10]. В лабораторных условиях института дана также оценка материалом на засухоустойчивость.

Изучаемые линии яровой мягкой пшеницы в питомнике КСИ на поливе высевались на делянках с площадью 20 м², а на обеспеченной богаре 12 м², в трехкратной повторности. Стандартами служили сорта Казахстанская 10 на поливе и Казахстанская раннеспелая на богаре.

Иммунологическая оценка селекционных материалов на устойчивость к бурой ржавчине определялась по международной шкале Мэйна и Джексона [11] и стеблевой ржавчине по Стэкмана-Левина [12]. Степень поражения оцениваться по шкале Петтерсон (с градацией 1, 5, 10, 20, 30, 40...100%.) [13], а тип реакции на поражение ржавчиной установлен по шкале СИММИТ (иммунный, устойчивый, умеренно устойчивый, умеренно восприимчивый и восприимчивый) [14]. Исследования проводилась на искусственно созданным инфекционном участке ТОО КазНИИЗиР. Инфекционный фон создавался с использованием инокулюма, представленный Научно-исследовательским институтом проблем биологической безопасности (НИИПББ, Отар). В его составе имеется наибольшее количество рас.

Оценку линий яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость в лабораторных условиях проводили на 10-12 дневных проростках контрольных и опытных растений, подвергавшихся стрессу – воздействию ПЭГ 6000. Реакцию проростков оценивали по относительному содержанию воды в тканях (RWC), которое определяли методом Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962 [15]. Идентификация ВМСГ осуществлялась путем сопоставления электрофореграммы

анализируемого номера со спектром ВМСГ сортов анализаторов с известными вариантами субъединиц, идентифицированных по каталогу Нурпеисова И. А., Булатовой К. М. и др. [16].

Математическая обработка данных полевых исследований выполнена с использованием программы R (R version 3.2.3 (2015-12-10) - "WoodenChristmas-Tree") [17] с открытым исходным кодом. Проведены стандартные параметрические тесты, анализы и определена статистическая достоверность с использованием встроенных и дополнительных пакетов (dplyr, ggplot2, psych и др.). Достоверность анализа данных лабораторных исследований проводилась по ANOVA (analysis of variance) критерию Tukey HSD [18], корреляционным анализом по PCA (principle component analysis), кластерным и регрессионным анализом по программе R 4.2.2, пакеты dplyr и ggplot (<https://www.r-project.org/>).

Результаты и обсуждение

Урожайность исходного материала является наиболее важным критерием их селекционной и хозяйственной ценности для использования. Так, в 2017-2020 годы в конкурсном испытании (далее КСИ) по продуктивности на поливном фоне и в богарных условиях выделились 19 перспективных линий яровой мягкой пшеницы из 50 испытуемых, которые существенно превышали районированный в данной зоне стандартные сорта Казахстанская 10 (36,2 ц/га) и Казахстанская раннеспелая (20,5 ц/га) на 1,3 - 4,1 ц/га и на 4,1-9,8 ц/га соответственно (табл. 1). Среди них наиболее урожайными линиями на поливе оказались: Лютесценс 630, 715, 647, 669. 932, 857, 588 и Мильтурум 666-08, превышая по этому показателю стандарт Казахстанская 10 порядка на 2.3 – 4,1 ц/га. Лютесценс 650, 647, 698, 669, 753 и 630 были урожайными и при испытании на богарных землях. У них превышение урожайности над стандартом Казахстанская раннеспелая составило порядка 8,2 – 9,8 ц/га. Следует также отметить, что такие линии КСИ как Лютесценс 630, Лютесценс 647, Лютесценс 650 и Лютесценс 669 проявили высокую урожайность как на полуобеспеченной богаре, так и на поливном участке. Это показывает их пластичность и засухоустойчивость. Следовательно они являются хорошими источниками продуктивности и засухоустойчивости для селекции пшеницы и кандидатами для передачи в ГКСИСК в качестве нового сорта.

Известно, что урожайность любой культуры определяется с уровнем выраженности слагаемых ее элементов (высота растений, продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков и зерен в колосе, масса зерне с колоса и растения, масса 1000 зерен) и их сочетанием в одном генотипе [19].

Результаты структурного анализа слагаемых элементов продуктивности линий показали, что урожайность в изучаемом наборе генотипов формируется в основном, как за счет высокой продуктивной кустистости, количеству зерен в колосе так и за счет массы 1000 зерен.

По длине вегетационного периода испытуемые линии КСИ характеризовались в целом среднеранне - и среднеспелостью, созревая в течение 83 и 90 дней, при продолжительности вегетации у стандартов Казахстанская 10 и Казахстанская раннеспелая 105 и 88 суток соответственно.

Таблица 1 - Урожайность и качество зерна у линий яровой мягкой пшеницы КСИ на поливе и на полубеспеченной богаре (среднее за 2017-2020 г. г.)

№ п. п.	Селекционная линия	Урожайность, ц/га		Качество зерна				
		полив	полуобеспеченная богара	натура, г/л	стекло видность, %	клейковина, %	идк	протеин, %
1	Лютесценс 932	38,5	24,6	798	67	28,0	60	13,3
2	Лютесценс 715	39,3	25,4	816	67	28,0	65	13,3
3	Лютесценс 753	37,6	29,7	806	73	27,2	60	13,0

4	Лютесценс 588	38,7	24,8	794	73	30,8	75	13,8
5	Лютесценс 857	38,9	25,5	801	61	25,2	60	12,3
6	Лютесценс 783	37,7	26,7	794	61	26,8	60	12,0
7	Лютесценс 630	40,3	28,7	805	76	30,0	65	15,7
8	Лютесценс 528	37,9	26,3	800	63	27,2	60	12,8
9	Лютесценс 822	38,3	27,9	815	63	24,8	75	11,4
10	Эритроспермум 468	37,9	26,1	826	72	28,4	85	13,2
11	Лютесценс 717	38,1	26,0	798	67	31,6	80	13,3
13	Велитинум 535	38,0	25,7	806	67	29,2	60	14,0
14	Лютесценс 698	37,5	30,3	794	67	29,2	85	12,1
15	Лютесценс 940	38,0	24,6	815	63	32,0	90	13,0
16	Лютесценс 647	39,0	30,1	813	62	37,2	90	14,7
17	Лютесценс 650	37,5	30,0	798	64	40,0	90	14,9
18	Лютесценс 778	37,6	27,4	806	77	33,2	85	13,8
19	Лютесценс 669	38,5	28,9	821	65	33,2	90	13,2
20	Казахстанская 10, стандарт	36,2	-	789	74	29,2	85	13,4
21	Казахстанская раннеспелая, стандарт	-	20,5	820	70	28,2	75	13,0
	НСР 0,95 ц/га	0,85	1,30					

Реальная стоимость сельскохозяйственной продукции зачастую определяется ее качеством [20]. По качеству зерна изучаемые материалы КСИ в целом были на уровне стандартного сорта Казахстанская 10. Так, у линий Лютесценс 650, 647, 778, 940, 630, 588 и Велитинум 535 качественные показатели зерна соответствовали требованиям для ценной и особо ценной пшеницы (табл.1). Отсюда их также можно использовать как новые исходные формы в селекции пшеницы на качество продукции.

Хорошие показатели качества зерна у изучаемых линий КСИ яровой мягкой пшеницы выявлены и по результатам их идентификации по составу высокомолекулярных субъединиц глютеинов. Так, идентификация показала, что изучаемые номера, в основном, содержат аллель *b* локуса *Glu-A1*, которая вносит значительный вклад в улучшение хлебопекарного качества (3 балла в оценку качества по глютеину), 3 линии являются носителями нулевой аллели, сопряженной с низкими хлебопекарными показателями. По локусу *Glu-1B* у анализированных номеров выявлено 2 аллеля, контролирующих высокомолекулярные субъединицы глютеина (ВМСГ) 7+8 и 7+9. Четырнадцать анализированных линий несут аллель *d* локуса *Glu-D1*, характерную для высококачественных сортов (8 до 10 баллов). (табл. 2).

Таблица 2 – Состав высокомолекулярных субъединиц глютеина линий яровой мягкой пшеницы

Селекционная линия	Локусы			Glu1 оценка (баллы)
	Glu-A1	Glu-B1	Glu-D1	
Лютесценс 932	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 715	2*	7+8	2+12	8
Лютесценс 753	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 588	2*	7+8	5+10	10

Лютесценс 857	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 783	2*	7+9	5+10	9
Лэютесценс 630	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 822	2*	7+9	2+12	7
Лютесценс № 528	2*	7+9	5+10	9
Эритроспермум 468	2*	7+9	5+10/2+12	9/7
Лютесценс 717	2*	7+9	5+10	9
Мильтурум 666 - 08	2*	7*+9	5+10	9
Велитениум 535	2*	7*+9	5+10	9
Лютесценс 698	0	7+9	2+12	5
Лютесценс 940	0	7+9	2+12	5
Лютесценс 647	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 650	2*	7+9	5+10	9
Лютесценс 778	0	7+9	2+12	5
Лютесценс 669	2*	7+9/7*+9	5+10	9

Результаты оценки линий КСИ к болезням приведены в таблице 4. Процент пораженности болезнями был неоднозначный по годам, так как определяющими факторами в распространенности и развитии заболеваний растений выступают климат и погода (тепло - и влажосодержание среды). Так, например, в условиях регулярного орошения в предгорной равнине юго-востока РК (КазНИИЗиР), в зоне безветрия создаются условия для максимального развития спор ржавчины. В 2018 году в питомнике конкурсного сортоиспытания КазНИИЗиР резистентность (R) к желтой ржавчине проявили следующие 10 линий: Лютесценс 932, 715, 951, 647, 833, 835, 709, 635 и Эритроспермуму 468. Лютесценс 736, 698 и 618 проявили умеренную устойчивость (MR) к желтой ржавчине. Умеренной устойчивостью (5-10MR) к стеблевой ржавчине отличались линии Лютесценс 932 и 715 (табл. 3).

Таблица 3 - Выделившиеся резистентностью к желтой и стеблевой ржавчине линий питомника конкурсного сортоиспытания, 2018 г.

Селекционная линия	Поражаемость ржавчиной, %/тип поражения		
	желтая	бурая	стеблевая
1	2	3	4
Лютесценс 932	0R	20MS	10MR
Лютесценс 715	0R	60MS	5MR
Лютесценс 736	20MR	60S	10MS
Эритроспермуму 468	0R	80MS	10MS
Лютесценс 698	10MR	60MS	20MS
Лютесценс 951	0R	60MS	40MS

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Лютесценс 647	0R	80S	20MS
Лютесценс 833	0R	40S	30MS
Лютесценс 835	0R	80MS	10MS
Лютесценс 709	0R	80S	60S
Лютесценс 618	20MR	80S	20MS
Лютесценс 635	0R	80S	40MS

Оценка линий яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость в лабораторных условиях по относительному содержанию воды в контрольных (выращенных без стресса) и опытных - испытывавших воздействие раствора осмотика ПЭГ 6000 показала, что 7 из них (Мильтурум 666 – 08, Велитениум 535, Лютесценс 940, 647, 650, 778, и 669) сохраняют высокий водоудерживающий потенциал при стрессе и перспективны для дальнейшего использования в селекционной работе в качестве источников засухоустойчивости (табл.4).

Таблица 4 - RWC (относительное содержание воды) в проростках контрольных и опытных селекционных линий яровой мягкой пшеницы.

Селекционная линия	RWC	
	Контроль	Опыт
Лютесценс 932	63,90±0,46	31,35±0,28
Лютесценс 715	76,22 ±0,01	36,73±0,01
Лютесценс 588	72,05±0,41	47,25±1,33
Лютесценс 857	73,60±0,13	64,27±0,31
Лютесценс 783	77,89±0,37	47,16±0,02
Лютесценс 630	73,48±0,81	44,80±1,44
Лютесценс 822	66,75±0,16	64,67±0,06
Лютесценс 528	72,03±0,27	51,10±1,37
Эритроспермум 468	71,87±0,10	63,76±0,21
Лютесценс 717	72,56±0,03	59,47±1,07
Мильтурум 666 - 08	93,76±1,32	82,30±0,16
Велитениум 535	95,99±0,55	86,14±0,05
Лютесценс 698	84,21±0,36	78,44±0,04
Лютесценс 940	94,73±0,84	92,48±0,00
Лютесценс 951	77,09±0,03	76,36±0,06
Лютесценс 647	95,13±0,01	94,26±0,85
Лютесценс 650	95,89±0,98	91,24±0,05
Лютесценс 778	91,87±0,65	91,58±1,41
Лютесценс 669	94,07±0,01	93,73±0,82

В итоге по результатам испытания 19 перспективных линий яровой мягкой пшеницы в КСИ по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств выделен Лютесценс 630 и он в 2020 году под названием Болашак передан в государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (ГКСИСК).

Сорт яровой мягкой пшеницы Болашак создан методом внутривидовой гибридизации и последующего отбора из гибридной популяции F₁₀ (Казахстанская 10 x Казахстанская 17). Он среднеспелый с удлиненным периодом колошение - созревание. Вегетационный период от всходов до хозяйственной спелости 98 суток, а у стандарта Казахстанской-10 – 105 суток. Средняя урожайность сорта за годы испытания в КСИ составила 40,3 ц/га на орошении и 28,7 ц/га на полуобеспеченной богаре. По урожайности превышает стандарт Казахстанская-10 (36,2 ц/га) на орошаемом участке на 4,1 ц/га, стандарт Казахстанская раннеспелая (20,5 ц/га) на богарном стационаре на 8,2 ц/га. В средние по гидротермические годы озерненность колоса составляет 35,0 зерен. Масса 1000 зерен – 41,4 гр. (стандарт Казахстанская-10 – 37,0 г.). Болашак отличается устойчивостью к засухе и пыльной головне. По качественным показателям зерна относится в категории особо ценной пшеницы.

Выводы

По результатом исследования селекционные линии Лютесценс 630, Лютесценс 647. Лютесценс 650 и Лютесценс 669 проявили высокую урожайность как на полуобеспеченной богаре (до 30.1 ц/га), так и на поливном участке (до 40.3 ц/га), что свидетельствует об их пластичности и засухоустойчивости.

Структурный анализ элементов продуктивности растений показал, что урожайность генотипов формируется в основном, как за счет высокой продуктивной кустистости, количеству зерен в колосе так и за счет массы 1000 зерен. По длине вегетационного периода испытываемые номера характеризовались в целом среднеранне - и среднеспелостью, созревая в течение 83 и 90 дней, при продолжительности вегетации у стандартов Казахстанская 10 и Казахстанская раннеспелая 105 и 88 суток соответственно.

В качестве новых источников хозяйственно-ценных признаков для селекции пшеницы выделены: по урожайности - 19 линий, которые существенно превышали районированные в данной зоне стандартные сорта Казахстанская 10 (36,2 ц/га) и Казахстанская раннеспелая (20,5 ц/га) на 1,3 - 4,1 ц/га и на 4,1-9,8 ц/га соответственно; по качеству зерна – 7 линий соответствующих к категории ценной и особо ценной пшеницы; по резистентности (R) и умеренной устойчивости (MR) к желтой ржавчине – 13 линий; по умеренной устойчивости (MR) к стеблевой ржавчине – 2 линий; по засухоустойчивости – 7 линий, сохраняющих высокий водоудерживающий потенциал при стрессе.

Идентификация номеров по аллелям глутенинкодирующих локусов Glu-A1, Glu-1B и Glu-D1. показала, что изучаемые линии в основном содержат аллель b локуса Glu-A1, которая вносит значительный вклад в улучшение хлебопекарного качества, По локусу Glu-1B у анализированных линий выявлено 2 аллеля, контролирующих высокомолекулярные субъединицы глутенина (ВМСГ) 7+8 и 7+9. Четырнадцать проанализированных линий несут аллель d локуса Glu-D1, характерную для высококачественных сортов (8 до 10 баллов).

Среди перспективных линий яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств выделен Лютесценс 630 и он в 2020 году под названием Болашак передан в ГКСИСК. С 2023 года он решением ГКСИСК включен в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в производстве в Республике Казахстан в условиях Алматинской и Жетысуйской областей.

Благодарность

Работа выполнена в рамках грантового финансирования научного проекта (Грант № AP19677334, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Список литературы

1. Уразалиев Р.А., Нурпеисов И. А. Генетический потенциал сортов пшеницы национальной селекции // Сборник научных трудов, посвященный 75-летию академика НАН РК, РАСХН и УААН Уразалиева Р. А. – Алматы, 2010. – С. 189-198.
2. Нурпеисов И. А. Сорта пшеницы, адаптивные к условиям Республики Казахстан // Реализация потенциала сортов зерновых культур – путь решения продовольственной безопасности. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 110 летию со дня рождения академика - селекционера В. Н. Ремесла. – село Центральное, 2017. - С.- 45-47.
3. Нурпеисов И. А. Селекция яровой мягкой пшеницы на урожайность, качество продукции и устойчивость к неблагоприятным условиям среды // Селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессорам. – г. Омск, 19-21 июля 2016. - С.161-165.
4. Teresa Armada Bras et al. Severity of drought and heanwave crop losses tripled over the last five decades in Europe // Environ. Res. Lett. 2021. 16 065012DOI 10. 1088/1748-9326/abf004.
5. Климатически оптимизированное сельское хозяйство.ФАО (2021). Доступно по

адресу <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/>. Дата обращения 17.04.2021.

6. Li H, Rasheed A, Hickey LT, He Z. Fast-forwarding genetic gain. *Trends Plant Sci.* 2018; 23: 184-6. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.01.007>.

7. Нурпеисов И. А. Состояние, результаты и проблемы селекции яровой мягкой пшеницы // Вестник КазНУ. – Серия биологическая. – Алматы, 2015. - № 1 (63). - С. 128 – 133.

8. Khan Sh., Anwar S., Yu Sh., Sun M., Yang Zh. Gao Zh. Development of Drought-Tolerant Transgenic Wheat: Achievements and Limitations// *Int J Mol Sci.*- 2019.-V.20(13): 3350

9. Kosova R., Vítámvás P., Klíma T. Prášil M.I. Breeding drought-resistant crops: G×E interactions, proteomics and pQTLs// *2 Journal of Experimental Botany.*-2019.- V.70 (10).- P. 2605–2608

10.Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы, 2002. - 378 с.

11.Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat; *Puccinia triticina* Erikss. // *Phytopathology.* 1926. V.16. P. 89 -120.

12. Stakman E. C. and Levine M.N. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* spp. *Stn. Bull.* – Minn., 1922 *Agric. Exp.Stn.* 8.

13. Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals // *Can. J. Res. Sect.*, 1948. V. 26. с. 496–500.

14. Stubbs R.W., Prescott J.M., Saari E.E. and Dubin H.J. 1986. 'Cereal Disease Methodology Manual.' (CIMMYT: Mexico.) (Cobb scale).

15. Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. *Aust. J. Biol. Sci.* 15:413-428.

16. Нурпеисов И.А., Булатова К.М., Есимбекова М.А., Аширбаева С.А. Каталог генофонда пшеницы по составу высокомолекулярных и низко-молекулярных субъединиц глютеина. – Алматы: CopyLand, 2008. - 38с.

17. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

18. ANOVA (analysis of variance), критерию Tukey HSD, корреляционным анализом по Pearson, PCA (principle component analysis), кластерным и регрессионным анализом по программе R 4.2.2, пакеты dplyr и gglot (<https://www.r-project.org/>).

19. Нурпеисов И. А. Эффективность отбора продуктивных линий факультативной мягкой пшеницы из гибридных популяций f2 – f4, полученных от различных типов скрещивания // Исследования, результаты. – Алматы, КазНАИУ. – 2021, №3 (91) ISSN 2304-3334.– с. 33-42.

20. Есімбекова М.А., Нұрпейісов И.А., Мукин К.Б., Ержанова С. Т. Факультативті жұмсақ бидайдың халықаралық селекциядағы гендік қорын қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында шаруашылыққа құнды белгілері бойынша біртектілігін анықтау // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің ХАБАРШЫСЫ, 1-бөлім, №4 (63), 2022. – б.24-33.

References

1. Urazaliev R.A., Nurpeisov I. A. Geneticheskij potencial sortov pshenitsy natsional'noj seleksii // *Sbornik nauchnykh trudov, posvyashhenyj 75-letiyu akademika NAN RK, RASKHN i UAAN Urazaliev R. A.* – Almaty, 2010. – S. 189-198.

2. Nurpeisov I. A. Sorta pshenitsy, adaptivnye k usloviyam Respubliki Kazakhstan // *Realizatsiya potentsiala sortov zernovykh kul'tur – put' resheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashhennoj 110 letiyu so dnya rozhdeniya akademika - seleksionera V. N. Remesla.* – selo TSentral'noe, 2017. - S.- 45-47.

3. Nurpeisov I. A. Seleksiya yarovoj myagkoj pshenitsy na urozhajnost', kachestvo produktsii i ustojchivost' k neblagopriyatnym usloviyam sredey // *Seleksiya sel'skokhozyajstvennykh rastenij na ustojchivost' k abioticheskim i bioticheskim stressoram.* – g. Omsk, 19-21 iyulya 2016. - S.161-165.

4. Teresa Armada Bras et al. Severity of drought and heanwave crop losses tripled over the last

five decades in Europe // Environ. Res. Lett. 2021. 16 065012DOI 10. 1088/1748-9326/abf004.

5. Klimaticheskii optimizirovannoe sel'skoe khozyajstvo.FAO (2021). Dostupno po adresu <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/>. Data obrashheniya 17.04.2021.

6. Li H, Rasheed A, Hickey LT, He Z. Fast-forwarding genetic gain. Trends Plant Sci.2018;23: 184-6. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.01.007>.

7. Nurpeisov I. A. Sostoyanie, rezul'taty i problemy selektsii yarovoj myagkoj pshenitsy // Vestnik KazNU. – Seriya biologicheskaya. – Almaty, 2015. - № 1 (63). - S. 128 – 133.

8. Khan Sh., Anwar S., Yu Sh., Sun M., Yang Zh. Gao Zh. Development of Drought-Tolerant Transgenic Wheat: Achievements and Limitations// Int J Mol Sci.- 2019.-V.20(13): 3350.

9. Kosova R., Vítámvás P., Klíma T. Prášil M.I. Breeding drought-resistant crops: G×E interactions, proteomics and pQTLs// 2 Journal of Experimental Botany.-2019.- V.70 (10).- P. 2605–2608.

10. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. - Almaty, 2002. - 378 s.

11. Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat; Puccinia triticina Erikss. // Phytopathology. 1926. V.16. P. 89 -120.

12. Stakman E.C., and Levine M.N. The determination of biologic forms of Puccinia graminis on Triticum spp. Stn. Bull. – Minn., 1922 Agric. Exp.Stn. 8.

13. Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. c. 496–500.

14. Stubbs R.W., Prescott J.M., Saari E.E. and Dubin H.J. 1986. 'Cereal Disease Methodology Manual.' (CIMMYT: Mexico.) (Cobb scale).

15. Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15:413-428.

16 Nurpeisov I.A., Bulatova K.M., Esimbekova M.A., Ashirbaeva S.A. Katalog genofonda pshenitsy po sostavu vysokomolekulyarnykh i nizko-molekulyarnykh sub"edinit glyutenina. – Almaty: CopyLand, 2008. - 38s.

17. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

18. ANOVA (analysis of variation), Tukey HSD criterion, Pearson correlation analysis, PCA (principal component analysis), cluster and regression analysis according to the R 4.2.2 program, dplyr and ggplot packages (<https://www.r-project.org/>).

19. Nurpeisov I. A. Effektivnost' otbora produktivnykh linij fakul'tativnoj myagkoj pshenitsy iz gibridnykh populyatsij f2 – f4, poluchennykh ot razlichnykh tipov skreshhivaniya // Issledovaniya, rezul'taty. – Almaty, KazNAIU. – 2021, №3 (91) ISSN 2304-3334.– s. 33-42.

20. Esimbekova M.A., Nurpeisov I.A., Mukin K.B., Erzhanova S. T. Fakul'tativti zhymśak bidajduñ khaluqaraluq selektsiyadaғy genetik qorun qazaqstanuñ oñtystik-shyғys zhaғdaynda sharuashylyqqa qyñdy belgileri bojnsha birtektiligini anyqtau // Qorqut Ata atyndaғy Qyzylorda universitetiniñ KHABARSHYSY, 1-belim, №4 (63), 2022. – b.24-33.

**И.А.Нұрпейісов¹, Қ.Қ.Баймағамбетова¹, Қ.М.Булатова¹, А.Т. Сарбаев¹,
Р.С.Ержебаева¹**

¹«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы, Қазақстан

nisatay@mail.ru; baimagambetovakk@mail.ru; bulatova_k@rambler.ru;
kizamans2@mail.ru; raushan_2008@mail.ru

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС
ЖАҒДАЙЫНА БЕЙІМДЕЛГЕН, БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ
БИДАЙДЫҢ ЖАҢА СОРТЫН ШЫҒАРУ**

Аңдатпа

Мақалада селекция үшін шаруашылыққа құнды белгілердің жаңа көздерін бөлу және Қазақстан Республикасының оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағдайлары үшін жаздық жұмсақ бидайдың жаңа сортын шығару мәселесі бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу нысаны конкурстық сорт сынау (КСИ) питомнигіндегі жаздық жұмсақ бидайдың 19 болашақты тізбектер болды. Зерттеу нәтижесінде өнімділіктің, өнім сапасының, аурулар мен құрғақшылыққа төзімділіктің жаңа көздері анықталды. Олар бидай селекциясы үшін жаңа бастапқы материал бола алады.

Лютесценс 630 (Қазақстанская 10 x Қазақстанская 17) селекциялық линиясы жаңа сорт ретінде «Болашақ» деген атпен ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттарын сынау жөніндегі мемлекеттік комиссияға (ГКСИСК) берілді және 2023 жылы Алматы және Жетісу облыстары жағдайына пайдалануға жіберілді. Сорт орташа піседі, пісіп-жетілу кезеңі ұзартылған,. Сорттың вегетациялық кезеңі көшеттерден піскенге дейін 98 күн. Болашақ өнімділігі бойынша суармалы жердегі Қазақстанская 10 (36,2 ц/га) стандартынан 4,1 ц/га-ға, Қазақстанская раннеспелая (20,5 ц/га) стандартынан 8,2 ц/га-ға дейін жоғары. Астық сапасы бойынша сорт бағалы бидай санатына жатады, шаңды қара күйе ауруына төзімділігімен ерекшеленеді.

Түйінді сөздер: бидай, селекциялық нөмір, өнімділік, ауруға төзімділік, құрғақшылық, өнім сапасы.

**I. A. Nurpeisov¹, K. K. Baimagambetova¹, K. M. Bulatova¹, A. T. Sarbaev¹,
R. S. Erzhebaeva¹**

¹LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almalybak, Kazakhstan
nisatay@mail.ru; baimagambetovakk@mail.ru; bulatova_k@rambler.ru;
kizamans2@mail.ru; raushan_2008@mail.ru

CREATION OF NEW COMPETITIVE AND ADAPTIVE TO THE CONDITIONS OF THE SOUTH AND SOUTHEAST OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN VARIETIES OF SPRING SOFT WHEAT

Abstract

The article presents the results of research on identifying new sources of economically valuable traits for breeding and creating a new variety of spring soft wheat for the conditions of the south and southeast of the Republic of Kazakhstan. The object of the study was 19 promising breeding lines of spring soft wheat from the competitive variety testing (CVT) nursery. As a result of the research, new sources of yield, product quality, resistance to diseases and drought have been identified. They can serve as a new source material for wheat breeding.

The breeding line Lutescens 630 (Kazakhstanskaya 10 x Kazakhstanskaya 17) as a new variety was transferred to the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops (GKSISK) under the name Bolashak and in 2023 approved for use in the conditions of Алматы and Жетісу regions. The variety is medium-ripe with a long earing period. The growing season of the variety from germination to economic maturity is 98 days. The yield of Bolashak exceeds the standard of Kazakhstani10 (36,2 c/ha) on the irrigated area by 4,1 c/ha, the standard of Kazakhstani for early ripening (20,5 c/ha) in a non-irrigated hospital by 8,2 c/ha. The grain quality grade belongs to the category of valuable wheat varieties, resistant to dusty smut.

Key words: wheat, breeding number, yield, disease resistance, drought, product quality.

Н.А. Киселёва^{1}, М.А. Есимбекова²*

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и овощеводства»,
г. Алматы, Казахстан, nina_niki57@mail.ru

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п.Алмалыбак, Алматинская обл., Казахстан, minura.esimbekova@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ОВОЩЕБАХЧЕВЫХ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

Генетические ресурсы имеют большую культурную и экономическую ценность, они оригинальны и незаменимы и являются составной частью наследия человечества. Неотложная задача - сохранить их для будущих поколений и избежать потерь или обесценивания. Селекция и биотехнология во многом зависят от сохранения жизнеспособности и стабильности геноресурсов. Генетические ресурсы овощных и бахчевых культур, сосредоточенные в коллекциях Регионального Филиала «Кайнар» ТОО «КазНИИПО», по результатам инвентаризации на начало 2024 года насчитывают 12294 образцов, из которых 38,0%, образцы отечественного происхождения. Институт работает с генресурсами по направлениям: пополнение и изучение коллекций, документирование, хранение и использование образцов в селекции. Коллекционные образцы овощных культур представлены 139 видами овощных культур 23 ботанических семейств, коллекции собраны из 100 стран мира. В генофонде собран богатый и разнообразный исходный материал овощебахчевых растений, включающий ценные местные и селекционные сорта, гибриды, популяции, дикорастущие виды овощных растений. В результате изучения коллекций генофонда овощных культур в КазНИИКО созданы и допущены к использованию в различных областях 19 новых, для Республики Казахстан, сортов овощных культур.

Ключевые слова: генетические ресурсы, образец, коллекция, вид, семейство, селекция, отбор, продуктивность, сорт

Введение

Генетические ресурсы означают любой материал растительного, животного, микробного или иного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности. Генетические ресурсы относятся к той части [генетического разнообразия](#), которая имеет практическое применение (селекция растений). Повышение генетического потенциала сортов у наиболее важных сельскохозяйственных растений составляет от 30 до 60% в достигаемом приросте урожая. Генетические ресурсы обеспечивают биологическую базу национальной безопасности и стабильности в решении продовольственной проблемы, как в настоящем, так и в будущем, являясь стратегически ценным капиталом любой страны. Сохранение, использование и мобилизация генетических ресурсов необходимо для обеспечения производства продукции растениеводства и является одним из важнейших приоритетов в решении продовольственной безопасности. Программой научного обеспечения агропромышленного комплекса Казахстана среди приоритетных направлений научных исследований предусмотрена проблема сохранения генетических ресурсов, которые являются одним из основных факторов эффективности селекционной работы. Чем богаче и разнообразнее исходный материал, тем больше вероятность создания высокоурожайных и высококачественных сортов и гибридов, отвечающих меняющимся требованиям современного производства [1-4].

В Казахстане имеется богатый и разнообразный исходный материал овощебахчевых растений, включающий ценные местные и селекционные сорта, гибриды, популяции, дикорастущие виды овощных растений. Селекционеры республики накопили значительный селекционный материал, который имеет ценные свойства и может быть использован в качестве исходного материала для селекции как в настоящее время, так и в будущем. Выделение генетических источников селекционно-важных признаков овощных и бахчевых культур – первый и наиболее важный этап в исследовании генетических ресурсов. При этом селекционеров интересует стабильность проявления того или иного признака в потомстве, их связь, а также возможность использования в системе пребридинга селекции [5-9].

Работа с коллекциями генетических ресурсов овощебахчевых растений ведется в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства с 1994 года. В 1995 году была подготовлена первая программа по генофонду. В 1996 году были начаты работы по формированию генофонда овощных культур. В 2003 году была образована лаборатория генофонда картофеля и овощебахчевых культур. Основные направления научно-исследовательской работы: 1. Формирование и сохранение генресурсов; 2. Изучение и поддержание образцов; 3. Репродуцирование образцов; 4. Определение жизнеспособности семян; 5. Формирование признаков коллекций; 6. Регенерация образцов после хранения; 7. Документирование и создание базы данных генофонда; 8. Выращивание и передача семян выделенных образцов по заявкам селекционеров и овощеводов; 9. Подготовка и издание каталогов и других информационных материалов по генофонду.

Для хранения и передачи выделенных образцов селекционно-семеноводческим подразделениям института были разработаны рекомендации, изданы каталоги коллекций по отдельным культурам [10-13].

Методы и материалы

Коллекции генофонда сформированы по видам растений. Пополнение идёт за счёт поступлений из генбанков других стран, из научных и учебных учреждений, селекционных подразделений института, от любителей овощеводов, путём приобретения образцов у семеноводческих фирм и на семенных рынках, сбора местного, дикорастущего материала. Методика описания основана на классификаторах ВИР и методиках апробации овощных и бахчевых культур. Описание ведётся по основным морфологическим и хозяйственным показателям каждого вида растений. Перечень показателей ежегодно уточняется при разработке годовой рабочей программы. Репродуцирование образцов проводится на основе действующих методик апробации, положений об элите и стандартов на сортовые и посевные качества семян в соответствии с зональными технологиями семеноводства. Оценка посевных качеств семян проводится в соответствии с действующими стандартами и методиками: определяются энергия прорастания, всхожесть, влажность и масса 1000 семян, а также пораженность семян плесневой микрофлорой при их проращивании. Хранение семян организовано согласно разработанным рекомендациям с учётом мирового опыта по хранению семян овощных растений. Разработана электронная база документирования образцов коллекций генофонда овощебахчевых растений (2005 г.) со сквозной нумерацией образцов. Создаётся компьютерный банк данных паспортных и изучения генресурсов [7].

Результаты и обсуждение

По результатам инвентаризации 2024 года (таблица 1) года количество образцов генофонда овощебахчевых растений составляет 12294 образцов, из которых 38,0% (4654) образцы отечественного происхождения. Коллекционные образцы овощных культур представлены 139 видами овощных культур, коллекции собраны из 100 стран мира. Образцы представлены местными, стародавними и сортами отечественной селекции, селекционным материалом прошлых лет, переданным в генофонд селекционными подразделениями института. В группу отечественных образцов входят образцы диких сородичей овощных

культур, собранные, в экспедициях по Казахстану. Большое количество образцов были получены в результате научно-технического сотрудничества с научными центрами ближнего и дальнего зарубежья. (ВНИИГРР им. Н.И. Вавилова, г. Санкт-Петербург, РФ; Всемирный Центр Овощеводства (AVRDC), Тайвань).

Таблица 1 - Результаты инвентаризации образцов генофонда по хозяйственным признакам, 2024 г.

Группа культур	Количество видов овощных по группам	Число образцов местного происхождения	Число образцов иностранного происхождения	Общее число образцов
Пасленовые	7	1070	2983	4053
Тыквенные	16	3003	553	3556
Зеленные (листовые)	23	143	1048	1191
Корнеплоды	13	48	897	945
Бобовые	11	107	740	847
Пряновкусовые	39	41	496	537
Капустные	11	43	398	441
Злаковые	2	12	63	75
Всего	139	4654	7640	12294

Генетическое разнообразие видов (139 видов) овощных культур представлено не только видами традиционных овощных культур, но и малораспространенными, нетрадиционными, а также экзотическими видами овощных культур 23 семейств.

В результате изучения коллекций генофонда овощных культур в КазНИИКО созданы и допущены к использованию в различных областях 19 новых, для Республики Казахстан сортов овощных культур: 3 сорта перца сладкого Козы-Корпеш, Каз-Тай, Красное чудо, 2 сорта перца острого Пикант и Ерекше, сорт сои овощной Инжу, сорт маша овощного Жасыл дэн, сорт баклажана Черный принц, сорт гороха сахарного Сладкий боб, сорт сельдерея черешкового Полезная зелень, сорт патиссона Медуза, сорт базилика Балгын, сорт фасоли овощной Ассоль, 2 сорта озимого чеснок НИКИ и Алпамыс, 2 сорта капусты белокочанной Надюша и Неженка, 2 сорта салата листового Полезный и Нежный [9]. С целью дальнейшего расширения научных связей, углубленного изучения и эффективного использования селекционного потенциала растительных ресурсов, сосредоточенных в мировых коллекциях ВИР, на базе Казахского НИИ картофелеводства и овощеводства с 2012 по 2017 годы был создан опорный пункт по изучению и поддержанию образцов мировых коллекций овощебахчевых культур. На основании данных научно-технических источников и собственных исследований, установлены нормативы [10] сроков среднесрочного хранения семян до контрольного тестирования на всхожесть в зависимости от класса семян, таблица 2

Таблица 2 - Расчётные сроки хранения семян овощебахчевых растений в коллекциях генофонда, ТОО «КазНИИПиО»

Виды растений	Класс семян/количество лет хранения		
	1 кл.	2-3 кл.	некондиционные
Арбуз, вигна, горох, дыня, кабачок, крукнек, кукуруза, лагенария, момордика, огурец, пажитник, патиссон, томат, тыква	16	14	12
Амарант, боб, лебеда, маш, редис, свекла, соя, фасоль (все виды)	14	12	10

Бораго, горчица, змееголовник, иссоп, календула, капуста (все виды), катран, кресс-салат, кровохлёбка, мангольд, нигелла, расторопша, ревень, редька, репа, спаржа, тагетес, физалис	12	10	8
Артишок, базилик, бамяя, брюква, морковь, монарда, мята, настурция, овсяный корень, паслён, перец, перилла, портулак, салат, скорцонера, укроп, целозия, цикорий, чернопольник, шпинат, щавель	10	8	6
Айован, анис, баклажан, кервель, кориандр, котовник, лаванда, лук (все виды), лофант, любисток, майоран, Melissa, миррис, пажитник, пастернак, петрушка, розмарин, рута, сельдерей, тимьян, тмин, фенхель, чабер, шалфей, шандра, эстрагон	8	6	4

Разработана электронная база документирования образцов коллекций генофонда овощебахчевых растений со сквозной нумерацией образцов. По каждому виду овощных культур ведутся регистрационные каталоги (журналы) образцов генофонда с паспортными данными. Создаётся компьютерный банк данных изучения генресурсов, выпущены каталоги [12, 13].

Выводы

По результатам инвентаризации на начало 2024 года количество образцов генофонда овощебахчевых растений составляет 12294, из которых 38%, образцы отечественного происхождения. Коллекционные образцы овощных культур представлены 139 видами овощных культур 23 ботанических семейств, коллекции собраны из 100 стран мира. Наибольшее количество образцов собрано в коллекции пасленовых 4053 образцов и тыквенных 3556 образцов. В результате изучения коллекций генофонда овощных культур в КазНИИКО созданы и допущены к использованию 19 новых для Республики Казахстан сортов овощных культур.

Благодарность

Данная статья подготовлена в рамках программы программно-целевого финансирования по генетическим ресурсам растений - BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список литературы

1. Urazaliev R.A. Country Report on the State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Kazakhstan Republic. Global Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources [Text] / Urazaliev R.A., Alimgazinova B.Sh, Yessimbekova M.A. et al. // FAO (WIEWS), (2007) 54 pp.
2. Urazaliev RA, State and development strategy of plant genetic resources for food and agriculture of the Kazakhstan Republic [Text] / Urazaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh. et al. // In: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Achievements and prospects of agriculture and crop production development". Almalybak, 2019. P.99-103.
3. Yessimbekova M.A. Biodiversity of genetic resources for agriculture and food in the Republic of Kazakhstan [Text] / M.A. Yessimbekova //In: Proceedings of the conference

"Conservation and reproduction of genetic resources for sustainable agriculture and food security in the scale of OIC". Nur-Sultan, 2021. P. 39-43.

4. Barba-Espin G. Crop Genetic Resources: An Overview [Text] / Barba-Espin G., Acosta-Motos J.R. // *Agronomy* (2022) 12(2): 340. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020340>

5. Драгавцев В.А. Генетические коллекции овощных растений. Часть 3. [Текст] / Под общей редакцией акад. РАСХН В.А. Драгавцева // Санкт-Петербург, 2001. - 255 с.

6. Айтбаев Т.Е., Лукьянец В.Н., Киселёва Н.А. Генофонд овощебахчевых растений в Казахстане: формирование, изучение, сохранение, использование [Текст] / Айтбаев Т.Е., Лукьянец В.Н., Киселёва Н.А. // Кайнар, 2012. 122 с.

7. Лукьянец В.Н. Методика формирования, оценки, сохранения и документирования генофонда овощебахчевых растений [Текст] / В.Н. Лукьянец // Алматы, 2014. – 32 с.

8. Амирова Ж.С. Оценка различных генотипов моркови столовой в условиях юго-востока Казахстана [Текст] / Амирова Ж.С., Манабаева У.А., Амиров Б.М. // Исследование, результаты (2020) 3(87): 237-243.

9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. Алматы, 2022. 239 с.

10. Лукьянец В.Н. Рекомендации по хранению семян овощебахчевых растений [Текст] / Лукьянец В.Н., Киселёва Н.А., Жакатаева Э.Р. // Кайнар, 2011. – 37 с.

11. Киселева Н.А. Итоги работы по формированию и изучению генофонда [Текст] / Киселева Н.А., Максатова И.М. // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-инновационные основы развития картофелеводства, овощеводства и бахчеводства в Республике Казахстан» - Кайнар, 2016. - С. 251-254.

12. Киселева Н.А. Каталог коллекции генофонда КазНИИПВГ. Помидор. Выпуск 8 [Текст] / Н.А. Киселева // Алматы, 2017. - 36 с.

13. Киселева Н.А. Каталог коллекции генофонда КазРИПВГ. Зеленые и пряные овощи. Выпуск 5 [Текст] / Киселева Н.А., Лукьянец В.Н. // Алматы, 2017. - 24 с.

References

1. Urazaliev R.A. Country Report on the State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Kazakhstan Republic. Global Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources [Text] / Urazaliev R.A., Alimgazinova B.Sh, Yessimbekova M.A. et al. // FAO (WIEWS), (2007) 54 pp.

2. Urazaliev RA, State and development strategy of plant genetic resources for food and agriculture of the Kazakhstan Republic [Text] / Urazaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh. et al. // In: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Achievements and prospects of agriculture and crop production development". Almalybak, 2019. P.99-103.

3. Yessimbekova M.A. Biodiversity of genetic resources for agriculture and food in the Republic of Kazakhstan [Text] / M.A. Yessimbekova //In: Proceedings of the conference "Conservation and reproduction of genetic resources for sustainable agriculture and food security in the scale of OIC". Nur-Sultan, 2021. P. 39-43.

4. Barba-Espin G. Crop Genetic Resources: An Overview [Text] / Barba-Espin G., Acosta-Motos J.R. // *Agronomy* (2022) 12(2): 340. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020340>

5. Dragavtsev V.A. Geneticheskie kolleksi ovoshhnykh rastenij. CHast' 3. [Tekst] / Pod obshhej redaksiiej akad. RASKHN V.A. Dragavtseva // Sankt-Peterburg, 2001. - 255 s.

6. Ajtbaev T.E., Luk'yanets V.N., Kiselyova N.A. Genofond ovoshhebakhchevykh rastenij v Kazakhstane: formirovanie, izuchenie, sokhranenie, ispol'zovanie [Tekst] / Ajtbaev T.E., Luk'yanets V.N., Kiselyova N.A. // Kajnar, 2012. 122 s.

7. Luk'yanets V.N. Metodika formirovaniya, otsenki, sokhraneniya i dokumentirovaniya genofonda ovoshhebakhchevykh rastenij [Tekst] / V.N. Luk'yanets // Almaty, 2014. – 32 s.

8. Amirova ZH.S. Otsenka razlichnykh genotipov morkovi stolovoj v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Tekst] / Amirova ZH.S., Manabaeva U.A., Amirov B.M. // Issledovanie, rezul'taty (2020) 3(87): 237-243.
9. Gosudarstvennyj reestr selektsionnykh dostizhenij, dopushhennykh k ispol'zovaniyu v Respublike Kazakhstan. Almaty, 2022. 239 с.
10. Luk'yanets V.N. Rekomendatsii po khraneniyu semyan ovoshhebakhchevykh rastenij [Tekst] / Luk'yanets V.N., Kiselyova N.A., ZHakataeva EH.R. // Kajnar, 2011. – 37 s.
11. Kiseleva N.A. Itogi raboty po formirovaniyu i izucheniyu genofonda [Tekst] / Kiseleva N.A., Maksatova I.M. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchno-innovatsionnye osnovy razvitiya kartofelevodstva, ovoshhevodstva i bakhchevodstva v Respublike Kazakhstan» - Kajnar, 2016. - С. 251-254.
12. Kiseleva N.A. Katalog kolleksii genofonda KazNIIPVG. Pomidor. Vypusk 8 [Tekst] / N.A. Kiseleva // Almaty, 2017. - 36 s.
13. Kiseleva N.A. Katalog kolleksii genofonda KazRIPVG. Zelenye i pryanye ovoshhi. Vypusk 5 [Tekst] / Kiseleva N.A., Luk'yanets V.N. // Almaty, 2017. - 24 s.

Н.А. Киселёва^{1*}, М.А. Есимбекова²

¹«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»

Алматы, Қазақстан Республикасы, nina_niki57@mail.ru

*²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», ЖШС
Алмалыбак ауылы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, minura.esimbekova@mail.ru*

ҚАЗАҚСТАНДА КӨКӨНІС-БАҚША ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ГЕНОФОНДЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Аңдатпа

Генетикалық ресурстар үлкен мәдени және экономикалық құндылыққа ие, олар ерекше және таптырмас және адамзат мұрасының ажырамас бөлігі болып табылады. Шұғыл міндет - оларды болашақ ұрпақ үшін сақтау және шығындар мен құнсыздандуды болдырмау. Селекция және биотехнология көбінесе генресурстардың өміршеңдігі мен тұрақтылығын сақтауға байланысты. Генетикалық ресурстар кез келген елдің стратегиялық құнды капиталы бола отырып, қазіргі уақытта да, болашақта да азық-түлік мәселесін шешуде ұлттық қауіпсіздік пен тұрақтылықтың биологиялық базасын қамтамасыз етеді.

"ҚазҚСҒЗИ" ЖШС "Қайнар" РФ коллекцияларында шоғырланған көкөніс және бақша дақылдарының генетикалық ресурстары 2024 жылдың басындағы түгендеу нәтижелері бойынша көкөніс-бақша өсімдіктерінің генофонд үлгілерінің саны 12294 құрайды, оның 38,0% - ы отандық үлгілер. Институт бас ресурстармен келесі бағыттар бойынша жұмыс істейді: коллекцияны толықтыру және зерттеу, тұқымдарды көбейту және сақтау, селекцияда үлгілерді пайдалану.

Көкөніс дақылдарының коллекциялық үлгілері көкөніс дақылдарының 139 түрімен және 23 ботаникалық отбасымен ұсынылған, коллекциялар әлемнің 100 елінен жиналған. Генофондта бағалы жергілікті және селекциялық сорттарды, будандарды, популяцияларды, көкөніс өсімдіктерінің жабайы түрлерін қамтитын көкөніс-бақша өсімдіктерінің бай және алуан түрлі бастапқы материалы жинақталған. ҚазҚСҒЗИ-да көкөніс дақылдарының гендік қорының коллекцияларын зерделеу нәтижесінде Қазақстан Республикасы үшін көкөніс дақылдарының 19 жаңа сорттары құрылды және әртүрлі салаларда пайдалануға жіберілді.

Кілт сөздер: генетикалық ресурстар, үлгі, жинақ, түр, отбасы, селекция, өнімділік, сорт, іріктеу

N.A. Kiseleva^{1}, M.A. Yessimbekova²*

¹LLP “Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing”, Almaty, Republic of Kazakhstan, nina_niki57@mail.ru

²LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Alamybak v., Almaty region, Republic of Kazakhstan, minura.esimbekova@mail.ru

FORMATION OF THE GENE POOL OF VEGETABLE PLANTS IN KAZAKHSTAN

Abstract

Genetic resources have great cultural and economic value, they are original and irreplaceable and form an integral part of human heritage. The urgent task is to preserve them for future generations and avoid loss or depreciation. Breeding and biotechnology largely depend on maintaining the viability and stability of genetic resources. Genetic resources provide the biological basis for national security and stability in solving the food problem both in the present and in the future, being a strategically valuable capital of any country.

Genetic resources of vegetable and melon crops concentrated in the collections of the "Kainar" LLP "KazRIFVG" according to the results of the inventory at the beginning of 2024, the number of accessions of the gene pool of vegetable and melon plants totals 12294, of which 38.0% are accessions of domestic origin. The Institute works with genetic resources in the following areas: replenishment and study of the collection, propagation of seeds and their storage, use of accessions in breeding.

Collection accessions of vegetable crops are represented by 139 species of vegetable crops and 23 botanical families; collections are collected from 100 countries of the world. The gene pool contains a rich and diverse source material of vegetable and melon plants, including valuable local and selection varieties, hybrids, populations, and wild species of vegetable plants. As a result of studying the gene pool collections of vegetable crops, 19 new varieties of vegetable crops for the Republic of Kazakhstan were created and approved for use in various areas at KazRIPV.

Key words: genetic resources, accession, collection, species, family, breeding, productivity, variety, selection

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/571>

Д.С. Базилова^{1}, Ю.Ю. Долинный¹, И.А. Жирнова¹, М.А. Есимбекова²*

¹ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им.А.И. Бараева»,

п.Научный, Акмолинская обл., Казахстан,

dana2810@mail.ru*, ura_dolin@mail.ru, ira777.89@mail.ru

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,

п.Алматыбак, Алматинская обл., Казахстан,

minura.esimbekova@mail.ru

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В статье представлены результаты исследования, посвященного определению продолжительности вегетационного периода у коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы. Изучение коллекции проводилось лабораторией генетических ресурсов зерновых культур НППЦЗХ им. А.И. Бараева в период 2020-2022 гг.

В ходе проведения исследований была изучена продолжительность вегетационного периода образцов и взаимосвязь продолжительности вегетационного периода с урожайностью образцов. Среди 60 образцов мягкой пшеницы по результатам исследований, проведенных в среднем за три года, были выделены скороспелые образцы: Demonstrant, Эритроспермум 79/07, Тюменская 32, Лютесценс ШТ-335, Линия 2026. К числу позднеспелых образцов за годы изучения были отнесены образцы: Челябинка 80, Лютесценс 1135, Л. 654, Сibaковская Юбилейная.

В среднем за годы изучения коллекционных образцов 25% образцов имели продолжительность периода «всходы-колошение» 33-37 дней, 43 % образцов 38-40 дней и 32 % образцов 41-46 дней. Удлиненным периодом «всходы-колошение» отличились сортообразцы яровой пшеницы Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, Л. 654, Лютесценс 1135. Период «колошение-созревание» яровой мягкой пшеницы составил от 39 до 51 дней. Менее продолжительным периодом (40-41 дней) отличились такие образцы как: Лютесценс 230/00, Лютесценс 1082, Лютесценс 1003, Лютесценс 1012 и др.

Определена корреляционная зависимость элементов структуры урожая и периода вегетации, проведен анализ коэффициента варьирования по признакам. Подобранны образцы, которые имеют потенциал быть основой для разработки новых сортов мягкой пшеницы в рамках селекционных программ, специально адаптированных к климатическим условиям Северного Казахстана.

Ключевые слова: мягкая пшеница, коллекция, образец, продолжительность вегетационного периода, урожайность, корреляция, коэффициент вариации.

Введение

Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) – зерновая культура, которая является основным продуктом питания во всем мире. Согласно данным ФАО, около 21% населения мира потребляет пшеницу (*Triticum aestivum*) в качестве основного источника питания, выращиваемую на 200 миллионах гектаров земли по всему миру. Экспорт и импорт пшеницы осуществляется развитыми странами по всему миру, также 81 % произведенной пшеницы используется этими странами [1].

Согласно данным USDA производство пшеницы в Казахстане в 2021-2022 маркетинговом году составило 11,8 млн тонн и это 14 место в мировом рейтинге.

Однако более высокой продуктивности пшеницы сильно препятствует изменение климата, что угрожает продовольственной безопасности из-за увеличения экстремальных погодных явлений и абиотические стрессы (наводнения, засуха и тепловой стресс), что приводит к производственным потерям [2].

Обеспокоенность академического сообщества по поводу изменения климата является явным отражением его глобального значения. Повышение температуры и, как следствие, глобальное потепление, оказывают значительное негативное воздействие на формирование важных характеристик сельскохозяйственных культур и, в конечном счете, на их урожайность. Этот факт имеет серьезные последствия как для экономики, так и для продовольственной безопасности, подчеркивая необходимость срочных действий в области адаптации и смягчения последствий изменения климата [3].

Исследователи также пытались оценить потенциальное воздействие изменения климата на урожайность пшеницы, используя методы косвенного имитационного моделирования урожая. Исследование показало, что повышение средней максимальной температуры в течение вегетационного периода на 1°C снижает урожайность пшеницы на 3% [4].

Поскольку температура является основной движущей силой фенологического развития растений, эти изменения также влияют на фенологию пшеницы с возможными последствиями для качества зерна и накопления белка глютеина [5].

Помимо пороговых температур, необходимо учитывать влияние колебаний температуры на фенологию растений, когда речь заходит об урожайности сельскохозяйственных культур. Колебания температурного режима имеют огромные последствия для фенологии растений [6].

Воздействие условий выращивания в определенной зоне и результаты селекционной работы являются основополагающими факторами продолжительности вегетационного периода растений. В благоприятных условиях длина вегетационного периода остается относительно стабильной. Влияние на межфазные периоды приводит к ускорению развития растений, что, в свою очередь, может негативно сказаться на урожайности.

Существует предположение о том, что продолжительность последующих этапов роста растений зависит от изменений, произошедших на предыдущих этапах. Ученые указывают на то, что основная часть изменчивости продолжительности вегетационного периода пшеницы связана с географическими особенностями места выращивания (27,8%) и сортовыми характеристиками (22,4%) [7].

Уверенно прогнозировать селекционную ценность коллекционных образцов можно только в том случае, если их генетический потенциал известен [8].

Пополнение и изучение генофонда зерновых культур позволит создавать конкурентноспособные сорта яровой пшеницы [9].

В связи с этим целью исследований была оценка коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по изменчивости продолжительности вегетационного периода и их влияния на урожайность в условиях Северного Казахстана.

Методы и материалы

Материалом исследований послужили сортообразцы яровой мягкой пшеницы полученные из России, Канады и Норвегии.

Исследования проводились в полевых условиях НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева Шортандинского района, Акмолинской области. Для проведения оценки коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы был проведен посев в оптимальные сроки (20-25 мая) сеялкой ССФК-7. В период вегетации яровой мягкой пшеницы были проведены фенологические наблюдения, была проведена оценка на устойчивость к болезням, засухе и полеганию в соответствии с методикой ВИР [10].

Уборка урожая осуществлялась селекционным комбайном Wintersteiger. Статистическую обработку полученных данных проводили по программе Snedecor.

Погодные условия в годы проведения исследований отличались контрастностью по температурному режиму воздуха и количеству выпавших осадков. 2020 год характеризовался неустойчивой высокой температурой воздуха и неравномерностью распределения выпавших атмосферных осадков по месяцам. Количество выпавших осадков было ниже среднемноголетнего уровня, лишь в третьей декаде июня и первой декаде июля выпало больше осадков, по сравнению со среднемноголетними показателями (ГТК=0,9).

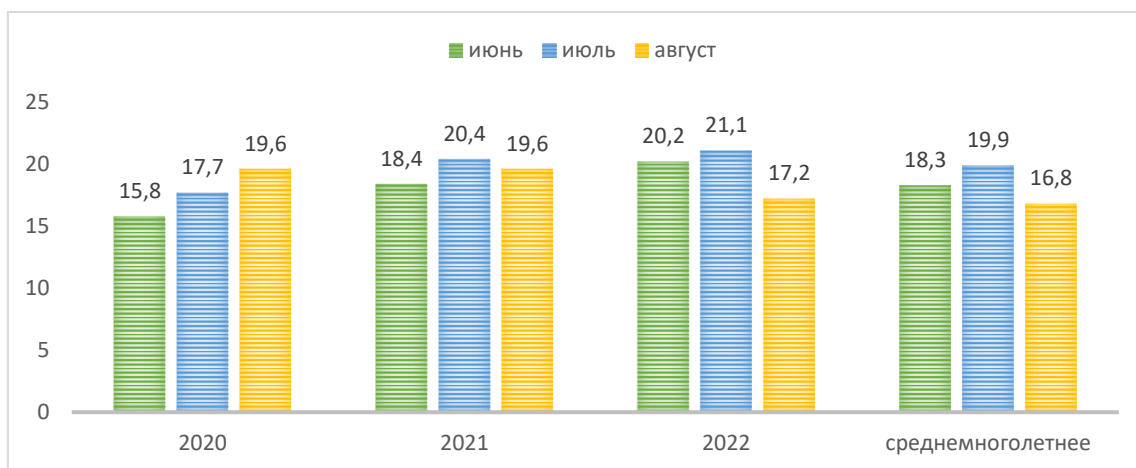


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы проведения исследований, 2020-2022 гг.

В 2021 году условия сложились крайне неблагоприятно для всех сельскохозяйственных культур. При дефиците осадков и повышенных температурах наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких температур. В период всходов при наличии запасов влаги в почве отмечено быстрое прорастание семян. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу. В августе также выпали локальные осадки. Несмотря на погодные условия растения сформировали высокий потенциал продуктивности

В условиях 2022 года дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. Температура апреля была выше многолетних показателей на 5 градусов, при дефиците осадков 17,2 мм. В мае также было жарче на 3,2 градуса при недостатке осадков 15,5 мм. При повышенных температурах июня (+24,9-27,3) наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Осадки июля месяца способствовали наливу зерна пшеницы. Отрицательным моментом 2022 года оказалось затягивание периода вегетации мягкой пшеницы на 10-15 дней.

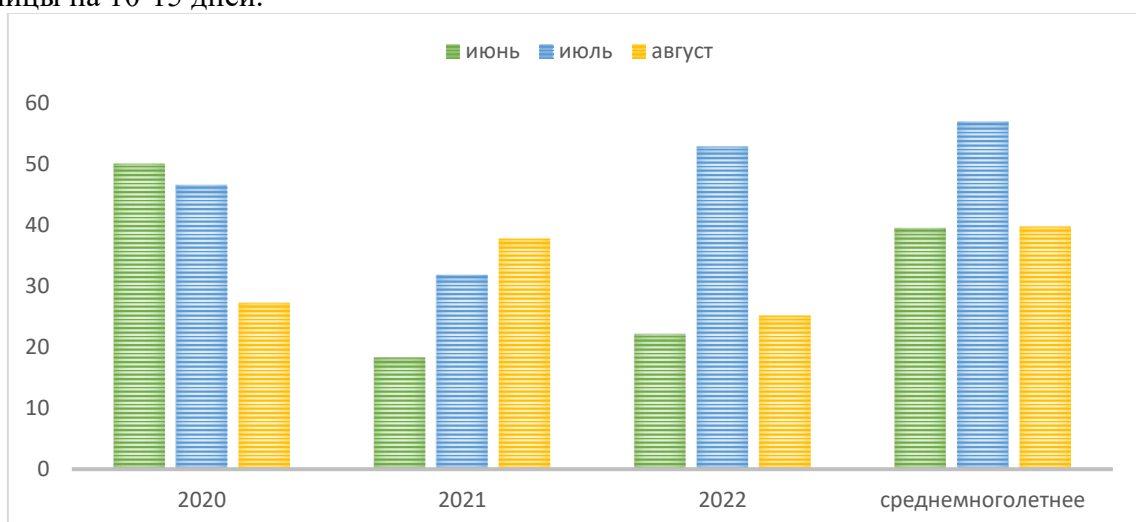


Рисунок 2 – Количество осадков в годы проведения исследований, 2020-2022 гг.

Результаты и обсуждение

Проблема устойчивости производства зерна яровой мягкой пшеницы и стабилизации его качества должна решаться комплексно и прежде за счет использования сортов, приспособленных к местным условиям. Важное значение в формировании урожая имеет

продолжительность вегетационного периода. Согласно литературным источникам, период вегетации является в значительной степени генетически обусловленным признаком [11].

В наших исследованиях у стандарта Акмола 2 данный период в среднем за три года составил 39 дней, при урожайности 189 г/м². У образцов период «всходы-колошение» варьировал от 34 до 47 дней.

Из всего набора коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы (в среднем за 2020-2022 гг) период «всходы-колошение» от 33 до 37 дней имели – 25% образцов, от 38 до 40 дней – 43 %, от 41 до 46 дней – 32 %, у стандарта Акмола 2 данный период составил 38 дней. Наиболее удлиненным периодом «всходы-колошение» отличались сортообразцы пшеницы (46-47 дней): Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, Л. 654(Россия); Лютесценс 1135 (Казахстан).

В среднем за годы исследований период «колошение-созревание» яровой мягкой пшеницы составил от 39 до 51 дней. Менее продолжительным периодом (40-41 дней) отличились такие образцы как: Лютесценс 230/00, (Казахстан); Лютесценс 1082, Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, ОК-1, Лютесценс 27-12 (Россия) (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность периода всходы-восковая спелость коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы, 2020-2022 гг.

Год изучения	Продолжительность вегетационного периода, дней					
	Акмола 2, st			min- max значение у образцов		
	всходы-колошение	колошение-восковая спелость	всходы-восковая спелость	всходы-колошение	колошение-восковая спелость	всходы-восковая спелость
2020	37	53	90	30-46	44-63	84-99
2021	43	42	85	36-53	34-48	81-89
2022	38	46	84	33-46	39-51	80-93

В 2020 году период вегетации коллекционных образцов варьировал от 84 до 99 дней. Среди образцов мягкой пшеницы скороспелостью отличились образцы из России - Тюменская 32, Тюменская 31, Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, из Норвегии - Demonstrant и др. В 2021 году вегетационный период у стандарта Акмола 2 составил 85 дней. На уровне стандарта созрели 42% образцов. Вегетационный период коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы в 2022 году изменялся от 80 до 93 дней, у стандарта Акмола 2 период вегетации в среднем составил 84 дня, на уровне стандарта созрели около 58% образцов.

Продолжительность вегетационного периода в 2020 году у стандарта Акмола 2 составила 90 дней. По итогам изучения коллекционных образцов были выделены скороспелые образцы: Тюменская 32 (84 дней), Тюменская 31 (85 дней), Лютесценс 1012 (86 дней), Лютесценс 1003 (86 дней). Выявлена корреляционная связь между урожайностью и вегетационным периодом образцов в слабой степени сопряженности ($r=0,19$) (таблица 2).

Учеными установлено, что вегетационный период положительно коррелирует с урожайностью. Продолжительность вегетации от посева до колошения теснейшим образом зависит от суммы среднесуточных температур, а продолжительность налива зерна, кроме суммы температур, в не меньшей степени зависит от условий увлажнения [12].

Таблица 2 – Выделенные образцы по вегетационному периоду яровой мягкой пшеницы, 2020 г.

Образец	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, г/м ²
Акмола 2, st	Казахстан	90	213
Тюменская 32	Россия	84	175
Тюменская 31	Россия	85	203
Лютесценс 1012	Россия	86	329
Лютесценс 1003	Россия	86	350

Лютесценс 53/95-98-1	Казахстан	87	259
Лютесценс 715-04	Казахстан	87	217
Саратовская 75	Россия	88	343
Стандартное отклонение (+/-)	-	+1,84	+69,9

По результатам исследований 2021 года по скороспелости были выделены следующие образцы: Тюменская 31 (Россия), Тюменская 32 (Россия), Laban, А-125 (Россия), Freyг(Канада) и др. В результате анализов корреляционных связей была установлена корреляционная связь в слабой степени признаком урожайности с вегетационным периодом образцов (до $r=0,22$) (таблица 3).

Таблица 3 – Выделенные образцы по вегетационному периоду яровой мягкой пшеницы, 2021 г.

Образец	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, г/м ²
Акмола 2, st	Казахстан	85	197
Тюменская 31	Россия	81	134
Тюменская 32	Россия	82	120
Laban	-	82	249
А-125	Россия	82	244
Freyг	Канада	82	151
Тюменец 2	Россия	82	200
Jeппa	Канада	83	194
Тюменская 25	Россия	83	169
Тюменская 27	Россия	83	189
Аделина	Россия	83	149
CN 06600	-	83	197
Степь	Россия	83	266
Зауральская Волна	Россия	83	211
Линия P-1415	Казахстан	83	240
Линия P-1417	Казахстан	83	189
Лютесценс 1501	Казахстан	83	174
Лютесценс 120/2003	Россия	83	223
Лютесценс 27-12	Россия	83	200
Сиваковская Юбилейная	Россия	83	109
Линия 67/98-13	Казахстан	83	189
Лютесценс 799	Казахстан	83	206
Стандартное отклонение (+/-)	-	+0,74	+40,9

В 2022 году у стандарта Акмола 2 вегетационный период составил 84 дня. Были отмечены образцы с коротким вегетационным периодом: Demonstrant, А-125, Лютесценс TP-64, Лютесценс ШТ-335, KS 115/09-1. По результатам анализов корреляционных связей была отмечена слабая корреляционная зависимость между признаками урожайность-вегетационный период, которая составила до $r=0,24$ (таблица 4).

Таблица 4 – Выделенные образцы по вегетационному периоду яровой мягкой пшеницы, 2022 г.

Образец	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, г/м ²
Акмола 2, st	Казахстан	84	156
Demonstrant	Норвегия	80	194
A-125	Россия	80	148
Лютесценс ТР-64	Россия	81	226
Лютесценс ШТ-335	Россия	81	189
KS 115/09-1	Россия	81	237
Воевода	Россия	82	165
Смуглянка	Россия	82	165
Зауральская Жемчужина	Россия	82	142
KS 161/08-2P	Россия	82	148
Линия 2026	Россия	82	148
Лютесценс 423-17	Россия	82	142
Лютесценс 529/00-10с	Россия	82	114
ОК-1	Россия	82	160
Стандартное отклонение (+/-)	-	+1,00	+33,8

Селекционная работа по созданию сортов яровой пшеницы с высокой урожайностью часто приводит к формированию позднеспелых вариантов, которые, однако, более чувствительны к изменениям погоды. Важно отметить значение образцов пшеницы с продолжительным вегетационным периодом, поскольку разработка сортов с такими характеристиками может помочь преодолеть негативные последствия температурного стресса. Создание сортов с более длительным периодом вегетации представляет собой один из путей решения проблемы снижения продуктивности под воздействием температурного стресса.

В результате изучения коллекционных образцов, к числу позднеспелых образцов за годы изучения (2020-2022 гг.) были отнесены такие образцы как:

- 2020 года: Степь (95 дней), Челябинка 80 (96 дней), Л. 654 (95 дней), Лютесценс 1135 (95 дней), Сibaковская Юбилейная (95 дней), Лютесценс 529/00-10с (97 дней);
- 2021 года: KS 115/09-1 (87 дней), Челябинка 80 (87 дней), Лютесценс 1135 (89 дней);
- 2022 года: Jenna (87 дней), ЛД 25 (87 дней), Лютесценс 716 (88 дней), Лютесценс 307/97-23 (88 дней), Л. 654 (93 дней).

Для выявления связи между продолжительностью межфазных периодов и изменениями в структуре урожая был проведен анализ корреляции. Существенная корреляционная связь по результатам 2020 года отмечена между признаками: «период всходы-колошение и урожайность» ($r=0,55^*$). В следующих признаках была выявлена слабая корреляционная зависимость: «период всходы-колошение и масса зерна с колоса» ($r=0,27^*$), «период всходы-колошение и длина колоса» ($r=0,31^*$), «период колошение-созревание и урожайность» ($r=0,32^*$), а также между признаками «период колошение-созревание и продуктивная кустистость» выявлена положительная корреляция в средней степени ($r=0,41^*$).

В 2021 году не было обнаружено значимых корреляционных связей между структурными элементами продуктивности и длительностью периода от всходов до колошения. Однако была обнаружена слабая зависимость между продолжительностью периода от всходов до колошения и урожайностью ($r=0,30^*$).

По результатам данного анализа за 2022 год была установлена средняя сопряженность между признаками: «период всходы-колошение и масса 1000 зерен» ($r=0,33^*$).

По данным исследований также проведен анализ коэффициента варьирования по признакам. Следует отметить, что по периоду «всходы-колошение» выявлен высокий коэффициент варьирования (за годы исследований составил от 8,288 до 9,925%) (таблица 5).

Таблица 5 - Коэффициент вариации продолжительности вегетационного периода выделенных образцов яровой пшеницы (2020-2022 гг.)

Признак	Год	Значение признака		Коэффициент вариации V, %
		min	max	
Период «всходы-колошение»	2020	30	42	8,288
	2021	36	51	9,925
	2022	34	45	8,308
Период «колошение-восковая спелость»	2020	44	60	7,098
	2021	35	47	7,568
	2022	39	50	7,809
Период «всходы-восковая спелость»	2020	84	97	3,651
	2021	81	87	1,785
	2022	80	87	2,201

Оценка коэффициента вариации по вегетационному периоду показала незначительную вариабельность, все показатели были ниже 10 %. Коэффициент вариации периода «всходы-восковая спелость» был в диапазоне 1,785-3,651% (таблица 5).

Повышенная температура воздуха, наблюдаемая во время исследования коллекции, сократила продолжительность вегетационного периода растений. Ускоренная вегетация и созревание зерна привели к изменениям в физиолого-биохимических процессах, происходящих в растениях, что в итоге снизило их продуктивность. Высокие температуры воздуха также сократили время, доступное для поглощения растениями питательных веществ, особенно в условиях северного Казахстана, где наблюдается недостаток влаги в почве. В результате, продолжительность вегетационного периода пшеницы сократилась на 10-15 дней.

Заклучение

Оценка сортообразцов яровой мягкой пшеницы (за 2020-2022 гг) позволила ранжировать коллекцию следующим образом: период «всходы-колошение» от 33 до 37 дней имели – 25% образцов, от 38 до 40 дней – 43 %, от 41 до 46 дней – 32 %, в сравнении с стандартом Акмола 2 период которого составил 38 дней. Выделены образцы пшеницы с наиболее удлиненным периодом «всходы-колошение» (46-47 дней): Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, Л. 654 (Россия); Лютесценс 1135 (Казахстан).

Изучение периода «колошение-созревание» яровой мягкой пшеницы показало диапазон 39 - 51 день. Короткий период (40-41 дней) отмечен у таких образцов как: Лютесценс 230/00, (Казахстан); Лютесценс 1082, Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, ОК-1, Лютесценс 27-12 (Россия)

В результате трехлетнего изучения в условиях Северного Казахстана были выделены скороспелые сортообразцы яровой пшеницы: Demonstrant, Эритроспермум 79/07, Тюменская 32, Лютесценс ШТ-335, Линия 2026 (период вегетации составил 84-85 дней). Также были отмечены образцы с продолжительным вегетационным периодом: Челябин 80, Л. 654, Лютесценс 529/00-10с.

Благодарность

Исследования проведены в рамках реализации Программно-целевого финансирования по ГРП Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК»).

Список литературы

1. CIMMYT Business Plan 2006–2010, Translating the Vision of Seeds of Innovation into a Vibrant Work Plan; Centro International the Mejoramiento the Maiz Trigo: El Batan, Mexico, - 2005. P. 31–37.
2. Anderson R. Climate change and the need for agricultural adaptation. [Текст] / Anderson R., Bayer P. E., and Edwards, D. // Curr. Opin. Plant Biol. – 2019.–56, P.197–202. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2019.12.006>
3. Morgunov A. Effect of climate change on spring wheat yields in North America and Eurasia in 1981-2015 and implications for breeding. [Текст]/ Morgunov A, Sonder K, Abugalieva A, Bhadauria V, Cuthbert RD, Shamanin V, et al. //PLoSONE. – 2018. - 13(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204932>
4. Philip K. Sensitivity of wheat yields to rise in growing season temperature: Evidences from panel data analysis / Philip K, Asha Devi S, Jha G et al.[Текст] //Journal of Agrometeorology.–2020. – №22(2). – P.191-197. ISSN: 09721665
5. Luo Q. Temperature thresholds and crop production. [Текст] / Luo Q. // Climatic Change – 2011. № 109, P. 583–598. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0028-6>.
6. Piao S.. Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges.[Текст] / Piao S., Liu Q., Chen A., Janssens I. A., Fu Y., Dai J., et al. //Glob.Change Biol.–2019. –№25. –P.1922-1940. <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
7. Бесалиев И.Н. Условия вегетации и продолжительность межфазных периодов вегетации яровой мягкой пшеницы в засушливых условиях. [Текст] / Бесалиев И.Н., Панфилов А.Л., Регер Н.С. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии – 2021.№ 4. – С.19-24.<https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-4-19-24>.
8. Davydova N. V. The formation of spring wheat yield in Russia central region as a function of productive stalks density. [Текст] / Davydova N.V., Kazachenko A.O., Shirokolava A.V., Nardid V.A., Rezepkin A.M., Gracheva A.V., Romanova E.S.//Agrarian science – 2019.№(7-8) –P. 32–34. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-32-34>.
9. Базилова Д.С. Особенности формирования урожайности коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях Северного Казахстана. [Текст] / Базилова Д.С., Долинный Ю.Ю., Иванова Г.Н. //Исследования, результаты – 2023. №3(99) – С.128-136. <https://doi.org/10.37884/3-2023/13>.
10. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале // Методические указания Спб.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова. 1999. – 61 с.
11. А.К. Алтыбаева. Вегетационный период сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественника и зоны возделывания.[Текст] / А.К. Алтыбаева, С.В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. № 11 (193). С. 5-10.
12. Л.Н. Мищенко. Влияние вегетационного периода на урожайность и крупность зерна яровой пшеницы в условиях Амурской области [Текст] /Л.Н. Мищенко, М.В. Терёхин // Дальневосточный аграрный вестник. –2019.–№4 (52). С. 31-37 . <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2019-14049>.

References

1. CIMMYT Business Plan 2006–2010, Translating the Vision of Seeds of Innovation into a Vibrant Work Plan; Centro International the Mejoramiento the Maiz Trigo: El Batan, Mexico, - 2005. P. 31–37.

2. Anderson R. Climate change and the need for agricultural adaptation. [Текст] / Anderson R., Bayer P. E., and Edwards, D. // Curr. Opin. Plant Biol. – 2019. – 56, P.197–202. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2019.12.006>
3. Morgunov A. Effect of climate change on spring wheat yields in North America and Eurasia in 1981-2015 and implications for breeding. [Текст] / Morgunov A, Sonder K, Abugalieva A, Bhadauria V, Cuthbert RD, Shamanin V, et al. // PLoS ONE. – 2018. - 13(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204932>
4. Philip K. Sensitivity of wheat yields to rise in growing season temperature: Evidences from panel data analysis / Philip K, Asha Devi S, Jha G et al. [Текст] // Journal of Agrometeorology. – 2020. – № 22 (2). – P.191-197. ISSN: 09721665
5. Luo Q. Temperature thresholds and crop production. [Текст] / Luo Q. // Climatic Change – 2011. № 109, P. 583–598. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0028-6>
6. Piao S. . Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges. [Текст] / Piao S., Liu Q., Chen A., Janssens I. A., Fu Y., Dai J., et al. // Glob.Change Biol. – 2019. –№ 25. –R.1922-1940. <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
7. Besaliev I.N. Usloviya vegetacii i prodolzhitel'nost' mezhfaznyh periodov vegetacii yarovoj myagkoj pshenicy v zasushlivyh usloviyah. [Текст] / Besaliev I.N., Panfilov A.L., Reger N.S. // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii – 2021. № 4. – S. 19-24. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-4-19-24>.
8. Davydova N.V. The formation of spring wheat yield in Russia central region as a function of productive stalks density. [Текст] / Davydova N.V., Kazachenko A.O., Shirokolava A.V., Nardid V.A., Rezepkin A.M., Gracheva A.V., Romanova E.S. // Agrarian science – 2019. № (7-8) – P. 32–34. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-330-7-32-34>.
9. Bazilova D.S. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti kollekcionnyh obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy (Triticum aestivum L.) v usloviyah Severnogo Kazahstana. [Текст] / Bazilova D.S., Dolinnij Yu.Yu., Ivanova G.N. // Issledovaniya, rezultaty – 2023. №3(99) – S.128-136. <https://doi.org/10.37884/3-2023/13>
10. Popolnenie, sohranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoj kollekcii pshenicy, egilopsa i tritikale // Metodicheskie ukazaniya Spb.: VNIIR im. N.I. Vavilova. 1999. – 61 s.
11. A.K. Altybaeva. Vegetacionnyj period sortov yarovoj myagkoj pshenicy v zavisimosti ot predshestvennika i zony vozdeleyvaniya. [Текст] / A.K. Altybaeva, S.V. Zharkova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. № 11 (193). S. 5-10.
12. L.N. Mishchenko. Vliyanie vegetacionnogo perioda na urozhajnost' i krupnost' zerna yarovoj pshenicy v usloviyah Amurskoj oblasti [Текст] / L.N. Mishchenko, M.V. Teryohin // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2019. –№4 (52). S. 31-37 . <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2019-14049>.

Д.С. Базилова^{1}, Ю.Ю. Долинный¹, И.А. Жирнова¹, М.А. Есимбекова²*

*¹«А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС
Научный центр, Ақмола обл., Қазақстан*

dana2810@mail.ru, ura_dolin@mail.ru, ira777.89@mail.ru*

*²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», ЖШС
Алмалыбақ ауылы, Алматы обл., Қазақстан
minura.esimbekova@mail.ru*

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ВЕГЕТАЦИЯЛЫҚ КЕЗЕҢІНІҢ ҰЗАҚТЫҒЫ

Аңдатпа

Мақалада жаздық жұмсақ бидайдың коллекциялық үлгілерінің вегетациялық кезеңдері ұзақтығының зерттеу нәтижелері берілген. Жаздық жұмсақ бидайдың коллекциялық үлгілерін

зерттеу жұмыстары А.И. Бараев атындағы АШ ҒӨО-ның астық дақылдарының генетикалық ресурстары зертханасында 2020-2022 жылдары жүргізілді.

Зерттеу жүргізу барысында бидай үлгілерінің вегетациялық кезең ұзақтығы мен олардың өнімділікпен байланысы анықталды. 60 жаздық жұмсақ бидайдың коллекциялық үлгілерінің арасында орташа 3 жылда келесі үлгілер ерте пісетін үлгілер қатарына енгізілді: Demonstrant, Эритроспермум 79/07, Тюменская 32, Лютесценс ШТ-335 және Линия 2026. Зерттеу жылдарында келесі үлгілер кеш пісетін үлгілерге жатқызылды: Челяба 80, Лютесценс 1135, Л. 654, Сибакловская Юбилейная.

Орташа алғанда, коллекциялық үлгілерді зерттеу жылдары ішінде «егін көгі-масақтану» кезеңінің ұзақтығы үлгілердің 25% -ында 33-37 күн, үлгілердің 43% -ында 38-40 күн және 32% үлгілерде 41-46 күнге созылды. Жаздық бидайдың Лютесценс 1003, Лютесценс 1012, Л. 654, Лютесценс 1135 үлгілері ұзартылған «егін көгі-масақтану» кезеңімен ерекшеленді. Жаздық жұмсақ бидайдың масақтану-пісу мерзімі 39 күннен 51 күнге дейін өзгерді. Келесі үлгілердің масақтану-пісу мерзімі қысқа болды (40-41 күн): Лютесценс 230/00, Лютесценс 1082, Лютесценс 1003, Лютесценс 1012 және т.б.

Зерттеу жүргізу нәтижесінде үлгілердің өнім құрылым элементтері мен вегетациялық кезең арасындағы корреляция және вариация коэффициенті анықталды. Таңдалған үлгілер Солтүстік Қазақстанның бейімді климаттық жағдайында жаздық жұмсақ бидай үлгілерінің жаңа селекциялық бағдарламаларында қолдануға болады.

Кілт сөздер: жұмсақ бидай, коллекция, үлгі, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы, өнімділік, корреляция, вариация коэффициенті

D.S.Bazilova^{1}, Y.Y. Dolinny¹, I.A. Zhirnova¹, M.A. Yessimbekova²*
¹LLP "A.I. Baraev Research and Production Center for Grain Farming",
v.Nauchny, Akmola region, Kazakhstan
dana2810@mail.ru, ura_dolin@mail.ru, ira777.89@mail.ru*
²LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing",
v.Alamlybak, Almaty region, Kazakhstan
minura.esimbekova@mail.ru

DURATION OF THE GROWING PERIOD OF COLLECTION SAMPLES OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

The article presents the results of a study devoted to determining the duration of the growing season in collectible samples of spring soft wheat. The study of the collection was carried out by the laboratory of genetic resources of grain crops of the A.I. Baraev Scientific Research Center of the Grain Farming in the period 2020-2022.

During the research, the duration of the growing season of the samples and the relationship between the duration of the growing season and the yield of the samples were studied. Among 60 samples of soft wheat, according to the results of studies conducted over an average of three years, precocious samples were identified: Demonstrant, Erythrospermum 79/07, Tyumenskaya 32, Lutescens SHT-335, Line 2026. The late-maturing samples over the years of study included the following samples: Chelyaba 80, Lutescens 1135, L. 654, Sibakovskaya Jubilee.

On average, over the years of studying the collection samples, 25% of the samples had a period of "germination-earring" of 33-37 days, 43% of the samples 38-40 days and 32% of the samples 41-46 days. Spring wheat cultivars Lutescens 1003, Lutescens 1012, L. 654, Lutescens 1135 distinguished themselves by an extended period of "sprouting-earring". The "earring-ripening" period of spring soft wheat ranged from 39 to 51 days. For a shorter period (40-41 days), such samples as: Lutescens 230/00, Lutescens 1082, Lutescens 1003, Lutescens 1012, etc. were distinguished.

The correlation dependence of the elements of the crop structure and the growing season is determined, the coefficient of variation by characteristics is analyzed. Samples have been selected that have the potential to be the basis for the development of new varieties of soft wheat within the framework of breeding programs specially adapted to the climatic conditions of Northern Kazakhstan.

Key words: soft wheat, collection, sample, duration of the growing season, productivity, correlation, coefficient of variation

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/573>

Ш.С. Рсалиев, А.Т. Сарбаев, А.А. Есеркенов*

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
село Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан*

E-mail: shynbolat63@mail.ru; kizamans2@mail.ru; ajs-eserkenov@mail.ru

РАЗВИТИЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В ЗЕРНОСЕЮЩИХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

Аннотация

В последние годы в связи с засушливостью климата на посевах озимой пшеницы встречается комплекс сосущих вредителей, среди которых наиболее вредоносным является клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton). Несмотря на успехи в мире по изучению биологии этого вредителя, в Казахстане отбор генотипов озимой пшеницы с адаптивными свойствами к повреждению клопом вредной черепашкой является актуальной проблемой. В последние годы в республике не проводятся научные исследования, направленные на изучение устойчивости пшеницы к вредной черепашке, не изучена адаптивность сортов пшеницы к вредителю. В статье показано развитие клопа вредной черепашки на посевах озимой пшеницы в зерносеющих регионах Казахстана с учетом погодно-климатических условий регионов в последние годы. Изучена связь между потеплением климата и расширением географического ареала вредной черепашки. Определены основные показатели при изучении вредной черепашки озимой пшеницы – сроки прилета клопов на посевы, численность вредителя на единице площади, сроки откладки яиц и процент яиц, зараженных теленомусами, сроки отрождения личинок, показатель гидротермического коэффициента и температурный режим региона, белоколосость пшеницы, эффективность химических и биологических средств защиты растений.

Ключевые слова: озимая пшеница; изменение климата; клоп вредная черепашка; мониторинг развития вредителя, численность вредителя; белоколосость пшеницы, инсектицид.

Введение

Клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton) в Казахстане относится к особо опасным вредным организмам, и в годы массового распространения способен серьезно повлиять на урожай зерна и, что особенно важно, снизить качество зерна пшеницы, вплоть до его полной непригодности к продовольственному использованию. Вредитель снижает производство зерновых культур на территории Центральной и Передней Азии, северной Африки, юга Украины и России, включая Поволжье [1, 2, 3]. Потепление климата создает благоприятные условия для расширения географического ареала клопа вредной черепашки и повышает его вредоносность. Существует два основных подхода к решению этой проблемы: защита растений с использованием пестицидов и селекция устойчивых сортов. Основным

методом является разработка комплексной системы борьбы с клопами, включающей, помимо химических методов, генетическую защиту [4, 5]. В ближайшие годы ожидается увеличение вредоносности и численности вредителя. Рост численности клопа ученые связывают с благоприятными погодными условиями зимнего периода, которые были оптимальными для перезимовки вредителей.

В настоящее время такие факторы, как глобальное потепление, частые засухи, изменение концентрации углекислого газа в атмосфере, погодные изменения и другие переменные, связанные с климатом, продолжают ставить под угрозу урожайность сельскохозяйственных культур [6]. Увеличение популяций вредителей из-за погодных условий и изменений, связанных с климатом, могут негативно повлиять на продуктивность и доступность сельскохозяйственных культур, что в конечном итоге ставит под угрозу продовольственную безопасность [7].

Ведущим направлением современного растениеводства в связи с меняющейся средой обитания является использование сортов нового поколения, приспособленных к лимитирующим факторам среды. При этом большое значение имеет мониторинг за изменениями климатических условий и развивающихся на их фоне изменений видового состава вредителей. Это позволяет осознанно вести селекцию на высокую адаптивность, повышение продуктивности и улучшение качества продукции полевых культур [8].

По заключению группы экспертов по изменению климата (IPCC) в Казахстане повышение температуры и осадков отрицательно влияет на урожайность яровой пшеницы и ярового ячменя. А по озимой пшенице при более высоких температурах в республике можно получить значительно более высокие урожаи, чем это было исторически [9]. Исследования показали, что 70-летние (1950-2020 гг.) линейные темпы среднегодовой температуры воздуха в Казахстане значительно возросли (в среднем на 0,31 °C за десятилетие), при этом тенденция осадков не выражены, а засухи колебались по годам [10].

В Казахстане клоп вредная черепашка распространен в западных и юго-восточных областях, в степных центральных районах, а вредоносность отмечается на юге, юго-востоке и на западе республики [11, 12, 13]. В республике исследования, направленные на изучение устойчивости пшеницы к вредителю не проводились, в связи с этим нами начаты научные работы по изучению и контролю клопа вредной черепашки на озимой пшенице (Рисунок 1).

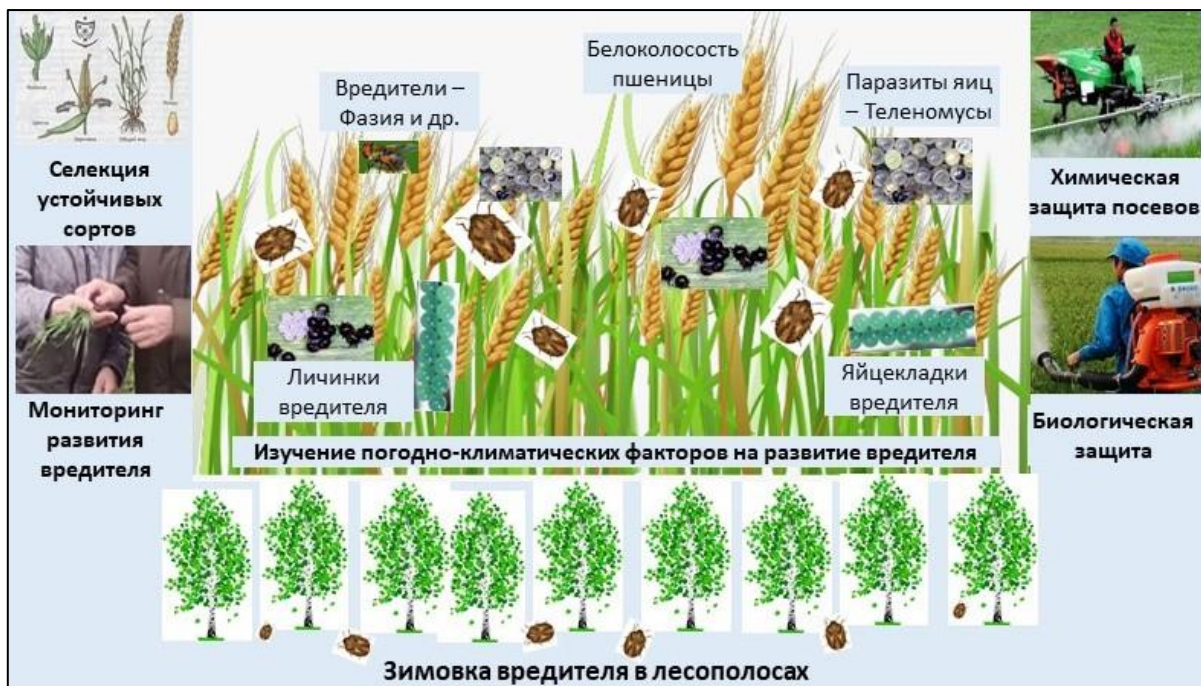


Рисунок 1 – Изучение и контроль клопа вредной черепашки на озимой пшенице (рисунок Рсалиева Ш.С.)

Методы и материалы

В опытах использованы допущенные в производстве и перспективные сорта озимой пшеницы: Алмалы, Богарная 56, Жетысу, Стекловидная 24, Алия, Арап, Егемен 20, Майра, Сапалы, Фараби (допущенные сорта), Бақытжан, Несіпхан, Карой 90, Талими 80 (на государственном сортоиспытании) и другие. Сорта и селекционные линии созданы в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) в результате многолетних научных исследований [14]. Эксперименты также заложены на зарубежных сортах – Алексейич, Альмира, Ахмат, Безостая 100, Гром (Россия), Евклид (Франция) и селекционных линиях КазНИИЗиР, и образцах из международных научных центров СИММИТ, ИКАРДА и других институтов.

При изучении клопа вредной черепашки использованы методы мониторинга вредных организмов растений, а также современные методы экологии, энтомологии и защиты растений [15, 16]. Полевые эксперименты заложены на опытном участке КазНИИЗиР. Семена озимой пшеницы посеяны по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [17]. На сортах и селекционных линиях озимой пшеницы определены развитие клопа вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Puton). При этом изучена динамика развития вредителя по показателям: сроки прилета клопов на посевы; сроки массовой откладки яиц и отрождения личинок; численность вредителя; выживаемость личинок нового поколения до уборки пшеницы. Для выяснения причин развития или депрессии численности вредителя на посевах пшеницы проведен мониторинг погодных условий, гидротермического коэффициента (ГТК), генетической устойчивости сорта.

Результаты и обсуждение

В 2023 году в Алматинской области общее количество осадков за вегетационный период (март-июль месяцы) составило 210,7 мм, при среднемноголетней норме – 416,3 мм. В июне и июле месяцы при высокой температуре воздуха, в среднем 25,85 °С отмечено отсутствие дождя. Это на +3,2 °С больше, чем среднемноголетние данные за эти месяцы (22,65 °С). На рисунке 2 показано изменение погодных условий за вегетационный период по сравнению со среднемноголетними данными.

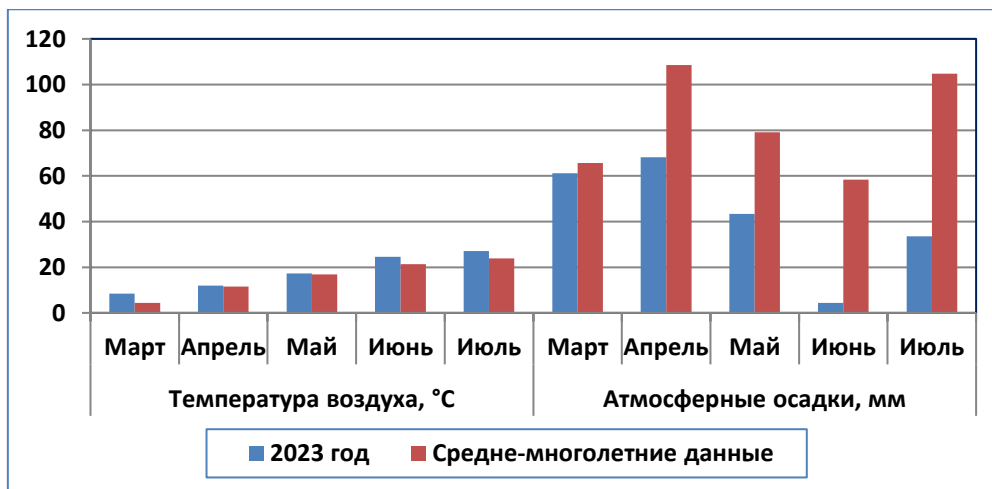


Рисунок 2 – Изменение погодных условий за вегетационный период 2023 года в Алматинской области по сравнению со среднемноголетними данными (данные метеостанции КазНИИЗиР)

В 2023 году в условиях дефицита осадков, высокой температуры воздуха развитие вредителей озимой пшеницы было заметным. На фоне средней встречаемости таких вредителей, как трипс, тли, пядица, распространение клопа вредной черепашки было

сильным. Обнаружены большое количество яйцекладок клопа с двумя параллельными рядами по 7 яиц в каждом (всего 14 яиц). Через 9-10 дней из яиц вышли личинки, которые в течение 2-3 дня держались вместе. Затем личинки распространились по листьям и колосьям озимой пшеницы. В срочном порядке посевы были обработаны инсектицидом Лятрин 50 (лямбда-цигалотрин) казахстанского производства (ТОО «АСТАНА-НАН»), в дозе 0,15 л/га [18, 19]. Развитие клопа вредной черепашки на озимой пшенице в Алматинской области в 2023 г показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Развитие клопа вредной черепашки на озимой пшенице в Алматинской области в 2023 году (фото Рсалиева Ш.С.)

А – Клоп вредная черепашка на посевах озимой пшеницы, **Б** – Яйцекладка клопа вредной черепашки, **В** – Повреждение колоса пшеницы вредителем.

Мониторинговое исследование развития клопа вредной черепашки на озимой пшенице мы начали с определения зимующих насекомых в лесополосах и в землях несельскохозяйственного назначения. При этом устанавливали сроки прилета клопов на посевы, которые находились в пределах 15-25 апреля. Также проводили обследование посевов озимой пшеницы для определения площади заселения перезимовавшими клопами и учитывали среднюю и максимальную численность вредной черепашки. Далее записывали сроки начала и массовой откладки яиц и процент яиц, зараженных теленомусами. Через 6-12 дней устанавливали сроки начала и массового отрождения личинок. О степени благоприятности периода от прилета перезимовавших клопов до отрождения личинок судили по гидротермическому режиму региона. Оптимальные условия для развития вредителя создаются при средней температуре этого периода выше 15 °С и Гидротермического

коэффициента (ГТК) менее 1,0; удовлетворительные – при температуре более 16 °С и ГТК в пределах 0,2-0,7. При прохладной и влажной погоде, особенно после ливневых дождей (ГТК более 1,5), а также в засушливый период (ГТК менее 0,2) отмечается снижение численности вредителя.

Далее проводили обследование посевов озимой пшеницы для определения заселенной площади личинками, при этом учитывали среднюю и максимальную численность клопа вредной черепашки на 1 кв. м, определили белоколосость пшеницы (количество непродуктивных колосьев). Затем отметили сроки начала и массового окрыления нового поколения. О степени благоприятности погоды от периода отрождения личинок и до окрыления клопов судили по температурному режиму. Оптимальные условия для питания нового поколения создаются при средней температуре этого периода в пределах 20-25 °С. При температуре ниже 18 °С наблюдается резкое ухудшение состояния популяций клопа.

К настоящему времени основным мероприятием в борьбе клопом вредной черепашкой является использование химических препаратов – инсектицидов. Особой популярностью пользуются пиретроидные инсектициды с высокой начальной биологической активностью и сильным нокдаун-эффектом против вредителя. В последние годы в производстве распространение получают биологические препараты, обладающие щадящим действием на окружающую среду [20]. При изучении новых химических и биологических средств защиты растений против клопов и личинок важными являются объем и методы истребительных мероприятий, их техническая и биологическая эффективность.

Важным направлением изучения клопа вредной черепашки является отбор сортов пшеницы, обладающих устойчивостью к повреждению вредителем. Многолетний опыт селекционеров показывает, что устойчивые к вредной черепашке сорта можно получить, используя в качестве исходного материала приспособленные к условиям зоны высокоурожайные сорта. Так как независимо от программы работ весь материал в процессе селекции испытывается на естественных фонах, то в годы с повышенной численностью вредителей выполняются негативные или позитивные отборы по урожаю или по другим показателям, характеризующим устойчивость. При селекции ценную информацию об устойчивости сортов можно получить при параллельном испытании на двух фонах – естественном и пестицидном.

Выносливость сортов против вредителей также может быть использован в селекции как адаптивный признак высокоурожайной озимой пшеницы, особенно против вредной черепашки. Особую ценность будут представлять сорта и формы, обладающие комплексной устойчивостью к вредным организмам (болезням и вредителям) и адаптивностью к местным условиям. На основании таких исследований составляют программу селекции и определяют приоритетные направления селекции для каждого региона возделывания озимой пшеницы.

Выводы

Потепление климата создает благоприятные условия для расширения географического ареала клопа вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Puton) и повышает его вредоносность. Мониторинговое исследование развития клопа вредной черепашки на озимой пшенице является основным методом изучения данного вредителя. При изучении вредной черепашки озимой пшеницы в зерносеющих регионах Казахстана основными показателями являются сроки прилета клопов на посевы, численность вредителя на единице площади, сроки откладки яиц и процент яиц, зараженных теленомусами, сроки отрождения личинок, показатель гидротермического коэффициента и температурный режим региона, белоколосость пшеницы, эффективность химических и биологических средств защиты растений.

Благодарность

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант ИРН АР23489491.

Список литературы

1. Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А., Смагулова Ш.Б. Азиялық шегірткенің (*Locusta migratoria migratoria* L.) таралуы және биоэкологиясы. Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2020. – 3(87). – Б.250-259.
2. Алехин В.Т. Вредная черепашка. Защита и карантин растений. – 2002. – 4. – 32 с.
3. Мухина О.В. Устойчивость к вредителям сортов озимой пшеницы как фактор фитосанитарной стабилизации агроландшафтов: Автореферат диссертации канд. биол. наук. Краснодар. – 2007. – 22 с.
4. Крупнов В.А. Подходы к улучшению растений: Лекция. Саратов. Сар.гос. агр. Ун-т им. Н.И. Вавилова. – 2002. – 48 с.
5. Krupnov V.A. Wheat breeding for resistance to the Sunn pest (*Eurygaster* spp.): Does risk occur? Russian Journal of Genetics: Applied Research. – 2012. – 2. – P.79-84. <http://dx.doi.org/10.1134/S207905971201011X>
6. Lin H.-I., Yu Y.-Y., Wen F.-I., Liu P.-T., Status of food security in East and Southeast Asia and challenges of climate change, Climate 10 (3). – 2022. – 40. <https://doi.org/10.3390/cli10030040>
7. Subed B., Poudel A., Aryal S. The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. Journal of Agriculture and Food Research. – 2023. - 14. - 100733. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733>
8. Прянишников А.И. Научные основы адаптивной селекции в Поволжье. – Москва: РАН. – 2018. – 96 с.
9. Islyami A., Aldashev A., Thomas T.S., Dunston S. Impact of Climate Change on Agriculture in Kazakhstan. Silk Road: A Journal of Eurasian Development. – 2020. – 2(1). – P.66-88. <https://doi.org/10.16997/srjed.19>
10. Karatayev M., Clarke M., Salnikov V., Bekseitova R., Nizamova M. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: the case study of Kazakhstan. Heliyon. – 2022. – 8. – e08660. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08660>
11. Сарбаев А.Т. Обоснование зональной системы мероприятий по защите посевов яровой пшеницы от вредной черепашки в Западном Казахстане. // Автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. - Ленинград, - 1983. – 17 с.
12. Сарбаев А.Т., Ажбенов В.К., Исжанова Ж.В. Прогнозирование развития и численности вредной черепашки. / Стратегия земледелия и растениеводства на рубеже XXI века. – Алматы. – 1999. – 112 с.
13. Тильменбаев А.Т., Сарбаев А.Т. Критерии прогноза численности вредной черепашки в Казахстане. / Рекомендации по материалам НИР, предлагаемых к внедрению. / Наука – производству. – Алма-Ата. – 1987. – 32 с.
14. Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан. – Нур-Султан – 2021. – 125 с.
15. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В.Попковой, В.А. Шмыгли. – Москва.: Агропромиздат. – 1987. – 224 с.
16. Асякин Б.П., Волкова, Н.А., Шапиро, И.Д. Практикум по иммунитету растений к вредителям. - Л.: ЛСХИ, Пушкин. – 1990. – 237 с.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва. – 1989. – Вып. 2. – 250 с.
18. Бастаубаева Ш.О., Хидиров А.Э., Рсалиев Ш.С., Жапаев Р.К., Конысбеков К. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ на юго-востоке Казахстана в 2022 году. – Алматы: ТОО «Асыл кітап (Баспа үйі)». – 2022. – 30 с.
19. Рсалиев Ш.С., Оразалиев Р.А., Құттымбетова Н.Т., Әбуғали Ғ.Р., Абдикадинова А.К. Қазақстандық күздік бидай сорттарының құрғақшылыққа төзімділігін зерттеу нәтижелері. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. / Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. – 2023, №1 (64). – С.18-27. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.002>

20. Список пестицидов разрешенных к применению на территории Республики Казахстан с Дополнениями №1-№5. // КГИ АПК МСХ РК. – Алматы. – 2015. – 250 с.

References

1. Zhumataeva U.T., Dujsembekov B.A., Smagulova Sh.B. Aziyalық shegirtkeniң (*Locusta migratoria migratoria* L.) taraluy zhәне bioekologiyasy. Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2020. – 3(87). – S.250-259. [in Kazakh].
2. Alekhin V.T. Vrednaya cherepashka. Zashchita i karantin rastenij. – 2002. – 4. – 32 s. [in Russian].
3. Muhina O.V. Ustojchivost' k vreditelyam sortov ozimoy pshenicy kak faktor fitosanitarnoj stabilizacii agrolandshaftov: Avtoreferat dissertacii kand. biol. nauk. Krasnodar. – 2007. – 22 s. [in Russian].
4. Krupnov V.A. Podhody k uluchsheniyu rastenij: Lekciya. Saratov. Sar.gos. agr. Un-t im. N.I. Vavilova. – 2002. – 48 s. [in Russian].
5. Krupnov V.A. Wheat breeding for resistance to the Sunn pest (*Eurygaster* spp.): Does risk occur? Russian Journal of Genetics: Applied Research. – 2012. – 2. – P.79-84. <http://dx.doi.org/10.1134/S207905971201011X>
6. Lin H.-I., Yu Y.-Y., Wen F.-I., Liu P.-T., Status of food security in East and Southeast Asia and challenges of climate change, Climate – 2022. – 10(3). – 40. <https://doi.org/10.3390/cli10030040>
7. Subed B., Poudel A., Aryal S. The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. Journal of Agriculture and Food Research. – 2023. – 14. – 100733. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733>
8. Pryanishnikov A.I. Nauchnye osnovy adaptivnoj selekcii v Povolzh'e. – Moskva: RAN - 2018. – 96 s. [in Russian].
9. Islyami A., Aldashev A., Thomas T.S., Dunston S. Impact of Climate Change on Agriculture in Kazakhstan. Silk Road: A Journal of Eurasian Development. – 2020. – 2(1). – P.66-88. <https://doi.org/10.16997/srjed.19>
10. Karatayev M., Clarke M., Salnikov V., Bekseitova R., Nizamova M. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: the case study of Kazakhstan. Heliyon. – 2022. – 8. – e08660. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08660>
11. Sarbaev A.T. Obosnovanie zonal'noj sistemy meropriyatij po zashchite posevov yarovoj pshenicy ot vrednoj cherepashki v Zapadnom Kazahstane. // Avtoreferat dis. ... kand. s.-h. nauk. – Leningrad. – 1983. – 17 s. [in Russian].
12. Sarbaev A.T., Azhbenov V.K., Iszhanova Zh.V. Prognozirovaniye razvitiya i chislennosti vrednoj cherepashki. / Strategiya zemledeliya i rasteniyevodstva na rubezhe XXI veka. – Almaty. – 1999. – 112 s. [in Russian].
13. Til'menbaev A.T., Sarbaev A.T. Kriterii prognoza chislennosti vrednoj cherepashki v Kazahstane. / Rekomendacii po materialam NIR, predлагаемых k vnedreniyu. / Nauka – proizvodstvu. – Alma-Ata. – 1987. – 32 s. [in Russian].
14. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, rekomenduemyh k ispol'zovaniyu v Respublike Kazahstan. – Nur-Sultan. – 2021. – 125 s. [in Russian].
15. Metody opredeleniya boleznij i vreditel' sel'skohozyajstvennyh rastenij / Per. s nem. K.V.Popkovej, V.A. Shmygli. - M.: Agropromizdat. – 1987. – 224 s. [in Russian].
16. Asyakin B.P., Volkova, N.A., Shapiro, I.D. Praktikum po immunitetu rastenij k vreditelyam. - L.: LSKHI, Pushkin. – 1990. – 237 s. [in Russian].
17. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – Moskva. - 1989. – 2. – 250 s. [in Russian].
18. Bastaubaeva Sh.O., Hidirov A.E., Rsaliyev Sh.S., Zhapaev R.K., Konysbekov K. Rekomendacii po provedeniyu vesenne-polevyh rabot na yugo-vostoke Kazahstana v 2022 godu. – Almaty: TOO «Asyl kitap (Baspa yji)». – 2022. – 30 s. [in Russian].

19. Rsaliyev Sh.S., Orazaliev R.A., Құттymbetova N.T., Әбуғали F.R., Abdikadirova A.K. Қазақстандық күздік бидай сорттарының құрғақшылыққа төзімділігін зерттеу нәтижелері. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. – 2023. – №1(64). – С.18-27. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.002> [in Kazakh].

20. Spisok pesticidov razreshennyh k primeneniyu na territorii Respubliki Kazahstan s Dopolneniyami №1-№5. // KGI APK MSKH RK. – Almaty. – 2015. – 250 s. [in Kazakh, Russian].

Ш.С. Рсалиев, А.Т. Сарбаев, А.А. Есеркенов

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,

Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан

E-mail: shynbolat63@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АСТЫҚ ЕГЕТІН ӨҢІРЛЕРІНДЕ КҮЗДІК БИДАЙДА ЗИЯНДЫ БАҚАШЫҚТЫҢ ДАМУЫ

Аңдатпа

Соңғы жылдары климаттың құрғақтығына байланысты күздік бидай дақылында соратын зиянкестер кешені көп кездеседі, олардың ішінде ең қауіптісі зиянды бақашық қандала (*Eurygaster integriceps* Puton) болып табылады. Бұл зиянкестің биологиясын зерттеу бойынша әлемдегі жетістіктерге қарамастан, Қазақстанда зиянды бақашықпен зақымдануына бейімделу қасиеттері бар күздік бидайдың генотиптерін таңдау өзекті мәселе болып отыр. Соңғы жылдары республикада бидайдың зиянды бақашыққа төзімділігін зерттеуге бағытталған ғылыми зерттеулер жүргізілмеді, бидай сорттарының зиянкестерге бейімділігі зерттелмеді. Аталған мақалада соңғы жылдардағы өңірлердің ауа-райы мен климаттық жағдайларын ескере отырып, Қазақстанның астық егетін өңірлерінде күздік бидай егістіктерінде зиянды бақашық қандаланың дамуы көрсетілген. Климаттың жылынуы мен күздік бидайдағы зиянды бақашықтың географиялық ауқымының кеңеюі арасындағы байланыс зерттелді. Күздік бидайда зиянды бақашықты зерттеу кезінде негізгі көрсеткіштер анықталды. Олардың қатарына егістікке бақашықтың келу мерзімі, аудан бірлігіндегі зиянкестердің саны, жұмыртқа салу мерзімі және теленомус жұқтырған жұмыртқалардың пайызы, личинкалардың пайда болу уақыты, гидротермиялық коэффициент көрсеткіші және аймақтың температуралық режимі, бидайдың ақ масақты болуы, өсімдіктерді қорғайтын химиялық және биологиялық құралдарының тиімділігі жатады.

Кілт сөздер: күздік бидай; климаттың өзгеруі; зиянды бақашық қандала; зиянкестердің дамуын бақылау; зиянкестердің саны; бидайдың ақ масағы, инсектицид.

Sh.S. Rsaliyev, A.T. Sarbaev, A.A. Eserkenov

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,

Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan

E-mail: shynbolat63@mail.ru

THE DEVELOPMENT OF SUNN PEST ON WINTER WHEAT IN GRAIN-GROWING REGIONS OF KAZAKHSTAN

Abstract

In recent years, due to the aridity of the climate, a complex of sucking pests has been found on winter wheat crops, among which the most harmful is Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Puton). Despite the success in the world in studying the biology of this pest, in Kazakhstan, the selection of genotypes of winter wheat with adaptive properties to damage by Sunn Pest is an urgent problem. In recent years, scientific research aimed at studying the resistance of wheat to the Sunn Pest has not been conducted in the republic, the adaptability of wheat varieties to the pest has not been studied.

The article shows the development of the Sunn Pest on winter wheat crops in grain-growing regions of Kazakhstan, taking into account the weather and climatic conditions of the regions in recent years. The relationship between climate warming and the expansion of the geographical range of the Sunn Pest has been studied. The main indicators in the study of the Sunn Pest of winter wheat are determined – the timing of the arrival of Sunn Pest on crops, the number of pests per unit area, the timing of egg laying and the percentage of eggs infected with telenomuses, the timing of hatching of larvae, the indicator of the hydrothermal coefficient and temperature regime of the region, wheat whiteness, the effectiveness of chemical and biological plant protection products.

Key words: winter wheat; climate change; Sunn Pest; monitoring of pest development, pest population; wheat whiteness, insecticide.

МРНТИ 631.52:575.12:633.31

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/576>

С.Т. Ержанова*, С.С. Абаев, F.T. Мейрман, Г.О. Шегебаев, А.Т. Кенебаев, С.Т. Токтарбекова, Н.Б. Қасқабаяев

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Алматинская область, Карасайский район, Казахстан,
E-mail: sakyshyer@mail.ru, serikabayev@mail.ru, amanshik_92@mail.ru,
meirman07@rambler.ru, salta_92s@mail.ru

СОЗДАНИЕ ИСХОДНЫХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МЕТОДОМ БЕККРОССИРОВАНИЯ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ *MEDICAGO FALCATE L.* С *MEDICAGO SATIVA L.*

Аннотация

В связи климатическим изменением и дефицита воды возникает необходимость создания засухоустойчивых и маловодопопотребляемых на единицу продукции сортов люцерны. Она является наиболее востребованной культурой в кормопроизводстве Казахстана.

Во флоре Казахстана встречаются 7 диких видов люцерны. Среди них более распространенным *Medicago falcata L.* - засухоустойчивый вид с многочисленными экотипами. Экотипы этого вида участвует в беккроссных скрещиваниях с культурной люцерной *M. sativa L.* в качестве источника для усиления адаптационного потенциала культур в условиях дефицита воды в регионе.

Настоящая статья посвящена к использованию положительных свойств этого вида в селекции с целью передачи их к культурному виду *Medicago sativa L.* Применяется беккроссное скрещивание. Исходные межвидовые гибриды от *M. falcata L.* и *M. sativa L.* подвергались повторному скрещиванию с *M. sativa L.* в системе беккроссов в поколениях BC₁ – BC₃ для вытеснения нежелательных признаков *M. falcata L.*: твердокаменность, лежащий тип куста, тугорослость. Получены беккроссные гибриды, которые по архитектонике (фенотипу) и отрастаемости близкие *M. sativa L.* Они могут служить исходным материалом для создания сортов с повышенным уровнем засухоустойчивости.

Ключевые слова: виды люцерны, экотип, беккроссное скрещивание, беккроссное потомство, маркерный признак, отборы, засухоустойчивость, адаптация

Введение

Наиболее распространенный вид люцерны в культуре относится *Medicago sativa L.* с его многочисленными сортами. В природной флоре встречаются 7 видов люцерны, которых относят к эндемикам Казахстана, из них тетраплоидные (2n=32): *M. tianschanica Vass.*, *M. varia Mart.*, *M. falcata L.*, *M. sativa* subsp. *Transaxona*, диплоидные (2n=16): *M. difalcata L.*, *M.*

caerulea Less., *M. Trautvetteri* Sumn. [1,2,3,4]. Всем перечисленным диким видам свойствен высокий адаптационный потенциал к неблагоприятным экологическим факторам среды обитания. В ходе эволюции у них закрепились генетически обусловленные положительные свойства, такие как засухоустойчивость, солеустойчивость, устойчивость к зимним стрессам и болезням, а также отрицательные морфо-физиологические признаки, негативные с точки зрения агрономической практики: тугорослость, лежащий тип куста, растрескиваемость бобов, медленное отрастание.

В природных ландшафтах Казахстана этот вид занимает широкий ареал распространения, чем другие дикие виды. Его разнообразные экотипы встречаются в растительных сообществах предгорной и горной зон, в водоразделах, в пониженных по рельефу местах. Иногда можно встретить довольно обширные массивы, что является источником заготовки корма местным населением.

По своей продуктивностью *M. falcate* L. в культуре уступает сортам *M. sativa* L. и *M. varia* Mart. Поэтому этот вид не получил распространение в производстве. *M. varia* Mart. интегрированный вид между *M. sativa* L. и *M. varia* Mart. отличается зимостойкостью и его сорта по окраске цветков, как синегибридная, желтогибридная, пестрогибридная популяции распространен в Северном Казахстане. По классификации П.А. Лубенца цитирован [5] *M. falcate* L. по плоидности относится к тетраплоидному виду как и *M. sativa* L. Он является самостоятельным видом, занимающий обособленные экологические ниши, морфологически отличаются по ряду маркерных признаков. У него - окраска цветков желтые, бобы серповидные от прямого до 1 оборота завитков, форма куста развалистая, лежащая, семена мелкие, период цветения продолжителен, отрастание весной и после укосов медленное, укосность слабая (дает один укос), более долговечен, имеет склонность к проявлению корневищности. Погружение корневой шейки в почву создает дополнительные условия изоляции растений при низких температурах, отличается зимостойкостью. В целом *M. falcate* L. – более подходит к пастбищному использованию в засушливых условиях.

По классификации зарубежных ученых оба вида *M. sativa* L. и *M. falcate* L. находятся в одной сборной видовой группе под названием *M. sativa* L. [6]. Они исходят из понятия кариологии, имея виду совпадения числа хромосом ($2n=32$) и их свободной скрещиваемости.

Идея исследований заключается в переносе важных адаптационных свойств засухо-, солеустойчивости и устойчивости к болезням от *M. falcate* L. к культурным продуктивным сортам *M. sativa* L. Проблема в генетико – селекционном плане достаточно сложная, к вновь созданным гибридам наряду с адаптационными свойствами поступают нежелательные гены, контролирующие признаки у диких экотипов *M. falcate* и они могут привести к снижению значения агрономических преимуществ *M. sativa* L. Это прежде всего могут проявиться в признаках отрастаемости и многоукосности, соответственно продуктивности кормовой и семенной массы. Тем, не менее, вызовы глобального изменения климата в сторону аридизации (повышение температуры) и нехватка водных ресурсов в Казахстане, в связи с тем, что главные реки формируют свои стоки из горной системы других среднеазиатских государств, вынуждают земледельцев Казахстана переходить к структурным изменениям возделываемых культур, внедрению водосберегающих технологии и возделыванию засухоустойчивых сортов. Это проблема остро, касается к возделыванию люцерны, которой занимает обширную площадь и остается основным источником высокобелковых кормов.

Материалы и методы исследований

Любой вид люцерны представлен сложной популяцией. Это важно в эволюционном развитии культуры для обеспечения гетерозиготности в сменяющихся поколениях с поддержкой уровня внутривидовой гетерозиса. Изучив *M. falcate* L. на уровне экотипов от природного ландшафта в начале установили фенотипический состав популяции с целью выделения родительских особей среди продуктивных экотипов для использования в беккроссных скрещиваниях. Для скрещивания отбирали по 30 продуктивных родительских

особей из популяции трех исходных экотипов *M. falcate* L., а также с каждого беккроссного потомства. Исходная семена для гибридизации принадлежат к экотипам:

1) степной экотип *M. falcate* L. (экспедиционный номер 50) тип куста - раскидистый, листочки ланцетные, бобы почти прямые или слегка загнутые. Окраска венчика цветка желтая. Очень засухоустойчив. Собран на территории Алматинской области Алакульского района в 5 км п. Балапанов, координаты: N=45°56'562, E080°37'027, высота над уровнем моря 934 м.

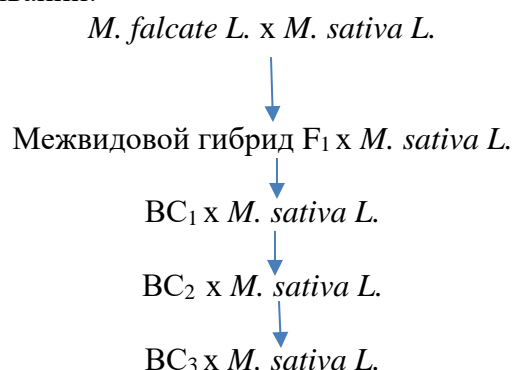
2) предгорный экотип *M. falcate* L. (экспедиционный номер 24(66), тип куста – лежащий, стебли длинные, листочки- крупные, бобы прямые, окраска венчика цветков – бледно-желтая. Холодостойкий. Собран на территории Алматинской области с. Кабанбай, координаты N=45°40'562, E080°22'984.

3) горный экотип *M. falcate* L. (экспедиционный номер 2(22) тип куста – прижатый к земле, недлинные, кисти мелкие, листочки – ланцетовидные, бобы сильно согнутые, окраска венчика цветков – желтая. Собран на территории Жамбылской области с. Сулутор, координаты: N=45°34'887, E080°27'070

Экотипы *M. falcate* L. – служили материнским родителем в качестве доноров засухо-, жароустойчивости, устойчивости к болезням, а в качестве реципиента - *M. sativa* L. (сорт Семиречинская местная). В дальнейшем растения гибридного происхождения сативного типа с лучшей характеристикой повторно скрещивались *M. sativa* L. по беккроссной системе до четвертого поколения (BC₄).

К искусственному скрещиванию без кастрации цветков привлеклись с каждого растения на менее 100 цветков с обозначением соцветия (кисти) мелкой биркой с надписью количества раскрытых и опыленных цветков. Приступая к скрещиванию взрослые бутоны предварительно изолировались марлевым изолятором для увеличения количество цветков, готовых к раскрытию. Одновременно перед раскрытием цветков к парусу (венчику) у материнского родителя подставляются раскрытые цветки отцовского родителя. Цветки у люцерны раскрываются мощной силой и пестично-тычиночной аппарат ударяясь о парус и создает условие для прорастания чужеродной пыльцы. У люцерны чужеродные пыльцы быстрее прорастет, чем собственные и на этой биологической основе происходит образования гибридных семян. После скрещивания изоляторы снимаются, так как пчелы не посещают уже раскрытых цветков.

Схема селекционных исследований с последовательным применением отбора родителей в системе беккроссных скрещиваний:



Применение системы многократных беккроссных скрещиваний предусматривает вытеснение генов, поступивших в гибриды от *M. falcate* L., контролируемых признаков нежелательных для агрономической практики.

Беккроссное скрещивание в методическом аспекте селекции преследует цель улучшения люцерны путем увеличения частоты желаемых генов в популяции и вытеснения признаков, присущих к диким видам, такие как тугорослость, лежащий тип куста, твердокаменность семян и др., которые отрицаются для агрономической практики.

Исследования направлены на повышение адаптивных показателей, прежде всего засухоустойчивости и устойчивости к жаре у сортов вида *M. sativa L.* путем трансформации этих свойств от экотипов дикого вида *M. falcate L.* Исследования состояли из взаимосвязанных этапов: 1) сбор диких видов люцерны из природного ландшафта путем проведения экспедиции на территории Казахстана; 2) размножение диких люцерн в условиях культуры с оценкой биологических особенностей их экотипов; 3) выделение родительских растений из состава популяции; 4) проведение гибридизации между *M. falcate L.* и *M. sativa L.* и в дальнейшем беккроссированием в поколениях BC₄, где *M. falcate L.* служила донором, а *M. sativa L.* – реципиентом с целью вытеснения нежелательных генов, поступивших в гибриды от *M. falcate L.*

Растения в питомниках, предназначенных для проведения гибридизации, были размещены в посевах по схеме 60x30 см. Отборы родительских форм для гибридизации проведены по фенотипу визуально на основе мощности куста и отрастаемости весной и после укосов с использованием маркерного признака – синецветковости.

В статистической обработке экспериментальных данных были применены методы дисперсионного анализа, X-квадрат по программе: RStudio - <https://ropensci.org/blog/2021/11/16/how-to-cite-r-and-r-packages/>

Результаты исследований и их обсуждение

Люцерна посевная, синяя (*M. sativa L.*) многолетнее бобовое растение имеющий толстый, главный с хорошо развитыми боковыми корнями. Облиственность хорошая, имеет восходящие стебли. Окраска цветков сине-фиолетовая. Цветки собраны в удлинённую кисть. Плод, спирально закрученный боб от 2 до 4 витков. Многоукозная, на поливе дает 4-5 укосов, быстро отрастает после укосов и перезимовки. Она сыграла положительную роль в земледелии, ее многочисленные сорта возделываются в широком масштабе.

Люцерна желтая или серповидная (*M. falcata L.*) многолетнее бобовое растение, отличающееся с высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Хорошо приспособлено к своему местообитанию. Этот вид долго сохраняется на одном месте, но медленно отрастает после зимовки и укосов. Обычно он уступает по продуктивности культурным формам. У этой люцерны мощная корневая система с большим количеством боковых корней. Имеет цветки желтого цвета, плод серповидный или прямой. Реже встречаются бобы с одним витком. Соцветие – головчатая кисть. У этой люцерны сильно выражена твердокаменность. В Казахстане в культуре отсутствует, но имеет исключительное значение для получения исходного материала для усиления адаптационного потенциала культурных сортов.

Люцерна очень отзывчива на влагу и в физиологическом отношении культура жаркого климата. На всей территории Казахстана, особенно на юге, доступность водных ресурсов снижается из-за засушливости климата и маловодие рек, так как основные водные артерии (Иртыш, Капшагай, Сырдария, и другие) свои начала берут из других государств у которых также из года в год интенсивно увеличивается водопотребление на сельскохозяйственные и коммунальные нужды.

В Казахстане почвенная влагообеспеченность является ограничивающим фактором, особенно в период формирования травостоя второго и третьего укосов из-за низкой величины осадков и дефицита водных ресурсов. В агрономической практике поливная вода в основном используется для выращивания риса, сахарной свеклы, сои, кукурузы, овощных культур. Неполитые люцерники переходят в состояние анабиоза (покоя), сохраняя жизнеспособность благодаря своей способности использовать влагу через глубокую корневую систему [6,7,8]. Это называется «покой засухи» в некоторых случаях обозначается как «летний покой» поскольку он связан с устойчивостью к обезвоживанию. От нехватки влаги в почве люцерна впадает в состояние покоя. Растение ограничивает надземный рост, сохраняя при этом запасы энергии в корневой системе, чтобы обеспечить восстановление при насыщении почвы влагой [9,10].

Селекция люцерны преимущественно осуществляется с помощью методов повторяющегося фенотипического отбора. При применении методов беккроссных скрещиваний также проводятся отборы по фенотипу в каждом поколении беккросса. Рекуррентный отбор с выявлением отдельных особей с превосходными характеристиками по фенотипу и создание новой популяции после каждого беккроссирования, то есть процесс отбора начинается снова на базе улучшенной популяции растений, чтобы использовать генетическую изменчивость, присутствующую в популяции. Для люцерны селекция на основе рекуррентного фенотипического отбора с созданием синтетических сортов более эффективно, чем гибриды в классическом понимании как у кукурузы.

Американские исследователи сообщили о вкладе селекции в генетический прирост урожайности люцерны. И он составляет 0,15-13 % в год с 1950 года [11,12], автор Луазель [13] указывает на прирост на 1% в год для сортов, выведенных в период 1977 – 1992 гг.

В результате экспедиции, проведенных в 2015 – 2022 годы собраны более 144 природно - оригинальных образцов многолетних люцерн с двумя уровнями плоидности: тетраплоидные ($2n=32$) - *M. sativa L. syp. Transaxona*, *M. falcata L.*, *M. varia Mart.*, *M. tianschanica Vass.*; диплоидами ($2n=16$) - *M. caerulea Less.*, *M. difalcata Sinsk.*, *M. Traufetteri Sum.* [13,14].

Они были изучены в интродукционных питомниках для их сравнительной оценки. По уровню продуктивности ближе к культурному виду *M. sativa L.* стоят экотипы тетраплоидных видов: *M. sativa L. syp. Transaxona* (86,4%), *M. falcate L.* (80,3%), *M. varia Mart.* (93,2%), *M. tianschanica Vass.* (75,6%). Все они относятся к синецветковой группе люцерны, только *M. varia Mart.* по окраске цветков относится к синегибридной, пестрогибридной и желтогибридной группам в зависимости от преобладания фоновой окраске. Вид *M. varia Mart.* по генетическому происхождению естественный гибрид между *M. sativa L. x M. falcata L.* возникший от свободной гибридизации в местах совместного произрастания в природе.

Диплоидные виды значительно уступают по урожайности к тетраплоидным видам. Их продуктивность составляет в порядке (38,1 – 49,0%) от уровня *M. sativa L.* (таблица 1).

Таблица 1 – Относительная продуктивность по зеленой массе у дикорастущих видов люцерны Казахстана в культуре

Вид	Плоидность	Количество изученных экотипов	Урожай, % к контролю
<i>M. sativa L.</i> (контроль)	$2n = 32$	1	100
<i>M. varia Mart.</i>	$2n = 32$	25	93,2±3,3
<i>M. sativa L. syp.</i> <i>Transaxona</i>	$2n = 32$	12	86,0±2,4
<i>M. falcata L.</i>	$2n = 32$	59	80,3±2,5
<i>M. tianschanica Vass.</i>	$2n = 32$	16	75,6±3,0
<i>M. difalcata Sinsk.</i>	$2n = 16$	20	49,0±3,1
<i>M. traufetteri Sum.</i>	$2n = 16$	10	40,6±2,9
<i>M. caerulea Less.</i>	$2n = 16$	2	38,1±2,2

Вид *M. falcate L.* имея желтую окраску цветка и оборота бобов от прямого до одного завитка и линейную форму. Фенотип контрастно отличается от *M. sativa L.* по форме куста. Это важно для контролирования уровня скрещиваемости и гибридности их в начальном этапе межвидовой гибридизации на базе, которых осуществляются беккроссы в нескольких поколениях.

К *M. falcata L.* свойственно в основном лежащий тип куста, иногда раскидистый. Продуктивность у 59 экотипов от *M. falcata L.* составляет в среднем 80,3% от уровня *M. sativa L.*

Для беккроссных скрещиваний были использован 3 экотипа К *M. falcata L.* – степной, предгорный и горный, которые отличаются по степени проявления ксерофильности.

При исходном скрещивании *M. falcata L.* с *M. sativa L.* уровень завязывания бобов составил в пределах 53,4 - 72,3% с выходом семян с одного боба 1,6-2,8 шт. При беккроссировании полученных гибридов повторно с *M. sativa L.* наблюдается повышение завязываемости бобов и выход семян с боба (таблица 2). Усиление завязываемости бобов и семян было характерно ко всем исследованным экотипам по мере насыщения генами *M. sativa L.*

Таблица 2 – Завязываемость бобов и семян при искусственном скрещивании экотипов *M. falcata L.* с *M. sativa L.*

Экотип <i>M. falcata L.</i>	Исходное скрещивание		Беккроссное скрещивание					
			BC ₁		BC ₂		BC ₃	
	% завязывания бобов	выход семян с 1 боба	% завязывания бобов	выход семян с 1 боба	% завязывания бобов	выход семян с 1 боба	% завязывания бобов	выход семян с 1 боба
Степной экотип –50	53,4 ±3,1	1,6 ±0,11	59,3 ±4,3	1,8 ±0,31	60,1 ±3,0	2,0 ± 0,31	65,2 ±5,2	2,5 ±0,4
Предгорный экотип – 24(66)	64,0 ±3,5	2,1 ±0,21	67,7 ±2,1	2,4 ±0,33	71,3 ±3,3	2,3 ±0,28	75,4 ±2,4	2,6 ±0,21
Горный экотип – 2 (22)	72,3 ±2,3	2,8 ±0,33	75,8 ±3,3	3,3 ±0,29	76,5 ±4,2	3,3 ±0,3	81,3 ±3,1	3,8 ±0,32

Родственные виды, совпадающие по числу хромосом, свободно скрещиваются между собой и у них отсутствует «гибридный барьер» [15]. *M. sativa L.* и *M. falcata L.* репродуктивно неизолированы гибридным барьером. Поэтому имеется огромная генетическая возможность формирования популяции, тем самым создавать источников изменчивости для ведения отбора генотипов с высоким уровнем засухо-, жароустойчивости, устойчивости к болезням, солеустойчивости и долголетности. Эти перечисленные адаптационные факторы физиологического характера отвечают требованиям адаптации культуры к изменениям климата.

M. falcata L. – как донор используемый для усиления адаптационных свойств *M. sativa L.* долголетность, устойчивость к болезням, засухоустойчивости, солеустойчивости имеет желтую окраску цветков, оборот боба от прямой до 1,0 оборота, лежащий, иногда полупрямостоящий тип куста, листочки ланцетной формы, в семенах преобладают признаки твердокаменности. Физиологическое свойство как засухоустойчивость и солеустойчивость у *M. falcata L.* выше, чем *M. sativa L.*

Степень насыщения гибридной популяции, созданной с участием диких экотипов *M. falcata L.* и культурной люцерны *M. sativa L.* нами, рассматривались через проявления маркерных признаков в поколениях беккроссов в BC₁ – BC₃. Для достижения поставленной

цели при беккроссировании велись отборы желательных фенотипов среди синецветковых биотипов популяции.

При исходной гибридизации *M. falcata* L. с *M. sativa* L. в F₁ доминирует признак синецветковости и связанные с ним другие признаки: спиралевидный боб, полупрямостоящий и прямостоящий тип куста, яйцевидная форма листьев, ослабление твердокаменности. В поколениях BC₁ - BC₃ соотношение желтоцветковых и синецветковых форм в популяциях меняется в сторону увеличения доли синецветковых растений по мере насыщения генами *M. sativa* L. – от 80,2% до 91,8% (рис.1а).

В связи с увеличением доли синецветковости в популяциях также увеличивается другие сопряженные с данной окраской цветков признаки спиралевидности боба со значением 1,5, 2 и более оборота, до 97,2% (рис.1б), полупрямостоящий тип куста 82,0% и прямостоящий тип куста – 17,0% (рис. 1с), форма листьев изменяется в сторону увеличения с долей яйцевидных до 94,7% (BC₃) (рис. 1д). Твердокаменность снижается от исходной *M. falcata* L., 26,4% до в BC₁ – 12,3%, в BC₂ – 8,5% и в BC₃ – 2,4% (рис 2).

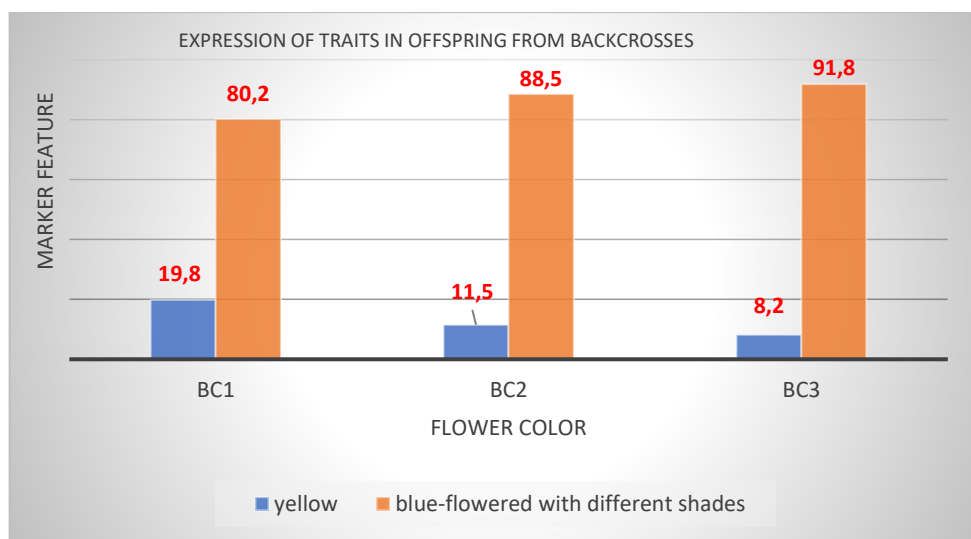


Рисунок 1а - Проявление маркерных признаков по окраске цветков в поколениях от беккроссных скрещиваний *M. falcata* L. X *M. sativa* L.
 $\chi^2 = 6.2491$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.04396$

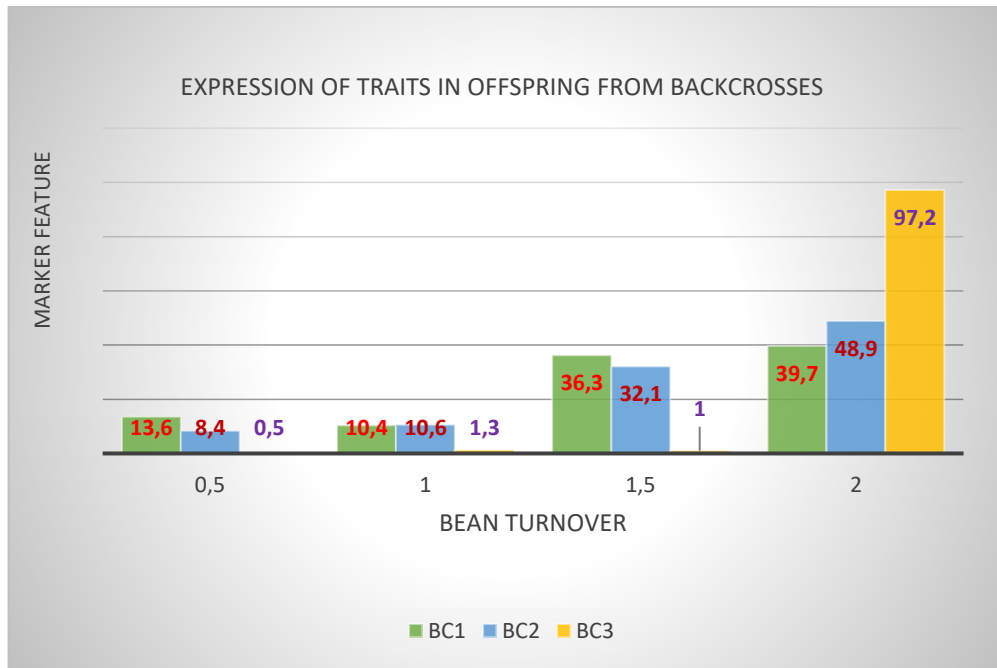


Рисунок 1б - Проявление маркерных признаков по обороту бобов в поколениях от беккросных скрещиваний *M. falcata L.* X *M. sativa L.*
 $\chi^2 = 7.809$, $df = 4$, $p\text{-value} = 0.09883$

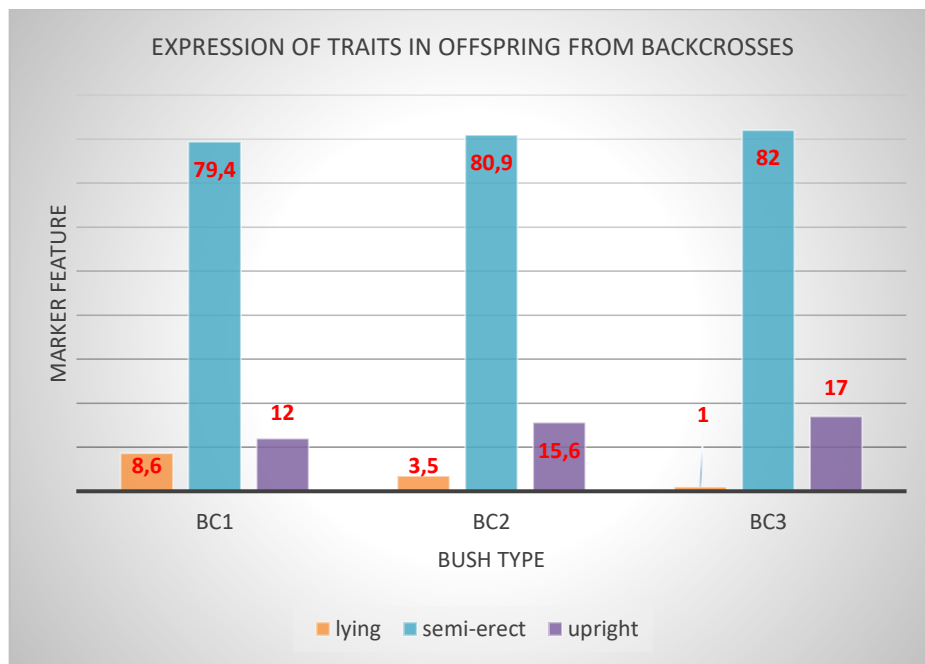


Рисунок 1с – Проявление маркерных признаков по типу кустов в поколениях от беккросных скрещиваний *M. falcata L.* X *M. sativa L.*
 $\chi^2 = 8.0402$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.01795$

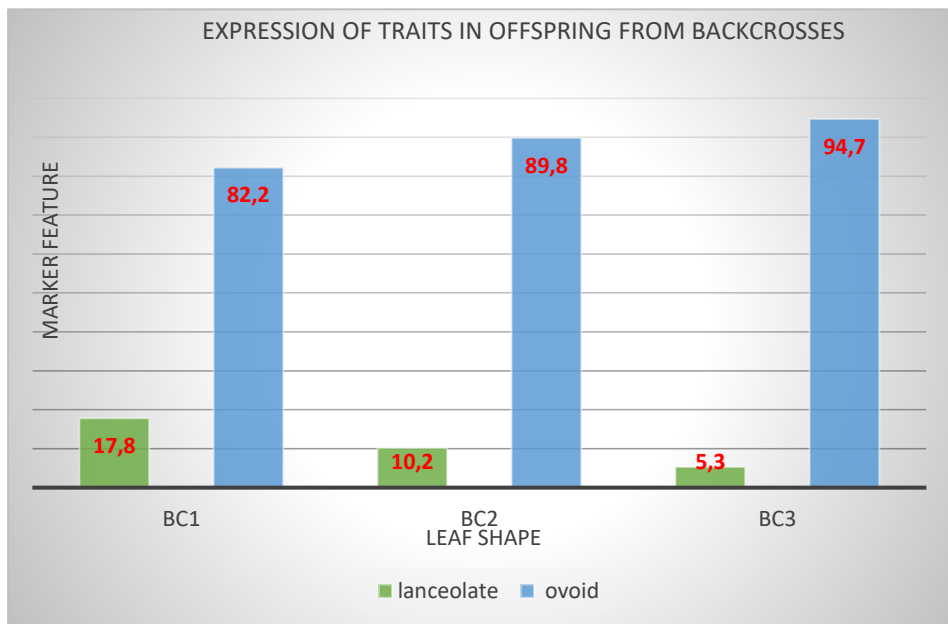


Рисунок 1d – Проявление маркерных признаков по форме листьев в поколениях от беккроссных скрещиваний *M. falcata* L. X *M. sativa* L.
X-squared = 8.0402, df = 2, p-value = 0.01795

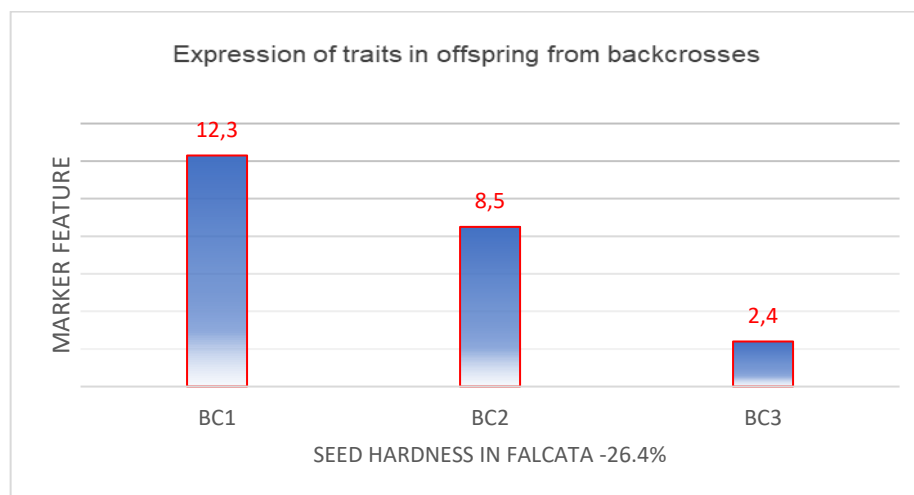


Рисунок 2 - Проявление маркерных признаков по твердокаменности семян в поколениях от беккроссных скрещиваний *M. falcata* L. X *M. sativa* L.
X-squared = 8.0402, df = 2, p-value = 0.01795

Выводы

Из диких видов люцерны, произрастающих во флоре Казахстана, по продуктивности, засухоустойчивости, распространенности выделяется *M.falcata* L. Экотипы этого вида участвует в беккроссных скрещиваниях с культурной люцерной *M.sativa* L. в качестве источника для усиления адаптационного потенциала культур в условиях дефицита воды в регионе

Виды *M. falcata* L. и *M.sativa* L. скрещиваются между собой свободно с уровнем завязывания бобов 53,0 – 72,3% и с выходом семян в пределах 1,6 – 2,8 шт. с одного боба. В беккроссных поколениях от BC₁ к BC₃ уровень показателей скрещиваемости усиливается.

В поколениях от беккроссных скрещиваний с отбором синецветковых форм усиливается признаки, свойственные к *M. sativa* L., такие как окраска цветков, оборот боба (2,0 и более), тип куста (полупрямостоящий, прямостоящий), форма листьев (яйцевидная). Твердокаменность снижается от 26,4% до 3,1% от исходного от 26,4 до 2,4%. У старших поколений беккроссных гибридов ведется отборы для создания синтетических сортов.

Благодарность

Исследования проведены при финансовой поддержке Комитета науки Министерства высшего образования и науки Республики Казахстан по ГФ: ИРН АР19676157 «Исследования гибридной популяции от беккроссных скрещиваний сортов культурного вида *Medicago sativa* L. с ее дикими сородичами для селекции на адаптивность».

Список литературы

- 1 Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С., Шегебаев Г.О. Формирование и изучение генофонда многолетних трав и нетрадиционных кормовых культур в Казахстане / Международная научная конференция «Пути повышения эффективности использования генетических ресурсов зернобобовых в селекции» ВИР, Санкт-Петербург, 01 - 03 ноября 2016 г. -86-90
- 2 Абаев С.С., Ержанова С.Т., Мейрман Г.Т. и др. Дикорастущие генетические ресурсы кормовых трав и их значение для интродукции и селекции// Ж. Ғылым және білім Наука и образование Science and education 2-бөлім № 4-2(73) 2023 г. -С. 63-73
- 3 Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С., Токтарбекова С.Т., Каспакбаев Н.Б. «Нетрадиционные и дикорастущие кормовые растения и их значение для интродукции и селекции. Кн... и др. – п. Алматы, 2017, - 240с.
- 4 Meirman G.T., Yerzhanova S.T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from natural landscape of Kazakhstan //Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. July, 2015, Vol.1, №2. –P. 70-77
- 5 Мейрман Г.Т. Люцерна. Монография. –Алматы. -2012. 412 с.
- 6 Alan W. Humphries, Carlos Ovalle, Steve Hughes, Alejandro del Pozo,....., Sakysh Yerzhanova, Galiolla Meirman, Serik Abayev, Saltanat, Kalibayev B.B., et all Characterization, preliminary evaluation and pre-breeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought-stressed environments//J.Crop Science. USA Madison WI 53711-5801 61 (1). - 2021 - p.69-88. Процентиль 78%. [Цитировано 73 раз](#). DOI: <https://doi.org/10.1002/csc2.20274> DOI: 10.1002/csc2.20274
- 7 Hill, R.R. Jr., J.S. Shenk, and R.F. Barnes. Breeding for alfalfa yield and quality. pp. 809-825 in A.A. Hanson, D.K. Barnes, and R.R. Hill, Jr. (ed.). Alfalfa and alfalfa improvement. 1988, No. 29 Agronomy, ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. Hallauer, A.R., W.A. Russell, and K.R
- 8 Holland J.B. and E.T. Bingham. 1994. Genetic improvement for yield and fertility of alfalfa cultivars representing different eras of breeding. Crop Sci. 34:953-957. Loiselle, F. 1992. Alfalfa breeding in the USA – present and future. Lucerne Colloquium, Halle, 12-13 March 1992, Martin Luther University Halle, Germany
- 9 L Krasteva, K Uzundzhaliyeva, R Ruseva Plant Genetic Resources as a part of the biodiversity//- doisrpska.nub.rs Agroznanje, vol. 13, br.1. 2012, 5-14
- 10 Sami Lala, Ahmed Amri, Nigel Maxted Towards the conservation of crop wild relative diversity in North Africa: checklist, prioritisation and inventory Towards the conservation of crop wild relative diversity in North Africa//Genetic Resources and Crop Evolution volume 65, pages 113–124(2018)
- 11 Bingham, E., Armour, D., & Irwin, J. (2013). The hybridization barrier between herbaceous *Medicago sativa* and woody *M. arborea* is weakened by selection of seed parents. *MDPI Plants*, 2, 343–353.
- 12 Румянцева М.Л., Степанова Г.В., Курчак О.Н. и др. Отбор солеустойчивых растений разных видов люцерны (*Medicago* L.) И анализ их морфобиологических и симбиотрофных показателей// Сельскохозяйственная биология, 2015, том 50, 5, С. 673-684

13 Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev^{1*}, Galiolla Tulendinovich Meirman, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova, et.all Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus Falcago (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding//AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 2021. 43(2): 300–309

14 Мейірман Ф.Т., Ержанова С.Т., Калибаев Б.Б. Привлечение для генофонда и селекции диких сородичей культивируемых видов многолетних трав/ Матер. науч. практ. конф. посв. 85 – летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства «Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства». – Алматы: Асыл кітап, 2019. - С.215-219.

15 Абаев С.С., Ержанова С.Т., Жоңышқаның будандық популяцияларының өнімділігі және қысқы суыққа төзімділігі// Ізденістер, нәтижелер – Исследование, результаты №4(88) ISSN 2304-3334. -2021

References

1 Mejrman G.T., Erzhanova S.T., Abaev S.S., Shegebaev G.O. Formirovanie i izuchenie genofonda mnogoletnikh trav i netraditsionnykh kormovykh kul'tur v Kazakhstane / Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya «Puti povysheniya ehffektivnosti ispol'zovaniya geneticheskikh resursov zernobovovykh v selektsii» VIR, Sankt-Peterburg, 01 - 03 noyabrya 2016 g. -86-90

2 Abaev S.S., Erzhanova S.T., Meirman G.T. Dikorastushhie geneticheskie resursy kormovykh trav i ikh znachenie dlya introduktsii i selektsii // ZH. Fylym zhәне bilim Nauka i obrazovanie Science and education 2-bөlim № 4-2(73) 2023 g. -S. 63-73

3 Mejrman G.T., Erzhanova S.T., Abaev S.S., Toktarbekova S.T., Kaspakbaev N.B. «Netraditsionnye i dikorastushhie kormovye rasteniya i ikh znachenie dlya introduktsii i selektsii. Kn... i dr. – p. Almalybak, 2017, - 240s.

4 Mejrman G.T., Yerzhanova S.T. The formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from natural landscape of Kazakhstan //Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. July, 2015, Vol.1, №2. –P. 70-77

5 Mejrman G.T. Lyutserna. Monografiya. –Almaty. -2012. 412 s.

6 Alan W. Humphries, Carlos Ovalle, Steve Hughes, Alejandro del Pozo, ..., Sakysh Yerzhanova, Galiolla Meirman,, Serik Abayev, Saltanat, Kalibayev B.B., et all Characterization, preliminary evaluation and pre-breeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought-stressed environments//J.Crop Science. USA Madison WI 53711-5801 61 (1). - 2021 - p.69-88. Процентиль 78%. Цитировано 73 раз. DOI: <https://doi.org/10.1002/csc2.20274> DOI: 10.1002/csc2.20274

7 Hill, R.R. Jr., J.S. Shenk, and R.F. Barnes. Breeding for alfalfa yield and quality. pp. 809-825 in A.A. Hanson, D.K. Barnes, and R.R. Hill, Jr. (ed.). Alfalfa and alfalfa improvement. 1988, No. 29 Agronomy, ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. Hallauer, A.R., W.A. Russell, and K.R

8 Holland J.B. and E.T. Bingham. 1994. Genetic improvement for yield and fertility of alfalfa cultivars representing different eras of breeding. Crop Sci. 34:953-957. Loiselle, F. 1992. Alfalfa breeding in the USA – present and future. Lucerne Colloquium, Halle, 12-13 March 1992, Martin Luther University Halle, Germany

9 L Krasteva, K Uzundzhaliyeva, R Ruseva Plant Genetic Resources as a part of the biodiversity//- doisrpska.nub.rs Agroзнanje, vol. 13, br.1. 2012, 5-14

10 Sami Lala, Ahmed Amri, Nigel Maxted Towards the conservation of crop wild relative diversity in North Africa: checklist, prioritisation and inventory/Towards the conservation of crop wild relative diversity in North Africa//Genetic Resources and Crop Evolution volume 65, pages 113–124(2018)

11 Bingham, E., Armour, D., & Irwin, J. (2013). The hybridization barrier between herbaceous *Medicago sativa* and woody *M. arborea* is weakened by selection of seed parents. *MDPI Plants*, 2, 343–353.

12 Rumyantseva M.L., Stepanova G.V., Kurchak O.N. i dr. Otbor soleustojchivyykh rastenij raznykh vidov lyutserny (*Medicago L.*) I analiz ikh morfobiologicheskikh i simbiotrofnykh pokazatelej// Sel'skokhozyajstvennaya biologiya, 2015, tom 50, 5, S. 673-684

13 Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev^{1*}, Galiolla Tulendinovich Meirman, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova, et.all Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding//AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 2021. 43(2): 300–309

14 Mejirman F.T., Erzhanova S.T., Kalibaev B.B. Privlechenie dlya genofonda i seleksii dikikh sorodichej kul'tiviruemykh vidov mnogoletnikh trav/ Mater. nauch. prakt. konf. posv. 85 – letiyu Kazakhskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zemledeliya i rastenievodstva «Dostizheniya i perspektivy razvitiya zemledeliya i rastenievodstva». – Almaty: Asyl kitap, 2019. - S.215-219.

15 Abaev S.S., Erzhanova S.T., Zhonushkanun budandyk populyatsiyalarynyn onimdiligi zhene kysky suykqa tozimdiligi// Izdenister, natzheler – Issledovanie, rezul'taty №4(88) ISSN 2304-3334. -2021

***S.T. Ержанова*, С.С. Абаев, Г.Т. Мейрман, Ф.О. Шегебаев,
А.Т. Кенебаев, С.Т. Токтарбекова, Н.Б. Каскабаев***

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан*

*E-mail: sakyshyer@mail.ru, serikabayev@mail.ru, amanshik_92@mail.ru,
meirman07@rambler.ru, salta_92s@mail.ru*

MEDICAGO SATIVA L. МЕН MEDICAGO FALCATA L. ТҮРАРАЛЫҚ БУДАНДАРЫНДАРЫНЫҢ БЕККРОССИНГ ӘДІСІМЕН СЕЛЕКЦИЯНЫҢ БАСТАПҚЫ ФОРМАЛАРЫН ШЫҒАРУ

Аңдатпа

Климаттың өзгеруі мен су тапшылығының туындауына байланысты құрғақшылыққа төзімді және суды аса қажет етпейтін жоңышқа сорттарын шығару мақсаты көзделуде. Қазақстанда жем- шөп өндірісінде жоңышқаның маңызы зор.

Қазақстанның әртүрлі аймағында жоңышқа дақылдың 7 жабайы түрлері кездеседі. Олардың арасында кең таралғаны *Medicago falcata L.* – әр түрлі экотиптерімен құрғақшылыққа төзімді түрі. Бұл түрдің экотиптері аймақтағы су тапшылығы жағдайында дақылдардың бейімделу әлеуетін күшейту көзі ретінде мәдени жоңышқа *M. sativa L.*-мен беккросстық будандастыруға пайдаланылады.

Мақалада оның жақсы қасиеттерін жоңышқаның мәдени түрі *Medicago sativa L.* селекциясында пайдалану үшін беккросстық будандастыру бойынша зерттеулер жүргізілді. Бастапқы тұраралық *M. falcata L.* және *M. sativa L.* өзара будандастырылып, одан кейін қайталап *M. sativa L.* – мен бірнеше рет будандастырылды, осылай беккросс жүйесінде BC1 – BC3 ұрпаққа дейін қайта будандастыру жүргізілді. Ол *M. falcata L.* –ның бойындағы жағымсыз қасиеттерді: тұқымның тастай қаттылығы, бұтақтың жайылмалы өсуі, өспей жатып алуы сияқты жағымсыз қасиеттерді ығыстыру үшін жүргізілді.

Алынған беккросс гибридтері фенотипі (сыртқы ортаға әсері) және өсу қаблеті бойынша егістік жоңышқаға *M. sativa L.*-ға жақын болды. Олар құрғақшылыққа төзімді жоңышқа сорттарын шығаруда бастапқы материал ретінде пайдаланылады.

Кілт сөздер: жоңышқа түрлері, экотип, беккроссты будандастыру, беккроссты ұрпақ, маркерлік белгі, іріктеулер, құрғақшылыққа төзімділік, бейімделу

***S.T. Yerzhanova*, S.S. Abayev, G.T. Meirman, G.O. Shegebayev
A.T. Kenebayev, S.T. Toktarbekova, N.B. Kaskabayev***

“Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Almalybak village,
Almaty region, Karasai district, Kazakhstan
e-mail: sakyshyer@mail.ru, serikabayev@mail.ru, amanshik_92@mail.ru,
meirman07@rambler.ru, salta_92s@mail.ru

CREATION OF INITIAL FORMS FOR SELECTION BY BACK-CROSSING METHOD IN INTERSPECIFIC HYBRIDS OF MEDICAGO FALCATE L. WITH MEDICAGO SATIVA L.

Abstract

Due to climate change and water shortages, there is a need to create alfalfa varieties that are drought-resistant and have low water consumption per unit of production. It is the most popular crop in the feed production of Kazakhstan. In the flora of Kazakhstan there are 7 wild species of alfalfa. Ecotypes of this species are involved in backcrossings with cultivated alfalfa *M. sativa* L. as a source for enhancing the adaptive potential of crops under conditions of water scarcity in the region.

Among them, the more common is *Medicago falcata* L., a drought-resistant species with numerous ecotypes. This article is devoted to the use of the positive properties of this species in breeding with the aim of transferring them to the cultivated species *Medicago sativa* L. Backcrossing is used. The original interspecific hybrids from *M. falcata* L. and *M. sativa* L. were re-crossed with *M. sativa* L. in a backcross system in generations BC1 – BC3 to displace undesirable traits of *M. falcata* L.: hardness, lying type of bush, slow growth. Backcross hybrids have been obtained that are similar in archtonics (phenotype) and regrowth capacity to *M. sativa* L. They can serve as the starting material for creating varieties with an increased level of drought resistance.

Key words: alfalfa species, ecotype, beccross crossing, beccross offspring, marker trait, selections, drought tolerance, adaptation

МРНТИ 68.35.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/577>

Б.А. Айнебекова*, Р.А. Урозалиев, Ш.С. Рсалиев, С.А. Аширбаева, А.К. Абдикадырова, Ф.Р. Эбугали, Р.К. Ибадуллаева.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Республика Казахстан
bakyt.alpisbay@gmail.com; urazaliev@mail.ru; shynbolat63@mail.ru;
ashirbaeva54@mail.ru; akbope81.kz@mail.ru; g_97.02@mail.ru; rakhila.ibadullaeva@mail.ru.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТОО «КАЗНИИЗиР» В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕННОЙ БОГАРЫ

Аннотация

В данной статье приведены сравнительные результаты 10 сортов озимой мягкой пшеницы за 2020-2023гг, созданные в ТОО «КазНИИЗиР» и допущенные к использованию в различных областях Казахстана с 1981 по 2020годы. Целью исследований явилось изучение и сравнение сортов озимой мягкой пшеницы за последние годы на обеспеченной богаре и выявление самых наилучших в реалии климатических условий последних лет. ТОО «КазНИИЗиР» полевые опыты по селекции и семеноводству озимой пшеницы заложены в условиях предгорной зоны Алматинской области на светло-каштановых, суглинистых почвах, где содержание гумуса в пахотном слое достигает 1,5-2,0%. В Алматинской области одним из

основных лимитирующих факторов метеоусловий зоны, влияющих на уровень продуктивности озимой пшеницы, является количество атмосферных осадков и температура воздуха в период вегетации растений. По результатам исследования продуктивность на обеспеченной богаре сортов КазНИИЗиР допущенных и рекомендованных ГКСИСК за 4 года значительно варьировали от 33,5 до 45,6 ц/га, при этом наиболее урожайными за годы исследования были сорта Жетысу, Алмалы, Егемен 20, Димаш достоверность опытов $(p) < .001$. У коммерческого сорта Стекловидная 24 в среднем за 4 года уровень урожайности варьировал от 35,9-47,2 ц/га.

Ключевые слова: Сорт, озимая мягкая пшеница, урожайность, масса 100 зерен, протеин, климатические условия.

Введение

Главной отраслью земледелия Казахстана является зерновое хозяйство, занимающая около 80% посевной площади сельскохозяйственных культур. страны благоприятны для возделывания зерновых культур. Природно-климатические условия северных, северо-восточных и значительной части западных и центральных регионов страны способствуют получению высококачественных сортов казахстанской пшеницы, способствующая позиционированию Казахстана в качестве одного из ведущих мировых экспортеров зерна и муки.

О крайне низких темпах изменения продуктивности пшеницы в острозасушливых регионах традиционной селекции свидетельствует отечественный и зарубежный опыт. Если в острозасушливых – около 0,2-0,3 % , то в относительно благополучных в районах, по водному режиму, среднегодовой вклад от селекции в урожайность для пшеницы составляет не менее 1%, [1,2]. Это связано со многими причинами. Во-первых, в генофонде мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) трудно найти доноры нужных признаков. Во-вторых, сложно объединить в одном сорте озимой пшеницы максимальное число желательных признаков: толерантность к засухе и жаре, зимостойкость, высокую продуктивность и хорошее качество зерна, устойчивость к желтой ржавчине, в-третьих эффективность отбора по фенотипу остается низкой.

Сопровождающая всю историю земледелия во многих странах мира, засуха – один из наиболее комплексных и разрушительных в глобальном масштабе абиотических стрессоров, Не просто дефицит воды, а сложная комбинация дефицита воды, температурного стресса, сухости воздуха («сухостей») и других абиотических факторов- это климатическое явление в агрономии. Засуха по времени наступления и продолжительности может характеризоваться разной степенью интенсивности и может быть краткосрочной и долгосрочной, [3,4,5]. Потепление климата и совершенствование технологий выращивания обусловили быстрое изменение структуры посевных площадей пшеницы. Настоящее время на юге и юго-востоке Казахстана возделывают в основном озимую пшеницу более урожайную, почти полностью отказались от возделывания яровой пшеницы. Озимая пшеница эффективно использует атмосферные осадки осени, зимы и весны и первой половины лета, кроме того, ее вегетация протекает при более благоприятном температурном режиме. Нормально перезимовавшая озимая пшеница дает урожай зерна, как правило, в 2-3 раза выше, чем яровая. Однако в острозасушливые годы озимая пшеница также страдает от засухи. Отдельные сорта этой культуры, отличаются устойчивостью (выносливостью) к засухе [6,7,8]. Повышение урожайности должно осуществляться путём повышения их устойчивости к стрессовым факторам [9]. Современная селекционная работа направлена на создание сортов, В этой связи высказываются опасения, что селекция на высокую продуктивность может привести к потере не только качества зерна, но и к снижению адаптивности сортов [6,7,8] Стабильно высокий сбор зерна обеспечивают сорта, которые сохраняют высокую урожайность, независимо от влияния биотических и абиотических факторов среды, – экологически пластичны [3,5,6,7,8].

Методы и материалы

Проведение агротехнологических мероприятий осуществлены по общепринятым методикам и рекомендациям для зоны проведения исследований. Закладка опытов, уборка и учет урожая по методике полевого опыта Доспехова Б.А. [10].

Наблюдения и учеты проводились по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11]. Учет урожая пшеницы проводится поделночно. Определение структуры урожая и биометрических показателей растений пшеницы проводится по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11]. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян по ГОСТу 12042-80.

Экспериментальные данные обрабатывались методом математической статистики по Доспехову Б.А. [10] и по Статистической программе JAPS 18.0.

Результаты и обсуждение

Целью исследований явилось изучение и сравнение сортов озимой мягкой пшеницы поливного и богарного направления за последние годы и выявление самых наилучших в реалии климатических условий последних лет.

Объектами исследований были 10 сортов озимой мягкой пшеницы созданные ТОО «КазНИИЗиР» в разные года и допущенные к использованию в различных областях Казахстана с 1981 по 2020 года. Сорт Богарная-56 являлся стандартом для исследовательской работы, так как исследования проводились на обеспеченной богаре. Так же были привлечены сорта Алмалы, Майра, Матай, которые являются не только интенсивного типа, но и по своему генетическому потенциалу возделываются на обеспеченной богаре.

Сорт озимой мягкой пшеницы «Богарная 56» создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции Юбилейная Осетии/Октоплоидное тритикале ЛВ-1// Безостая-1. Разновидность: Pirotrix (пиротрикс). Сорт средне-спелый, среднерослый, сухостепного агроэкотипа, характеризуется исключительно высокой жаро- и засухоустойчивостью. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна, не поражается бурой ржавчиной, мучнистой росе в богарных условиях. Слабо восприимчив к пыльной головне. Включен в список сильной пшеницы. Формирует очень высокие показатели качества зерна по любым предшественникам. Допущен к использованию с 1981 года, для возделывания в условиях малообеспеченной богары Алматинской, Жамбылской, Кызылординской областей. Патент на селекционное достижение № 123 от 18.08.2010г.

Сорт озимой мягкой пшеницы Жетысу. Метод создания – внутривидовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции Алматинская полукарликовая х Харьковская – 38. Разновидность: Erythrospermum (эритроспермум). Сорт среднеспелый вегетационный период – 265-275 дней зимостойкость высокая. Относится к ценным пшеницам. По данным конкурсного испытания КазНИИЗиР, его урожайность за годы испытания составила 95 ц/га, против 86,0 ц/га у стандарта Прогресс и 65 ц/га у сорта Безостая 1. Сорт высокоустойчив к полеганию, короткостебельный, возделывается в условиях орошения. Обладает полевой устойчивостью к распространенным видам болезней, высокотребователен к водному и пищевому режиму. Допущен к использованию с 1993 года по Алматинской области и с 1995 года по Жамбылской и Южно-Казахстанской областям. Патент на селекционное достижение № 122 от 27.07.2010г.

Сорт озимой мягкой пшеницы Стекловидная 24. Метод создания: индивидуальный отбор из гибридной популяции Богарная-56/Теплоключенская-2//Ростовчанка. Разновидность: Erythrospermum (эритроспермум). Сорт среднерослый, среднеранний. Стебель средней толщины и прочности. Морозо- и зимостойкость средняя. Устойчив к весенним заморозкам. Жаро- и засухо-устойчивость высокая. Сорт относится к Южно-Казахстанскому сухостепному агроэкотипу. Зерно при созревании не осыпается, хорошо вымолачивается. Сорт поражается ржавчинными болезнями в средней степени. Устойчив к пыльной и твердой головне. Сорт высоко отзывчив на увлажнение и внесение минеральных удобрений.

Урожайность в условиях богары – 20-28 ц/га, а в условиях полива достигает до 70 ц/га. Сорт характеризуется высокой экологической адаптивностью. По качеству зерна относится к сильным пшеницам. Сорт является высоко- засухоустойчивым, формирует в основном 2 продуктивных фертильных колоса. Допущен к использованию с 1995 года во всех богарных и неполивных землях Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской области, а также в Кыргызстане, Таджикистане и Туркменистане. Авторское свидетельство №16 от 25.04.2010 г. Патент на селекционное достижение № 128 от 17.08.2010 г.

Сорт озимой мягкой пшеницы Алмалы. Метод создания – межсортовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации К-50431 (Болгария) х Безостая 1. Разновидность: *Erythrospermum-nigriaristatum*. Сорт среднеспелый вегетационный период от 250 до 280 дней, Высота растения 95-110 см, зимостойкость (92-98%) и засухоустойчивость высокая. Одним из отличительных признаков сорта является устойчивость к желтой и бурой ржавчине, а также к септориозу. По хлебопекарному качеству зерна, сорт относится к ценным пшеницам. Сорт в последние 2-3 года успешно возделывается в хозяйствах Алматинской, Жамбылской, Кызылординской и Восточно-Казахстанской областях и формирует в условиях производства высокие уровни урожайности 50-60 ц/га. Допущен к использованию с 2003 года в Алматинской, Жамбылской, Кызылординской, Южно-Казахстанской областях. Патент на селекционное достижение № 119 от 27.07.2010г.

Сорт озимой мягкой пшеницы Майра создан методом внутривидовой гибридизации и двукратным отбором из гибридной популяции Г-6997/Безостая-1. Разновидность: *Erythrospermum* (эритроспермум). Окраска остей - серая, дымчатая в фазу полной спелости, интенсивность окраски зависит от почвенно-климатических условий и нормы минерального питания. Что указывает на генетический контроль признака «окраска остей» рецессивным геном. Сорт среднеспелый, вегетационный период 260-275 дней, созревает на 2-3 дня позднее Жетысу. Зимостойкость средняя, устойчив к полеганию и осыпанию. Засухоустойчивость выше средней – хорошая. Сорт устойчив к желтой и бурой ржавчине, а также средне-устойчив к септориозу. Солома невысокая (90-110 см), прочная, устойчивая к полеганию. Сорт высокоурожайный, по данным трехлетнего конкурсного испытания (2000-2002) урожайность в среднем составил 62,9 ц/га. По качеству зерна относится к ценной пшенице. Допущен к использованию с 2009 года по Кызылординской области Казахстана и Кыргызской Республики. Авторское свидетельство № 259 от 27.05.2008 г.

Озимая мягкая пшеница Фараби. Метод создания межтривидовая гибридизация и последующий двукратный индивидуальный отбор из гибридной популяции, полученной от скрещивания сорта Каралыгаш с сортообразцами твердой пшеницы 680. Разновидность: *Erythrospermum* (эритроспермум). Сорт среднеспелый, вегетационный период 260-270 дней. Устойчив к полеганию (9баллов). Зимостойкость средняя (96-98%). Среднеустойчив к стеблевой, бурой и желтой ржавчине (2/20, 3/30, 3/30 соответственно). Сравнительно устойчив к твердой головне (от 9 до 20% по годам), в сравнении со стандартом Жетысу-44-45%. Сорт относится к ценной пшенице. Средняя урожайность на стационаре КазНИИЗиР за 2004-2006 гг. составила 70,0 ц/га, превысив стандарт Жетысу на 8,3 ц/га, сорт Алмалы – на 3,3 ц/га. составляет на 4,9 ц/га или 38,3%. Допущен к использованию с 2011 года по Алматинской и Жамбылской области. Авторское свидетельство №407 от 01.07.2011г.

Озимая мягкая пшеницы «Егемен-20», Алмалы 6783 х (к-50431 Болгария х Безостая 1). Сорт полунтенсивного типа, среднеспелый, вегетационный период 260-270 дней. Соломина средней длины (105-125см), устойчив к полеганию (9 балл). Сорт отличается сравнительно полевой устойчивостью (толерантность) к желтой и бурой ржавчине и септориозу. По мукомольно- хлебопекарным качествам сорт относится к ценной пшенице. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской, ЮКО областях. Патент РК №780 от 30.11.2017.

Сорт озимой мягкой пшеницы «Матай», внутривидовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции SWWF7 132 х Арап.

Сорт зернокармowego назначения, среднеспелый, вегетационный период 266-270 дней. Зимостойкость средняя. Устойчив к полеганию. Сорт высокоурожайный в среднем за три года 68,4ц/га, превышает стандарт Пиротрикс-50 (в среднем 61,5) на 6,9ц/га. Ржавчинными болезнями поражается на уровне стандарта. Содержание крахмала 61%. Предназначен для возделывания в Алматинской области. Патент РК №781 от 02.11.2017,

Сорт озимой мягкой пшеницы «Вавилов». Мироновская 808 х Обрий Сорт среднеспелый, вегетационный период 260-270 дней. Выколашивается и созревает на 2-3 дня раньше районированного сорта Алмалы. Соломина средней длины (105-125см), устойчив к полеганию (9 балл). По данным конкурсного сортоиспытания Каз НИИЗиР в среднем за три года (2009-2011 г. г.) урожайность составил 65,2 ц/га, т. е. на 4,6 ц/га выше, чем у сорта Алмалы. Сорт отличается сравнительно полевой устойчивостью (толерантность) к желтой и бурой ржавчине и септориозу. По мукомольно-хлебопекарным качествам сорт относится к ценной пшенице. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской, ЮКО областях и Средней Азии. Патент РК №780 от 30.11.2017.

Озимая мягкая пшеница Димаши создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции Алматинская полукарликовая х Днепровская 521. Разновидность: Эритроспермум. Высота растения 110-115 см, средняя урожайность на обеспеченной богаре 50,7 ц/га. Сорт среднеранний, жаро- и засухоустойчивость высокая с высоким качеством зерна. Обладает высокой экологической адаптивностью. Отзывчив на увлажнение и внесение минеральных удобрений. Допущен к использованию с 2021 года в Жамбылской области

Почвенно-климатическая характеристика зоны и метеорологические показатели 2020-2023 годов. ТОО «КазНИИЗиР» полевые опыты заложены в условиях предгорной зоной Алматинской области. Почвы стационара светло-каштановые, суглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое достигает 1,5-2,0%. В Алматинской области одним из основных лимитирующих факторов метеоусловии зоны, влияющих на уровень продуктивности озимой пшеницы, является количество атмосферных осадков и температура воздуха за период вегетации растений. В отчетный период в регионе сильная засуха была основным стрессовым фактором. Следует сказать, что аграрии Казахстана пострадали от засухи в 2008, 2010, 2012, 2017, 2019, 2021 и 2023 годах из-за недостатка влаги на посевах.

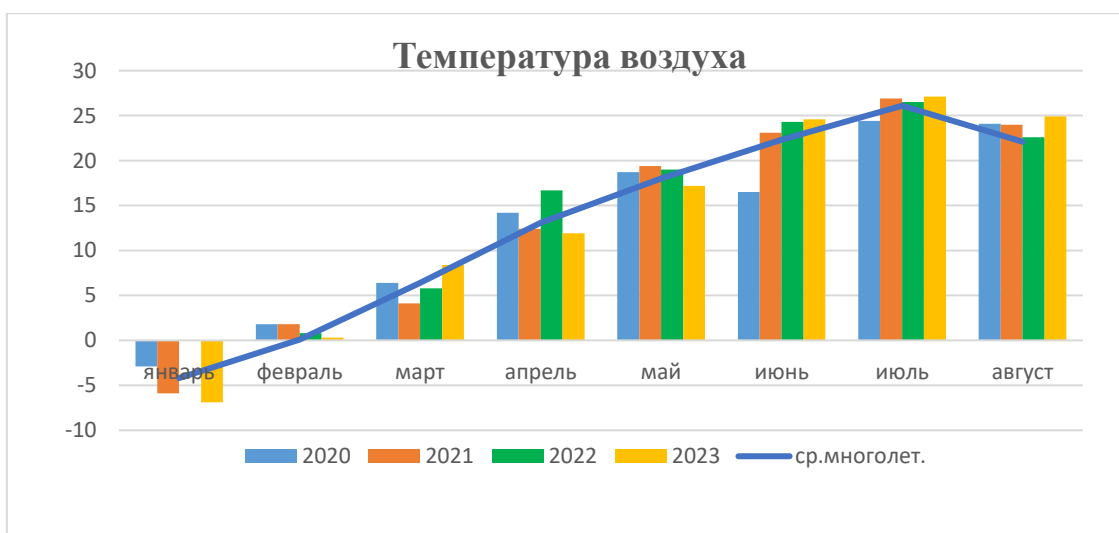


Рисунок 1 – Температура воздуха, °C в районе полевых стационаров в годы проведения исследований (2020-2023 гг.)

В 2020 году как видно по температуре воздуха в сравнении с многолетними данными с февраля месяца потепление воздуха составила 9,3°С, с последующим потеплением в марте, весна была ранняя и теплая. Июнь отличался меньшей температурой по сравнению с

многолетними данными, температура ночью была прохладной днем стояла жара, что также повлияло на рост и развитие растений. Наибольшие осадки выпали в апреле месяце в два раза больше, по сравнению среднемноголетними данными, рис. 1,2.

В 2021 году погодные условия резко отличаются от многолетних данных: наблюдался поздний приход весны, повышение температуры воздуха в момент укоренения, стеблевания и пикирования растений. По данным метеостанции Алмалыбак, по сравнению со среднемноголетними данными, температура воздуха в январе 2021 года составляет 4,9 °С, в феврале - 10,3 °С, в марте - 3,4 °С, в апреле - 2,0 °С, в мае - 3,0°С, в июне -1,9°С, в июле - 2,8°С, в августе - 1,9°С. То есть с начала года температура воздуха выросла в среднем на +3,4 °С по сравнению с многолетними данными, и этот показатель был характерен для всех месяцев 2021 года, рис. 1,2.

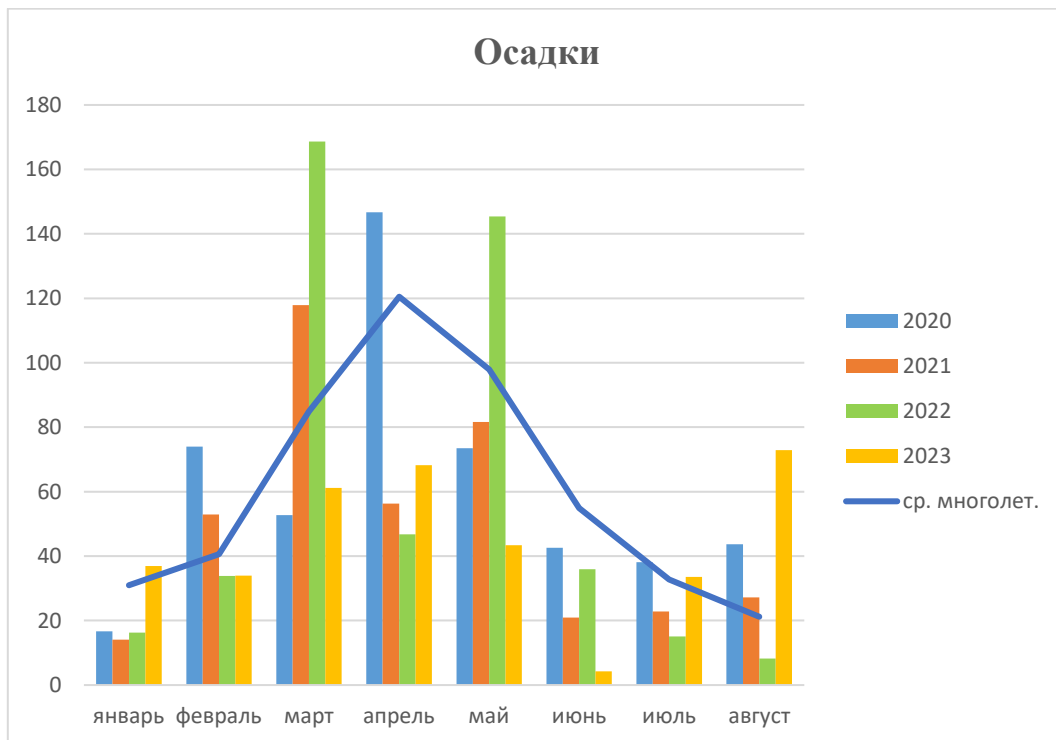


Рисунок 2 – Количества осадков, мм в районе полевых стационаров в годы проведения исследований (2020-2023 гг.)

Несмотря на то, что количество осадков на полях озимой пшеницы в год исследований было таким же, как и среднемноголетние данные, наблюдался недостаток влаги из-за отсутствия дождей в июне и июле месяцы 2021 года, в фазах активного роста озимой пшеницы. Так, в июне выпало всего 20,9 мм осадков при среднемноголетнем значении 53,9 мм (рисунок 2).

В результате исследований отмечено, что в 2021 году из-за засухи ухудшились общий рост озимой пшеницы, снизились биологические и хозяйственно-ценные показатели. В частности, у многих сортов и линий значительно снизились зимнее отрастание, продуктивная кустистость, высота растений, урожайность, показатели колоса и качество зерна.

Согласно данным рисунка 2 погодные условия за 2022 год резко отличается от многолетних данных. Температура воздуха была высокой по сравнению со среднемноголетними данными. Осадки выпали в основном в марте и мае, а в начиная с июня по август месяцы количество осадков было меньше. Все это существенно повлияло на общее развития растений.

В 2023 году в Алматинской области общее количество осадков за вегетационный период (март-июль месяцы) составило 210,7 мм, при среднемноголетней норме – 416,3 мм. Отсутствие осадков происходило при высокой температуре воздуха в июне и июле месяцы, в среднем 25,85 °С. Это на +3,2 °С больше, чем среднемноголетние данные за эти месяцы (22,65 °С). Изменение погодных условий за вегетационный период по сравнению со среднемноголетними данными показано на рисунке 2.

По результатам исследования продуктивность на обеспеченной богаре сортов ТОО «КазНИИЗиР» за 4 года значительно варьировались от 25,0 до 57,4 ц/га. При этом наиболее урожайными сорта за годы исследования показали Жетысу, Алмалы, Егемен-20, Димаш, таблица 1.

Таблица 1. Урожайность сортов ТОО «КазНИИЗиР», 2020-2023 гг.

Наименование сорта	Урожайность, ц/га					
	2023 г	2022 г.	2021 г.	2020 г.	средняя урожайность	отклонение от стандарта
Богарная-56	33,6	39,6	25,0	35,7	33,5	стандарт
Жетысу	55,3	48,5	37,2	33,0	43,5	+10,0
Стекловидная-24	47,2	41,3	35,9	41,6	41,5	+8,0
Алмалы	43,8	51,4	38,4	41,9	43,9	+10,4
Майра	37,2	57,4	34,3	44,2	43,3	+9,8
Фараби	46,0	41,9	33,4	40,0	40,3	+6,8
Егемен-20	52,4	54,7	31,7	43,4	45,6	+12,1
Матай	44,7	48,9	26,9	38,0	39,6	+6,1
Вавилов	47,2	47,4	33,1	42,8	42,6	+9,2
Димаш	53,1	45,5	31,3	43,9	43,4	+10,0

Сорта озимой мягкой пшеницы ТОО «КазНИИЗиР» обладают высоким потенциалом урожайности. Нужно отметить, что климатические условия и способность генотипа противостоять негативному воздействию окружающей среды во многом определила урожайность изучаемых сортов. В рисунке 3 отображены влияние климатических условий на урожайность. Особенно резкое снижение наблюдали в засушливом 2021 сельскохозяйственном году, урожайность была низкой от 25 ц/га (Богарная 56) до 38,4 ц/га (Алмалы). Наиболее благоприятными для роста и развития растений сортов озимой мягкой пшеницы были 2022 и 2023 гг., где средняя урожайность сортов составила 47,7 и 46,1 соответственно.

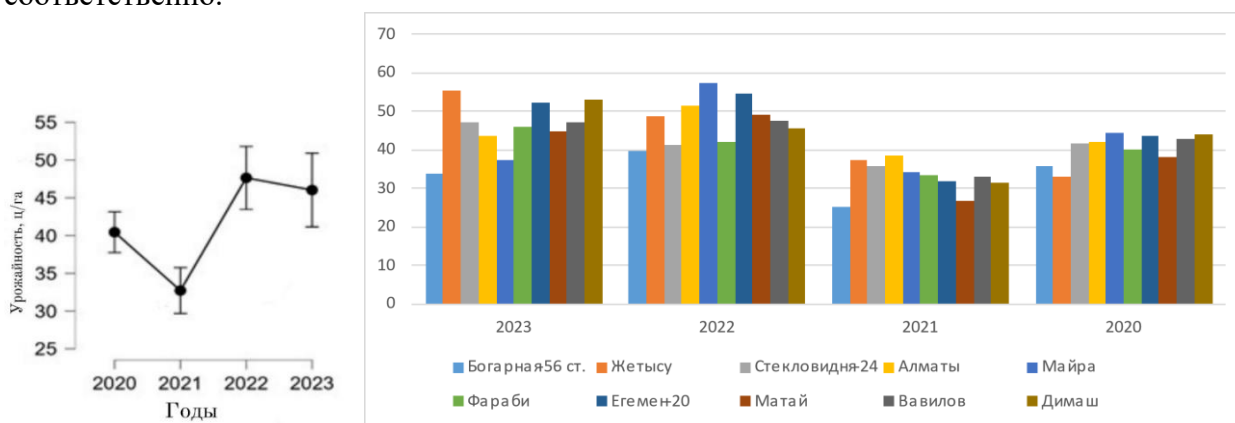


Рисунок 3 – Урожайность сортов озимой пшеницы ТОО «КазНИИЗиР» в сравнении с различными погодными условиями 2020-2023гг.

При этом метеоусловия 2022 г. способствовали формированию самого значительного урожая за последние 4 года возделывания озимой пшеницы в ТОО КазНИИЗиР. Новые созданные сорта, которые только внедрены в производство такие как Димаш, Егемен-20 в среднем за 4 года имели превышение над стандартным стародавним сортом Богарная-56 на 10 – 12 ц/га, что в процентном соотношении на 29,5 и 36,1% соответственно. Так, надо отметить, что эти же сорта по урожайности были выше, чем коммерческий сорт Стекловидная-24. Не смотря на различные погодные условия коммерческий сорт Стекловидная-24 показал стабильный урожай в среднем за три года 41,5ц/га. Учитывая, что сорт был создан 1996 году и патент был получен 2010 году он проявляет стабильность по урожайности до настоящего времени.

В 2020, 2022 и 2023 гг., которые можно описать как хорошие по обеспеченности осадками и перезимовке, урожайность сортов озимой пшеницы складывалась из всех элементов структуры урожая. Масса 1000 зерен является одним из важных элементов продуктивности озимой мягкой пшеницы, которая имеет положительную корреляцию с урожайностью и является одним из важных показателей при селекционном отборе на урожайность. По массе 1000 зерен за годы исследования по сортам варьировалась от 39,3 грамм у Богарной-56 до 46 грамм у сорта Матай, а также сорта Жетысу 45,8 грамм. Наибольшая масса 1000 зерен у сорта Матай обусловил происхождением - это один из сортов созданных путем скрещивании с суперпшеницей. Влияние метеорологических условий в период 2020-2023гг определил массу 1000 зерен у коммерческого сорта Стекловидная-24 в среднем был 43,7 грамм. Масса 1000 зерен Алмалы, Майра, Егемен-20, Вавилов и Димаш выше чем у стандарта Богарная 56 и на уровне коммерческого сорта Стекловидная 24, рис.4

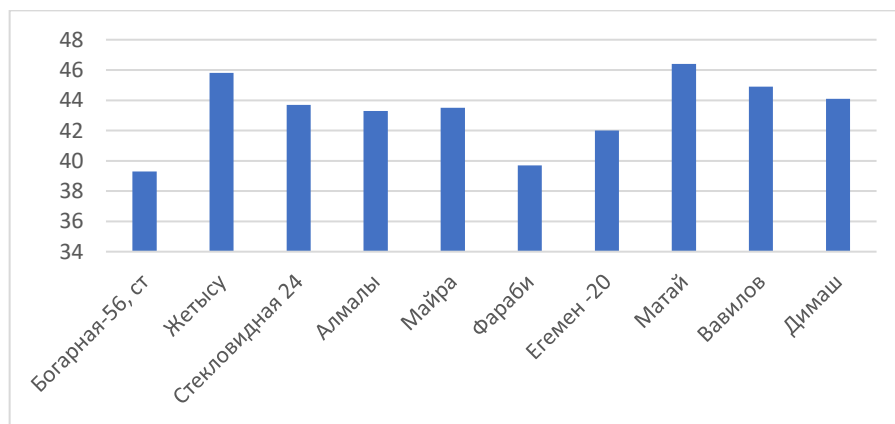


Рисунок 4 – Масса 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы, грамм

Содержание сырого протеина у изучаемых сортов за годы исследований составила от 13,6 до 18,7%. Сорта Фараби, Стекловидная 24, Алмалы, Майра, Егемен-20, Вавилов, Димаш, Богарная-56 показали потенциал сильной пшеницы.

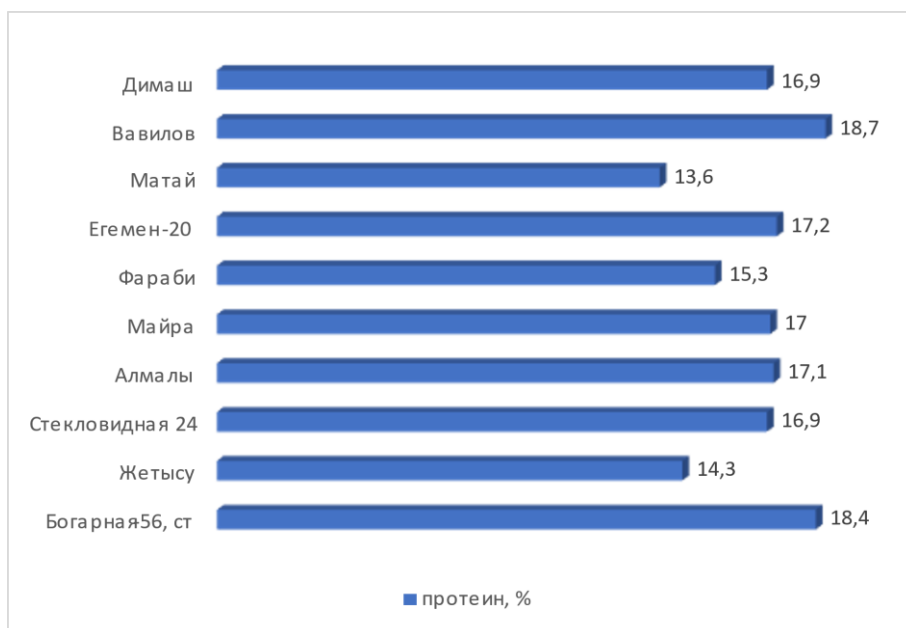


Рисунок 5 – Содержание протеина сортов озимой мягкой пшеницы, %

По результатам дисперсионного анализа рассчитанная по статистической программа JAPS 18.0 по урожайности озимой мягкой пшеницы показал достоверность опытов ($p < .001$; критерий Фишера 16.122, таблица 2

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа по урожайности

	Сумма квадратов	степень свободы (df)	среднеквадратичное значение	Критерий Фишера (F)	достоверность (p)
годы	1364.242	3	454.747	16.122	< .001
остатки	1015.440	36	28.207		

Выводы

Выведенные сорта озимой мягкой пшеницы возделываемые на обеспеченной богаре в различные годы показали свой потенциал и наилучшими были Егемен-20, Димаш, Алмалы, Жетысу. У коммерческого сорта Стекловидная-24 в среднем за 4 года урожайность была на уровне 41,5 ц/га. Результаты исследований на обеспеченной богаре показали, что независимо от влияния климатических условий последних лет большинство сортов озимой мягкой пшеницы ТОО «КазНИИЗиР» показали свою экологическую пластичность.

Благодарность: Работа выполнена в рамках грантовое финансирования научного проекта AP19679671 БП 217 МНВО РК «Изучение физиологических механизмов жаро- и засухоустойчивости озимой пшеницы в условиях Казахстана»

Список литературы:

- 1.Шон Мартин. Климат меняется – адаптация необходима //Информационный бюллетень программы по адаптации к изменению климата. – 2010. – №10. – с.1-6.
- 2.Chaves M., Maroco J.P., Pereira J.S. Understanding plant responses to drought – from gene to whole plant. *Funct. Plant Biol.* – 2003.30 – P. 239-264. DOI: 10.1071/FP02076.
- 3.Passioura J.B. The drought environment t: physical, biological and agricultural perspectives. *J. Exp. Bot.* – 2007. – 58. – P.113-117.

- 4.Фадеева И.Д., Тагиров М.Ш., Газизов И.Н., Никифорова И.Ю., Сайфутдинова Д.Д. Изучение сортов и линии озимой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам//Вестник казахского государственного аграрного университета// - Том 14. №3 (54). – 2019.- с – 71-76 DOI 10.12737/article_5db95d3a953f93.66947300
- 5.Крупнов В.А. Засуха и селекция пшеницы: системный подход // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 1. – с.12-23.
- 6.Косенко С.В., Дёмина И.Ф. Экологическая пластичность сортов и линий озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 10 (132). – с.9-12.
- 7.Некрасова О.А., Подгорный С.В., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Громова С.Н., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству// Зерновое хозяйство России. – 2019-(2):32. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37>
- 9.Жумагулов И.И., Амантаев Б.О., Муханов Н.К., Кульжабае Е.М. Влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в сухостепной зоне Северного Казахстана//Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №3 (91), – 2021. – с. 28-35.
- 10.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.: Колос, – 1973.
11. Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Алматы. – 2014. – с.139.

References

- 1.Shon Martin. Klimat menyaetsya – adaptaciya neobkhodima //Informacionnyj byulleten' programmy po adaptacii k izmeneniyu klimata. – 2010. – №10. – s.1-6.
- 2.Chaves M., Maroco J.P., Pereira J.S. Understanding plant responses to drought – from gene to whole plant. *Funct. Plant Biol.* – 2003.30 – R. 239-264. DOI: 10.1071/FP02076.
- 3.Passioura J.B. The drought environment t: physical, biological and agricultural perspectives. *J. Exp. Bot.* – 2007. – 58. – R.113-117.
- 4.Fadeeva I.D., Tagirov M.SH., Gazizov I.N., Nikiforova I.YU., Sajfutdinova D.D. Izuchenie sortov i linii ozimoy pshenicy po khozyajstvenno-cennym priznakam//Vestnik kazakhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta// - Tom 14. №3 (54). – 2019.- s – 71-76 DOI 10.12737/article_5db95d3a953f93.66947300
- 5.Krupnov V.A. Zasukha i selekciya pshenicy: sistemnyj podkhod // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. – 2011. – № 1. – s.12-23.
- 6.Kosenko S.V., Dyomina I.F. Ehkologicheskaya plasticnost' sortov i linij ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya// Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 10 (132). – s.9-12.
- 7.Nekrasova O.A., Podgornyj S.V., Skripka O.V., Samofalov A.P., Gromova S.N., Chernova V.L., Kravchenko N.S. Rezul'taty izucheniya selekcionnykh linii ozimoy myagkoj pshenicy v konkursnom sortoispytanii po urozhajnosti i kachestvu// Zernovoe khozyajstvo Rossii. – 2019-(2):32. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37>
- 9.Zhumagulov I.I., Amantaev B.O., Mukhanov N.K., Kul'zhabae E.M. Vliyanie atmosferynykh osadkov na urozhajnost' yarovoj pshenicy i yachmenya v sukhostepnoj zone Severnogo Kazakhstana//Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №3 (91), – 2021. – с. 28-35.
- 10.Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta.-M.: Kolos, – 1973.
- 11.Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh rastenij. – Almaty. – 2014. – s.139.

***Б.А. Айнебекова, Р.А. Урозалиев, Ш.С. Рсалиев, С.Ә. Әшірбаева,
А.Қ. Абдікадырова, Ф.Р. Әбугали, Р.Қ. Ибадуллаева.***

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан bakyt.alpisbay@gmail.com; urazaliev@mail.ru;
shynbolat63@mail.ru; ashirbaeva54@mail.ru; akbope81.kz@mail.ru; g_97.02@mail.ru;
rakhila.ibadullaeva@mail.ru.

«ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-НІҢ ЫЛҒАЛМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛГЕН ТӘЛІМІ ЖЕР ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ КҮЗДІК ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ШЫҒЫМДЫЛЫҒЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Аңдатпа

Бұл мақалада «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-де 1981-2020 жылдар аралығында шығарылған және Қазақстанның әртүрлі аймақтарында пайдалануға рұқсат етілген күздік жұмсақ бидайдың 10 сортының 2020-2023 жылдарға арналған салыстырмалы нәтижелері берілген. Зерттеу жұмысының мақсаты ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерлерде соңғы жылдардағы күздік жұмсақ бидай сорттарын зерттеу, салыстыру және соңғы жылдардағы ең қолайлы климаттық жағдайларды анықтау болды. «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС күздік бидайдың селекциясы және тұқым шаруашылығы бойынша егістік тәжірибелері, Алматы облысының тау етегі аймағы жағдайында егістік қабатындағы қарашірік мөлшері 1,5-2,0%-ға жететін жеңіл каштан, сазды топырақтарда жүргізілді. Алматы облысында күздік бидайдың өнімділік деңгейіне әсер ететін аймақтың ауа райы жағдайларының негізгі шектеуші факторларының бірі өсімдіктердің вегетациялық кезеңіндегі жауын-шашын мөлшері мен ауа температурасы болып табылады. Ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерде жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша 4 жыл ішінде тұрақты даму жөніндегі Ауыл Ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттық сынау жөніндегі мемлекеттік комиссия бекіткен және ұсынған «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС сорттарының өнімділігі 33,5-тен 45,6 ц/га-ға дейін айтарлықтай өзгерді, ал зерттеу жылдардағы Жетісу, Алмалы, Егемен 20, Димаш сорттарының өнімділігі жоғары болды және тәжірибелердің сенімділігі $(p) < .001$. Комерциялық Стекловидная-24 сорты үшін орташа 4 жыл ішінде өнімділік деңгейі 35,9-47,2 ц/га аралығында өзгерді.

Түйін сөздер: Сорт, күздік жұмсақ бидай, 1000 дәннің салмағы, ақуыз, климаттық жағдайлар.

*B.A. Ainebekova, R.A. Urazaliev, Sh.S. Rsaliyev, S.A. Ashirbayeva,
A.K. Abdikadyrova, G.R. Abugali, R.K. Ibadullaeva.*

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak village, Almaty region, Kazakhstan*

*bakyt.alpisbay@gmail.com; urazaliev@mail.ru; shynbolat63@mail.ru;
ashirbaeva54@mail.ru; akbope81.kz@mail.ru; g_97.02@mail.ru; rakhila.ibadullaeva@mail.ru.*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PRODUCTIVITY OF WINTER SOFT WHEAT VARIETIES OF LLP «KazRIAPG» IN THE CONDITIONS OF SECURED DRY-FARMING LAND

Abstract

This article presents comparative results of 10 varieties of winter soft wheat for 2020-2023, created in LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing" and allowed for use in different regions of Kazakhstan from 1981 to 2020. The purpose of research was to study and compare varieties of winter soft wheat in recent years on rainfed and identify the best in the realities of climatic conditions in recent years. LLP "KazRIAPG" field experiments on breeding and seed production of

winter wheat laid in the conditions of the foothill zone of Almaty region on light chestnut, loamy soils, where the humus content in the arable layer reaches 1.5-2.0%. In Almaty region one of the main limiting factors of meteorological conditions of the zone, affecting the level of productivity of winter wheat, is the amount of precipitation and air temperature during the vegetation period of plants. According to the results of the study productivity on the provided rainfed varieties «KazRIAPG» admitted and recommended by SCVTAC for 4 years varied significantly from 33.5 to 45.6 c/ha, with more productive for the years of study were varieties Zhetysu, Almaly, Egemen-20, Dimash and reliability of experiments (p) < .001. In commercial variety Steklovidnaya-24 on average for 4 years the level of yield varied from 35.9-47.2 c/ha.

Key words: Variety, winter soft wheat, yield, weight of 1000 grains, protein, climatic conditions.

МРНТИ 68.35.35

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/578>

*С.П. Махмаджанов¹, Л.А.Тохетова¹, Н.М.Дәуренбек¹, А.И. Алиев¹, К.Б.Мукин²
А.М. Тагаев¹, Д.С.Махмаджанов¹*

*¹ТОО «Сельскохозяйственнаяопытная станция хлопководства и
бахчеводства», Атакент, Республика Казахстан,
E-mail: max_s1969@mail.ru*

*²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Алмаатинская обл., Республика Казахстан,
mukin2010@mail.ru*

ПОКАЗАТЕЛИ СКОРОСПЕЛОСТИ, ЗАКЛАДКИ 1-ГО СИМПОДИЯ У СОРТОВ И ГИБРИДОВ F₁ ХЛОПЧАТНИКА

Аннотация

В статье показаны результаты исследований за 2021-2023 годы, выявлены данные при обработке методом дисперсионного анализа, доказали различия между вариантами. Наивысшая скороспелость оказалась у сортов М-4007и М-5027, в пределах 118,2-119,5 дня, а остальные сорта оказались более позднеспелыми, у этих форм длина вегетационного периода достигала 122,2-128,5 дней. Отдельные гибриды F₁ проявили высокую скороспелость, такие как, например М-4011 x S-1604, S-1604 x Наманган-1, М-5027 x S-1607, М-5027 x Наманган-1, S-1607x Наманган-1, однако отмеченная разница находилась в пределах НСР, кроме гибридных комбинаций F₁ М-4011 x Наманган-1 и S-1607 x М-5027, где их средние показатели превышали на 8-10 дней. Полученные данные наследование высоты закладки 1-го симподия у сортов и гибридов F₁ и эффекты ОКС методом дисперсионного анализа, который выявил достоверные различия между вариантами по высоте закладки 1-го симподия у исходных сортов. Лучшими оказались сорта М-4007 и Наманган-1, где высота закладки равна 4,9-5,6 междоузлий, а у остальных сортов данный показатель находился в пределах 5,9-6,9 междоузлий.

Ключевые слова: Скороспелость; выход волокна; длина волокна; крепость; микронейр; разрывная длина; хлопчатник; урожайность.

Введение

Туркестанская область самый северный регион хлопкосеяния, при раннем наступлении пониженных температур осенью хлопчатник не созревает. Основной задачей селекционеров это выведение скороспелых сортов с ранним сроком созревания 105-115 дней.

Разработка принципов управления наследственностью и изменчивостью, сохранения и рационального использования генофонда сельскохозяйственных растений, в частности, сортов хлопчатника интенсивного типа, основная цель ученых, работающих в области генетики и селекции этой культуры. В процессе их решения широко используются гибридизация сортов и линий, полученных разными методами, а также метод подбора родительских пар.

В зависимости от почвенно-климатических ресурсов региона, целей и способов хозяйственного использования проводят подбор сначала вида, а затем зарегистрированного сорта. Выбор сорта имеет решающее значение для эффективности всей дальнейшей работы. Сорт предопределяет оптимальную технологию возделывания. При этом надо знать, что общая технология здесь неприемлема. Она должна учитывать специфичность сорта, т.е. для каждого оригинального сорта свойственна своя сортовая технология не только возделывания, но и использования.

При выборе сорта обычно производители обращают внимание на благоприятное сочетание комплекса хозяйственно-ценных признаков, длину вегетации, продуктивность и качество продукции. Кроме того, важными параметрами сорта являются экологическая пластичность и стабильность при разных метеорологических условиях [1].

Нестабильность климата и усиление воздействия биотических и абиотических факторов на производственные посевы, а также ценные растительные ресурсы, сохраняемые в местах их обитания, необходимость обеспечивать население достаточным количеством разнообразных и высококачественных продуктов питания требуют новой стратегии, нацеленной на согласованную работу всей цепочки от сохранения генетических ресурсов [2].

Ахмедов (2011) [3], отмечает, что путем ведения исследований на фонах – контроль и искусственно инфицированным патогеном *Th. bazicola*, можно выделять отдельные сорта и межвидовые гибриды F₁-F₃, сочетающие высокую устойчивость к заболеванию с необходимым селекционеру набором признаков.

Современная генетика и селекция сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника имеет ряд теоретически и практически очень актуальных фундаментальных и прикладных разработок, методических подходов, методов и методик, которые успешно применяются квалифицированными селекционерами и семеноводами (Ким, 2009 [4]; Уразалиев, 2021) [6].

Степень биологического повреждения хлопка зависит от выбранного сорта, типов выращивания, условий хранения и других факторов. Одним из направлений в селекции хлопчатника является отбор окрашенного хлопчатника, который устойчив к воздействию микроорганизмов, а некоторые сорта подавляют рост плесневых грибов, то есть обладает высокой биостойкостью, что позволяет производить гипоаллергенный, экологически чистый текстиль (Kotomenkova 2018) [5].

Непосредственно отбор может осуществляться только при знании закономерностей генетических процессов популяциях сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника. Анализ отечественных и зарубежных литературных данных свидетельствует о колоссальном богатстве генофонда рода *Gossypium*L. и неисчерпаемости его генетического потенциала 2021[7]).

На хлопок (*Gossypium hirsutum* L.) приходится примерно 35% мирового спроса на текстильное волокно. Хлопковое волокно представляет собой чрезвычайно полярное удлиненное волокно, происходящее из одной клетки, происходящее из эпидермиса семязачатка [8].

Селекционеры хлопка постоянно прилагают усилия для идентификации нескольких морфологических, физиологических и количественных компонентов урожая и растения, таких как высота растения, форма растения, тип плодоношения, форма коробочки, дни до 1-го квадрата, дни до 1-го цветка, коробочки/растение, вес коробочки, Ветви/растения симподий и

моноподий, которые прямо или косвенно способствуют повышению урожайности семенного хлопка на единицу площади [9-12].

При этом большое значение придается селекции и семеноводству хлопчатника, созданию сортов, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков - скороспелостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, оптимальными адаптивными свойствами, характеризующихся высоким выходом волокна, 40 % и более с длиной его не менее 36 мм [13].

Настоящее время в селекции растений классические методы (гибридизация и отбор) сочетаются с новыми, нетрадиционными технологиями, как например использованием физиологических и фотосинтетических индексов.

Сочетание этих методов значительно ускоряет создание новых высокоурожайных сортов и гибридов, устойчивых к экстремальным факторам внешней среды, приспособленных к изменениям климата. В современной практической селекции хлопчатника только в нашей работе впервые использованы методы идентификации двух из семи генетико-физиологических систем (ГФС), открытых ТЭГОКП: 1) ГФС аттракции продуктов фотосинтеза и компонентов белка из стебля и листьев в коробочки. 2) ГФС микрораспределений аттрагированных пластических веществ между стенками коробочки, семенами и хлопковым волокном в ней. 3) ГФС адаптивности (засухо-, жаро-, морозо-, холодо-, солеустойчивости, устойчивости к кислым почвам, выпреванию и вымоканию). 4) ГФС горизонтального иммунитета. 5) ГФС «оплаты» сухой биомассой растения низких доз P, K. 6) ГФС толерантности к загущению фитоценоза. 7) ГФС генетической вариабельности длин фаз онтогенеза. Нами изучена генетическая изменчивость ГФС аттракции и ГФС адаптивности. Остальные пять ГФС будут исследованы в будущем. Из изложенного следует, что селекционные исследования по созданию высокопродуктивных генотипов хлопчатника на основе аттрагирующей способности коробочек и фотосинтетических тест-признаков, являются актуальными [14].

Для выведения новых сортов совершенно необходимо знание частной генетики и особенности наследования признаков. Это позволит селекционеру выбрать именно те методы и ту схему селекционного процесса, которые наиболее подходят и каждой конкретной культуре [15].

В каждой новой сортосмене в хлопкосеющих зонах, районах и хозяйствах высевались более урожайные, крупнокоробочные, вилтоустойчивые сорта хлопчатника с лучшими технологическими качествами волокна. При этом, как правило, новые сорта имели явные преимущества перед ранее районированным по крупности коробочек, выходу, длине волокна и другим признакам. Созданные селекционерами Таджикистана и районированные сорта средневолокнистого хлопчатника - Сорбон, Сугдиен-2, Ирам-1 МН, Зарнигор, Дусты-ИЗ, Назири, Худжанд-67, Мехнат и Зироаткор-64 характеризуются средней урожайностью - в пределах 30-42 ц/га хлопка-сырца с высоким качеством волокна и устойчивостью к болезням [16-17].

Отобрали восемь разнообразных образцов с богатыми фенотипическими характеристиками о высокой урожайности и качеству волокна, устойчивости к вредителям, а также устойчивости к фузариозу и вертицеллезному для создания популяции MAGIC [17].

При создании перспективных новых высокоурожайных сортов необходимо сокращать время на селекцию и проводить постоянные сортосмены. Чтобы увеличить урожай хлопка-сырца необходимо решить следующие задачи селекционной работы: во-первых, иметь материал с широким диапазоном генетической изменчивости хозяйственно-полезных признаков; во-вторых, изучить генетическую изменчивость аттрагирующей способности генеративных органов, в-третьих изучить генетический полиморфизм фотосинтетических характеристик и также усовершенствовать технологию возделывания этой культур [18].

Материалы и методы

Исходным материалом для опытов служили сорта хлопчатника вида *G.hirsutum* L. и их гибриды. Исследования проводились на экспериментальных полях ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» Туркестанской области, Мактааральского района, в полевых условиях. Климат характеризуется большими термическими ресурсами при значительных амплитудах воздуха, как в суточном, так и годовом цикле. По климатическим условиям район исследований и в целом Мырзачульская степь относится к зоне эфемерных полупустынь. Резко выражена периодичность в выпадении осадков с приуроченностью их к зимне-весеннему сезону. Полевые опыты проводились на сероземах светлых южные, развитых на лессовидных суглинках, они имеют преимущественно среднесуглинистый, сильно пылеватый гранулометрический состав.

Для испытываемых сортов была применена технология, рекомендованная ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» для возделывания хлопчатника в Туркестанской области с учетом потребности в воде каждого сорта. Проведены следующие агротехнологические приемы возделывания: зяблевая вспашка на глубину 35-42 см, промывка поля от вредных солей с нормой воды 1800 м³/га, ранневесеннее боронование, чизелевание 2 следа, предпосевное боронование, посев заданной густотой 120 тыс. растений на 1 гектар. Уход растений состоял из следующих мероприятий: междурядная культивация на глубину 18-20см с одновременным внесением минеральных удобрений аммофос 150 кг/га, аммиачная селитра 300кг/га, механическая чеканка, борьба с вредителями, с применением инсектицидов и акарицидов, вегетационный полив в зависимости от потребности растений нормой 800-1200 м³/га. Для дружного созревания применены дефолианты Авгурон и Дроп плюс, уборку начали при созревании 90 % растений.

Фенологические наблюдения проводились согласно Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур 2015. Москва, [19].

Изучение проведено по методике общепринятой в селекционно-семеноводческой работе «Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника» Н.Г.Симонгулян, А.Н.Шафрин, С.Р.Мухамеджанов, 1980 [20].

Результаты

Метеорологические условия в районе проведения исследований за период с 2021 по 2023 гг. представлены в таблице 1. По данным метеорологической станции за 9 месяцев 2021 года в среднем температура воздуха составляла 16,0⁰С, относительная влажность воздуха составила 61,0 % и выпало осадков 195,6 мм. В 2022 году в среднем температура воздуха составляла 15,8⁰С, относительная влажность воздуха составила 63,5 % и выпало осадков 229,2 мм.

В 2022 году в среднем температура воздуха составляла 16,2⁰С, относительная влажность воздуха составила 59,2 %, выпало осадков 165,4 мм. Осадки по месяцам распределяются следующим образом; наиболее увлажненными месяцами являются: январь, февраль, март, апрель и май – 46,8 мм, 34,1 мм, 86,3 мм, 24,6 мм и 22,6 мм соответственно. В январе и марте месяцах осадки выпали соответственно на 14,8 и 38,3 мм больше нормы по сравнению с многолетним показателем, то есть в январе выпало 46,8 мм, а в марте 86,3 мм. Самым холодным периодом в годы исследований был январь и февраль, когда температура опускалась до –3,0⁰С. С февраля началось повышение температуры воздуха, и она была в пределах +3,0-4,5⁰С. В посевной период – апрель-май, температура воздуха в 2020-2022 гг. была на уровне среднемноголетних значений, что обеспечило своевременный посев, дружные всходы и благоприятные условия для начального роста и развития растений.

По количеству атмосферных осадков и их распределению в течение вегетационного периода можно сказать, что их наибольшее количество выпадает в зимние и весенние месяцы, что позволяет создать определенный запас влаги в почве к периоду посева. В 2021 и 2022 год

отличались наибольшим количеством годовых осадков 195,6 - 229,0 мм, в 2023 году их количество было меньше - 165,4 мм (табл.1).

Анализ климатических факторов зоны в целом, и в годы исследований в частности характеризует необходимость регулирования условий возделывания растений хлопчатника, не только на основе соблюдения оптимального пищевого режима, но и условий влагообеспеченности.

Таблица 1- Метеорологические показатели периода вегетации 2021-2023 годы в условиях зоны Мактаральского района

Месяцы	Температура воздуха, °С			Осадки, мм			Влажность воздуха, %		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
I	-0,2	- 2,7	2,7	48,6	46,8	62,5	86,4	87,2	77,8
II	4,3	4,5	3,0	60,4	34,1	39,5	86,6	79,5	73,4
III	6,9	8,1	8,3	36,0	86,3	20,1	77,8	82,9	67,6
IV	16,9	14,6	13,3	19,8	24,6	0,9	57,4	49,2	37,4
V	21,6	21,2	22,4	26,4	22,6	0	51,6	67,1	55,1
VI	26,3	25,5	25,2	1,2	11,0	0,4	39,4	55,2	44,8
VII	26,8	26,4	26,1	0,2	3,0	0,005	45,7	54,7	48,7
VIII	23,1	24,6	25,0	2,2	0,0	20,0	51,1	51,4	65,0
IX	17,7	20,8	20,2	0,8	0,8	22,0	53,3	44,3	63,2
Сред.	16,0	15,8	16,2	195,6	229,2	165,4	61,0	63,5	59,2

Климатические условия приведенные в таблице 1 существенных изменений на рост и развитие не оказали, так как они были в пределах нормы многолетних данных, рост и развития сортов хлопчатника протекали очень хорошо.

Климатические условия юга Казахстана при соблюдении надлежащих условий питания и орошения могут обеспечить получение высоких и устойчивых урожаев хлопка-сырца на уровне не менее 35-40 ц/га.

Скороспелость является одним из важных хозяйственно-ценных признаков хлопчатника, обеспечивающих получение урожая хлопка-сырца. Ни один, даже самый продуктивный, с высокими качествами волокна сорт не представляет никакой ценности, если в условиях континентальности климата не раскроет максимального количества коробочек до наступления первых осенних заморозков.

Скороспелость – это структурно-сложный признак и определяется он рядом элементов: продолжительностью вегетационной фазы (всходы - бутонизация), а также продолжительностью периодов, необходимых для превращения бутонов в цветок и однодневной завязи в раскрытую коробочку. Критериями этих межфазных периодов является дата начала и 50% бутонизации, цветения и созревания. Морфологическим показателем скороспелости, коррелирующим с датой бутонизации, является высота закладки первой симподиальной ветви (h_s). Важным показателем скороспелости являются темпы накопления бутонов, цветов и раскрытия коробочек. Это выражается в продолжительности коротких и длинных очередей бутонизации, цветения и созревания. Перечисленные признаки управляются разными полигенными системами.

Понятие скороспелости содержит глубокий биологический смысл и характеризует продолжительность онтогенеза растений и его темпы.

Полученные данные при обработке методом дисперсионного анализа доказали различия между вариантами. Наивысшая скороспелость оказалась у сортов М-4007и М-5027, в пределах 118,2-119,5 дня (табл. 2)., а остальные сорта оказались более позднеспелыми, у этих форм длина вегетационного периода достигала 122,2-128,5 дней.

Таблица 2– Показатели скороспелости сортов и гибридов F₁ и эффекты ОКС, 2021-2023 г.г.)

№	Сорта и гибриды	Средние показатели	Коэффициент доминантности (hp)	ОКС (g ₁)
1	М-4011	121,5	-	0,1
2	S-1604	122,2	-	0,2
3	М-5027	119,5	-	-0,9
4	М-4007	118,2	-	-1,2
5	S-1607	128,5	-	1,0
6	Наманган-1	122,2	-	0,7
7	М-4011 x S-1604	120,8	-3,00	
8	М-4011 x М-5027	122,2	1,70	
9	М-4011 x М-4007	122,5	1,61	
10	М-4011 x S-1607	120,5	-1,29	
11	М-4011 x Наманган-1	128,5	19,00	
12	S-1604 x М-5027	127,2	4,70	
13	S-1604 x М-4007	120,5	0,15	
14	S-1604 x S-1607	123,8	-0,49	
15	S-1604 x Наманган-1	119,5	0,0	
16	М-5027 x М-4007	119,2	0,54	
17	М-5027 x S-1607	118,2	-1,29	
18	М-5027 x Наманган-1	118,8	-1,52	
19	М-4007 x S-1607	118,2	-1,00	
20	М-4007 x Наманган-1	120,2	0,00	
21	S-1607 x Наманган-1	120,8	-1,44	
22	Наманган-1 x М-4011	119,8	-5,86	
23	Наманган-1 x S-1604	122,2	0,0	
24	Наманган-1 x М-5027	121,2	0,26	
25	Наманган-1 x М-4007	122,5	1,15	
26	Наманган-1 x S-1607	124,2	-0,37	
27	S-1607 x М-4011	118,8	-1,77	
28	S-1607 x S-1604	122,5	-0,90	
29	S-1607 x М-5027	121,5	-0,56	
30	S-1607 x М-4007	120,8	-0,50	
31	М-4007 x М-4011	120,2	0,21	
32	М-4007 x S-1604	119,2	-0,50	
33	М-4007 x М-5027	119,5	1,00	
34	М-5027 x М-4011	120,5	0,00	
35	М-5027 x S-1604	117,2	-2,70	
36	S-1604 x М-4011	118,5	-9,57	
Общее среднее U =125,6556		Var(u)= 0,2386		

Отдельные гибриды F₁ проявили высокую скороспелость, такие как, например М-4011 x S-1604, S-1604 x Наманган-1, М-5027 x S-1607, М-5027 x Наманган-1, S-1607x Наманган-1, однако отмеченная разница находилась в пределах НСР, кроме гибридных комбинаций F₁ М-4011 x Наманган-1 и S-1607 x М-5027, где их средние показатели превышали на 8-10 дней.

Из изученных нами 15 прямых гибридов в 5 случаях выявлен гетерозис, в 1 случае доминировал лучший родитель, в двух случаях доминировал худший родитель. Негативный гетерозис выявлен у 4 гибридных комбинаций. Генетический анализ, проведенный нами по модели 1-Гриффинга, выявил достоверные различия по ОКС. Реципрокные различия

оказались несущественными. Наиболее высокий результат отмечен по ОКС у сортов М-4007 и М-5027, то есть у этих сортов их абсолютные показатели соответствовали эффектам ОКС. В данном случае отрицательное значение рассматривается как положительное явление в создание и выявление скороспелых гибридов F₁.

Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа, который выявил достоверные различия между вариантами по высоте закладки 1-го симподия у исходных сортов (таблица 3). Лучшими оказались сорта М-4007 и Наманган-1, где высота закладки равна 4,9-5,6 междоузлий, а у остальных сортов данный показатель находился в пределах 5,9-6,9 междоузлий. В нашем эксперименте из изученных 30 гибридных комбинаций только у одной проявился гетерозис.

Высокая закладка первого симподия отдельных гибридов, таких как например М-4011 x М-4007, М-4011 x М-5027, М-4007 x S-1607, хотя и превышала родительские показатели, но разница находилась в пределах НСР. Из изученных 15 прямых гибридов в 5 случаях доминировал лучший родитель и в одном случае выявлен гетерозис. В 6 случаях доминировал худший родитель, и три гибрида проявили отрицательный гетерозис.

Таблица 3 – Наследование высоты закладки 1-го симподия у сортов и гибридов F₁ и эффекты ОКС (шт., 2021-2023 г.г.)

№	Сорта и гибриды	Средние показатели	Коэффициент доминантности (hp)	ОКС (g1)
1	М-4011	5,9	-	0,3
2	S-1604	5,9	-	-0,1
3	М-5027	6,9	-	0,2
4	М-4007	4,9	-	-0,5
5	S-1607	6,5	-	0,2
6	Наманган-1	5,6	-	-0,2
7	М-4011 x S-1604	6,6	0,0	
8	М-4011 x М-5027	6,6	0,40	
9	М-4011 x М-4007	6,9	3,00	
10	М-4011 x S-1607	6,9	2,33	
11	М-4011 x Наманган-1	5,9	1,00	
12	S-1604 x М-5027	5,9	-1,00	
13	S-1604 x М-4007	5,9	1,00	
14	S-1604 xS-1607	5,2	-3,33	
15	S-1604 x Наманган-1	5,9	1,00	
16	М-5027 xМ-4007	4,9	-1,00	
17	М-5027 xS-1607	6,6	-0,50	
18	М-5027 x Наманган-1	5,9	-0,54	
19	М-4007 xS-1607	4,9	-1,00	
20	М-4007 x Наманган-1	5,5	0,71	
21	S-1607 x Наманган-1	6,2	0,33	
22	Наманган-1 x М-4011	5,9	1,00	
23	Наманган-1 x S-1604	4,9	-5,67	
24	Наманган-1 x М-5027	5,9	-0,54	
25	Наманган-1 x М-4007	4,9	-1,00	
26	Наманган-1 x S-1607	6,2	0,33	
27	S-1607 x М-4011	5,9	-1,00	
28	S-1607 x S-1604	6,2	0,00	
29	S-1607 x М-5027	6,2	-2,50	

30	S-1607 x M-4007	5,9	0,25
31	M-4007 x M-4011	5,9	1,00
32	M-4007 x S-1604	4,9	-1,00
33	M-4007 x M-5027	4,9	-1,00
34	M-5027 x M-4011	5,9	-1,00
35	M-5027 x S-1604	6,2	-0,40
36	S-1604 x M-4011	6,2	0,0
Общее среднее $U = 5,9750$		$Var(u) = 0,0022$	

Высокая закладка первого симподия отдельных гибридов, таких как, например M-4011 x M-4007, M-4011 x M-5027, M-4007 x S-1607, хотя и превышала родительские показатели, но разница находилась в пределах НСР. Из изученных 15 прямых гибридов в 3 случаях полностью доминировал родитель с низкой закладкой первого симподия и в одном случае выявлен гетерозис. В 3 случаях полностью доминировал худший родитель, то есть с высокой закладкой и два гибрида проявили отрицательный гетерозис. У обратных гибридов гетерозис вывлен в двух комбинациях, полное доминирование низкой закладки обнаружено у 5 гибридов, а высокой закладки в двух комбинациях. По остальным гибридам обнаружено промежуточное наследование с незначительным отклонением в сторону одного из родителей.

Проведенный генетический анализ по модели Гриффинга позволил выявить достоверные различия по общей комбинационной способности. Лучшими сортами по ОКС оказались M-4007, Наманган-1 и S-1604, сорта с низкой высотой закладки 1-го симподия, имели отрицательное значение. Поэтому в данном случае отрицательное значение рассматривается как положительное явление.

Таким образом, следует вывод, что признак высота закладки 1-го симподия является доминантным признаком, хотя при анализе данных 30 гибридов из - за высокой НСР, это явление не всегда подтверждается математической обработкой.

Выводы

1. Результаты исследования позволили дифференцировать сорта по скороспелости и высоте закладки первого симподия. Выделены наиболее скороспелые сорта M-5027 (119,5 дней) и M-4007 (118,2 дней) тогда как остальные сорта имели скороспелость от 121,5 до 128,5 дней., которые по эффектам ОКС также были лучшими .

2. В 9 гибридных комбинациях наблюдается сверхдоминантный характер наследования или гетерозис по скороспелости . Промежуточный характер наследования с уклонением скороспелости в сторону как позднеспелого, так и скороспелого выявлено у 10 гибридных комбинаций.

3. По признаку низкая высота закладки первого симподия, также как и по скороспелости выделились сорта M-5027 и M-4007, эффекты и были также самыми высокими. Сверхдоминирование показали три комбинации с участием сортов S-1604, S-1607 и M -5027, при том, полное доминирование высокой закладки симподии выявлено у 8 гибридных комбинаций, а с низкой высотой закладки симподии в 5 комбинациях.

4. В качестве доноров при скрещивании для получения лучших гибридов по скороспелости и низкой закладке первой симподии следует привлекать сорта M - 5027 и M - 4007.

Благодарность: Работа выполнена по следующим шифру задания BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК». Приносим благодарность руководителю программы М.А. Есимбековой за огромную проведенную работу по генетическим ресурсам сельскохозяйственных растений.

Список литературы

- 1 Сагалбеков У.М. Результаты возделывания многолетних кормовых трав в условиях северного Казахстана[Текст] / У. М. Сагалбеков, М. Е. Байдалин, С.Е. Байдалина, А.О. Ахет, А.С Байкен // Изденистер, нәтижелер –Исследования, результаты. – Алматы. -2022. - No4(96). –С.54-63.
- 2 Базилова Д.С. собенности формирования урожайности коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы (*triticum aestivum* L.) В условиях северного Казахстана[Текст]/ Д.С.Базилова, Ю.Ю.Долинный, Г.Н. Иванова // Изденистер, нәтижелер –Исследования, результаты. – Алматы. -2023. – No3(99). –С.128-135.
- 3 Ахмедов Д.Д. Наследование устойчивости к черной корневой гнили и ее сопряженность с хозяйственно-ценными признаками у межвидовых гибридов хлопчатника : [Текст] автореф. дис. ...канд. с.-х. наук : 06.01.05/ Д.Д. Ахмедов. – Ташкент, 2011. -22 с.
- 4 Ким Р.Г. Селекция скороспелых и вилтоустойчивых сортов хлопчатника вида *G.hirsutum*L. с комплексом хозяйственно-полезных признаков: [Текст] автореф. дис. ... с.-х. наук: 06.01.05 / Р.Г. Ким. – Ташкент, 2009. - 44 с.
- 5 Kotomenkova O. Bio stability of cotton fibers with different natural colors and selection[Tekst] / O. Kotomenkova // Agronomy Research.- 2018. Vol.16. №4. –P. 1742-1751,
- 6 Уразалиев К.Р. Новые подходы в селекции растений [Текст] /К.Р.Уразалиев// Биотехнология, генетика и селекция растений. – Алмалыбак. - 2021. – С. 226-228.
- 7 Хуанг Г. Последние достижения и перспективы в исследованиях хлопка [Tekst] / Г. Хуанг// Вопросы биология. -2021. - №72. - С. 437 – 462.
- 8 Сюй Ф. Достижения о роли мембран в развитии хлопкового волокна[Текст] / Ф. Сюй// Мембраны – Базель. -2021. - №11. –С. 471.
- 9 Sharma A. Use of growing degree indicator for developing adaptive responses [Tekst] / A. Sharma//A case study of cotton in Florida Ecol. Ind. -2021. – P. 124.
- 10 Ballester C. Quayle Effects of three frequencies of irrigation and nitrogen rates on lint yield, nitrogen use efficiency and fibre quality of cotton under furrow irrigation Agric [Tekst] / C. Ballester// Water Manag. -2021. –P.248.
- 11 Razzaq M.M. Cotton germplasm improvement and progress in Pakistan[Tekst] / M.M. Razzaq// J. Cotton Res. -2021.-№4.-P. 1-14.
- 12 Ali M.Y. Comparative study of differentirrigation system for cotton crop in district Rahim Yar khan, Punjab[Tekst] / M.Y. Ali// Pakistan Int. J. Agric. Ext. -2020. -№ 8. –P.131-138.
- 13 Негматов М.Н. Генетическая концепция клейстогамии и её использование в селекции высокопродуктивных сортов хлопчатника[Текст] / М.Н. Негматов. -Худжанд: Худжандский научный центр АН РТ.- 2008.- 55 с.
- 14 Саидов С.Т. Селекция хлопчатника и пути её усовершенствования в Таджикистане[Текст] / С.Т. Саидов.- Душанбе.- 2014.- С.- 93.
- 15 Абдуллаев Х.А. CO₂ - газообмен листьев у сортов тонковолокнистого хлопчатника, происходящих из разных эколого-географических зон хлопкосеяния мира [Текст] / Х.А. Абдуллаев, Х.Х. Каримов, Б.Б. Гиясидинов, Х.М. Миракилов, Б.А. Солиева, И.С. Каспарова // Доклады АН РТ.- Том 54.- №7.2011.- С. 568-574.
- 16 Рахимов Р.К. Органо-минеральное питание хлопчатника на серо-бурых каменистых почвах северного Таджикистана: Дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Р.К. Рахимов.- Душанбе.- 2017.- с. 127.
- 17 Саидов С.Т. Авторское свидетельство «Дусти-ИЗ» [Текст] / С.Т. Саидов, Б. Авазов, Т.К. Яхёев, М. М. Ниёматов.- № 81, протокол №1 от 4 мая 2014.
- 18 Сангинов Б.С. Биологическая интенсификация хлопководства [Текст] / Б.С. Сангинов, Х.Д. Джуманкулов // Кишоварз.- 2003.- №1 (8).- С. 55-63.

19 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Госкомиссия по сортоиспытанию, -2015. -15 с.

20 Симонгулян Н.Г. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника [Текст] / Н.Г. Симонгулян, А.Н. Шафрин, С.Р. Мухамеджанов. – Т.: Укитувчи, 1980. – 270 с.

References

1 Sagalbekov U.M. Rezul'taty vozdel'yvaniya mnogoletnih kormovyh trav v usloviyah severnogo Kazahstana[Tekst] / U. M. Sagalbekov, M. E. Bajdalin, S.E. Bajdalina, A.O. Ahet, A.S. Bajken // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. – Almaty. -2022. - No4(96). –S.54-63.

2 Bazilova D.S. sobennosti formirovaniya urozhajnosti kollektionnyh obrazcov yaro-voj myagkoj pshenicy (triticum aestivum l.) V usloviyah severnogo Kazahstana[Tekst]/ D.S.Bazilova, Yu.Yu.Dolinnyj, G.N. Ivanova // Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, re-zul'taty. – Almaty. -2023. – No3(99). –S.128-135.

3 Ahmedov D.D. Nasledovanie ustojchivosti k chernoj kornevoj gnili i ee sopryazhen-nost' s hozyajstvenno-cennymi priznakami u mezhvidovyh gibridov hlopchatnika : [Tekst] avtoref. dis. ...kand. s.-h. nauk : 06.01.05/ D.D. Ahmedov. – Tashkent, 2011. -22 s.

4 Kim R.G. Selekcija skorospelyh i viltoustojchivyh sortov hlopchatnika vida G.hirsutumL. s kompleksom hozyajstvenno-poleznyh priznakov: [Tekst] avtoref. dis. ... s.-h. nauk: 06.01.05 / R.G. Kim. – Tashkent, 2009. - 44 s.

5 Kotomenkova O. Bio stability of cotton fibers with different natural colors and selection[Tekst] / O. Kotomenkova // Agronomy Research.- 2018. Vol.16. №4. –R. 1742-1751,

6 Urazaliev K.R. Novye podhody v selekcii rastenij [Tekst] /K.R.Urazaliev// Biotekh-nologiya, genetika i selekcija rastenij. – Almalybak. - 2021. – S. 226-228.

7 Huang G. Poslednie dostizheniya i perspektivy v issledovaniyah hlopka [Tekst] / G. Huang// Voprosy biologiya. -2021. - №72. - S. 437 – 462.

8 Syuj F. Dostizheniya o roli membran v razvitii hlopkovogo volokna[Tekst] / F. Syuj// Membrany – Bazel'. -2021. - №11. –S. 471.

9 Sharma A. Use of growing degree indicator for developing adaptive responses [Tekst] / A. Sharma//A case study of cotton in Florida Ecol. Ind. -2021. – R. 124.

10 Ballester C. Quayle Effects of three frequencies of irrigation and nitrogen rates on lint yield, nitrogen use efficiency and fibre quality of cotton under furrow irrigation Agric [Tekst] / S. Ballester// Water Manag. -2021. –R.248.

11 Razzaq M.M. Cotton germplasm improvement and progress in Pakistan[Tekst] / M.M. Razzaq// J. Cotton Res. -2021.-№4.-R. 1-14.

12 Ali M.Y. Comparative study of differentirrigation system for cotton crop in district Rahim Yar khan, Punjab[Tekst] / M.Y. Ali// Pakistan Int. J. Agric. Ext. -2020. -№ 8. –R.131-138.

13 Negmatov M.N. Geneticheskaya koncepciya klejstogamii i eyo ispol'zovanie v selek-cii vysokoproduktivnyh sortov hlopchatnika[Tekst] / M.N. Negmatov. -Hudzhand: Hudzhand-skij nauchnyj centr AN RT.- 2008.- 55 s.

14 Saidov S.T. Selekcija hlopchatnika i puti eyo usovershenstvovaniya v Tadzhi-kistane[Tekst] / S.T. Saidov.- Dushanbe.- 2014.- S.- 93.

15 Abdullaev H.A. CO2 - gazoobmen list'ev u sortov tonkovoloknistogo hlopchatnika, proiskhodyashchih iz raznyh ekologo-geograficheskikh zon hlopkoseyaniya mira [Tekst] / H.A.

Abdullaev, H.H. Karimov, B.B. Giyasidinov, H.M. Mirakilov, B.A. Solieva, I.S. Kasparova // Doklady AN RT.- Tom 54.- №7.2011.- S. 568-574.

16 Rahimov R.K. Organo-mineral'noe pitanie hlochatnika na sero-buryh kamenistyh pochvah severnogo Tadzhikistana: Dis. ... kand. s.-h. nauk [Tekst] / R.K. Rahimov.- Dushanbe.- 2017.- s. 127.

17 Saidov S.T. Avtorskoe svidetel'stvo «Dusti-IZ» [Tekst] / S.T. Saidov, B. Avazov, T.K. Yahyoev, M. M. Ni"matov.- № 81, protokol №1 ot 4 maya 2014.

18 Sanginov B.S. Biologicheskaya intensivatsiya hlopkovodstva [Tekst] / B.S. Sanginov, H.D. Dzhumankulov // Kishovarz.- 2003.- №1 (8).- S. 55-63.

19 Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. - M.: Goskomissiya po sortoispytaniyu, -2015. -15 s.

20 Simongulyan N.G. Genetika, selekciya i semenovodstvo hlochatnika [Tekst] / N.G. Simongulyan, A.N. Shafrin, S.R. Muhamedzhanov. – T.: Ukituvchi, 1980. – 270 s.

***С.П. Махмаджанов, Л.А.Тохетова, Н.М.Дәуренбек, К.Б. Мукин,
А.М. Тагаев, Д.С.Махмаджанов***

*¹Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы және қауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы,
E-mail: max_s1969@mail.ru*

*²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Алмалыбақ кенті, mukin2010@mail.ru
mukin2010@mail.ru*

МАҚТАНЫҢ F1 СОРТТАРЫ МЕН БУДАНДАРЫНДАҒЫ ОРНАЛАСҚАН 1-ШІ СИМПОДИЯНЫҢ ЕРТЕ ПІСУШЛІГІ БОЙЫНША КӨРСЕТКІШТЕРІ

Аңдатпа

Мақалада 2021-2023 жылдардағы зерттеу нәтижелері көрсетілген, дисперсиялық талдау әдісімен өңдеу кезінде мәліметтер анықталған, нұсқалар арасындағы айырмашылықтар дәлелденген.

Ең жоғары ерте пісуі М-4007 және М-5027 сорттарында болды, яғни 118,2-119,5 күн аралығында, ал қалған сорттар кейінірек пісетін болды, бұл формаларда вегетациялық кезеңнің ұзындығы 122,2-128,5 күнге жетіп отыр. Жеке F1 гибридтері, мысалы, М-4011 x S-1604, S-1604 x Наманган-1, М-5027 x S-1607, М-5027 x Наманган-1, S-1607 x Наманган-1 сияқты сорттар, жоғары ерте пісуді көрсетті, бірақ белгіленген айырмашылық гибридті қоспағанда, ЕТЕК (ең төменгі елеулі көрсеткіш) шегінде болды F1 М-4011 x Наманган-1 және S-1607 x М-5027 комбинациялары, олардың орташа көрсеткіштері 8-10 күннен асты.

Тұқымқуалаушылық бойынша нәтижелердегі F1 сорттары мен будандарындағы 1-ші симподиялардың орналасу биіктігі және жалпы комбинациялық қабілеттілік (ЖКҚ) тиімділіктері дисперсиялық талдау әдісімен, ол бастапқы сорттардағы 1-ші симподийдің орналасу биіктігінің нұсқалары арасындағы сенімді айырмашылықтарды анықтады. М-4007 және Наманган-1 сорттары ең жақсы болып шықты, мұнда орналасу биіктігі 4,9-5,6 буынаралыққа тең болды, ал қалған сорттарда бұл көрсеткіш 5,9-6,9 буынаралық көрсеткішінде болды.

Түйін сөздер: Тез пісушілігі; талшықтың шығымы; талшықтың ұзындығы; бекемдік; микронейр; үзілісті ұзындығы; мақта; өнімділік.

**S.P. Makhmadjanov, L.A. Tokhetova, N.M. Daurenbek, K.B. Mukin, A.M. Tagaev,
D.S. Makhmadjanov**

¹*LLP "Agricultural experimental station of cotton growing and melon growing",
Atakent, Republic of Kazakhstan, E-mail: max_s1969@mail.ru*

²*Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Almalybak village,
Almaty region, Republic of Kazakhstan, mukin2010@mail.ru*

INDICATORS OF EARLY GROWTH, 1ST SYMPODY ESTABLISHMENT IN F1 COTTON VARIETIES AND HYBRIDS

Abstract

The article shows the results of research for 2021-2023, identified data when processed using the analysis of variance method, and proved the differences between the options. The highest early ripening was found in varieties M-4007 and M-5027, within 118.2-119.5 days, and the remaining varieties turned out to be later ripening, in these forms the length of the growing season reached 122.2-128,5 days. Some F1 hybrids showed high early maturity, such as M-4011 x S-1604, S-1604 x Namangan-1, M-5027 x S-1607, M-5027 x Namangan-1, S-1607 x Namangan-1, however, the noted difference was within the NSR, except for the hybrid combinations F1 M-4011 x Namangan-1 and S-1607 x M-5027, where their average values exceeded them by 8-10 days. The obtained data on the inheritance of the height of the 1st sympodium in F1 varieties and hybrids and the effects of OCS using the analysis of variance method, which revealed significant differences between the variants in the height of the 1st sympodium in the original varieties. The best varieties turned out to be M-4007 and Namangan-1, where the planting height is 4.9-5.6 internodes, and for other varieties this figure was in the range of 5.9-6.9 internodes.

Key words: Precocity; fiber output; fiber length; fortress; micro-neur; breaking length; cotton; productivity.

**АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

Құдайбергенов Мухтар Сарсенбекұлы - биология ғылымдарының докторы, ҚР-ның АШҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Кудайбергенов Мухтар Сарсенбекович - доктор биологических наук, академик АСХН РК, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», заведующий лабораторией зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, Казахстан, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Kudaibergenov Muhtar Sarsenbekovich - Doctor of Biological Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: alma.arai@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, Казахстан, e-mail: alma.arai@mail.ru

Saikenova Alma Zhumabaevna - Doctor Phd, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Senior Research Fellow, Leguminous Crops and Corn Laboratory, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: alma.arai@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - ҚазҰАЗУ 2 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kuralai_baitarakova@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - докторант 2 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Baitarakova Kuralai Zhumanovna - Doctoral student 2-d year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Қанатқызы Мақпал – ҚазҰАЗУ 1 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Канатқызы Мақпал – докторант 1 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Kanatkyzy Makpal - Doctoral student 1st year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Башабаева Бакытгуль Магдановна – биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», бас ғалым хатшы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: bahytgul_1965@mail.ru

Башабаева Бакытгуль Магдановна - кандидат биологических наук, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», главный ученый секретарь, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Bashabayeva Bakytgul Magdanovna - Candidate of Biological Sciences, "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Chief Scientific Secretary, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Абилдаева Джылдыз Бакаевна - ҚазҰАЗУ 3 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Абилдаева Джылдыз Бакаевна - докторант 3 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Abildayeva Zhuldyz Bakaevna - doctoral student 3-d year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Құдайбергенов Мухтар Сарсенбекұлы - биология ғылымдарының докторы, ҚР-ның АШҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Кудайбергенов Мухтар Сарсенбекович - доктор биологических наук, академик АСХН РК, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», заведующий лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Kudaibergenov Muhtar Sarsenbekovich - Doctor of Biological Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Кенебаев Серик Барманбекұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», топырақтану және агрохимия зертханасының бас ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, , эл.пошта: Serikkenenbayev@mail.ru

Кененбаев Серик Барманбекович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», главный научный сотрудник лаборатории почвоведение и агрохимии. Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: Serikkenenbayev@mail.ru

Kenenbayev Serik Barmanbekovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Chief Researcher of the Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: Serikkenenbayev@mail.ru

Қанатқызы Мақпал – ҚазҰАЗУ 1 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Канатқызы Мақпал – докторант 1 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, тел: +77055071097, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Kanatkyzy Makpal - doctoral student 1st year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - ҚазҰАЗУ 2 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kuralai_baitarakova@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - докторант 2 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Baitarakova Kuralai Zhumanovna - doctoral student 2-d year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Құдайбергенов Мухтар Сарсенбекұлы - биология ғылымдарының докторы, ҚР-ның АШҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Кудайбергенов Мухтар Сарсенбекович - доктор биологических наук, академик АСХН РК, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», заведующий лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Kudaibergenov Muhtar Sarsenbekovich - Doctor of Biological Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: alma.arai@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: alma.arai@mail.ru

Saikenova Alma Zhumabaevna - Doctor Phd, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Senior Research Fellow, Leguminous Crops and Corn Laboratory, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: alma.arai@mail.ru

Қанатқызы Мақпал – ҚазҰАЗУ 1 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Канатқызы Мақпал – докторант 1 курса КазНАИУ, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Kanatkyzy Makpal - doctoral student 1st year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Башабаева Бакытгуль Магдановна – биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», бас ғылыми хатшы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: bahytgul_1965@mail.ru

Башабаева Бакытгуль Магдановна - кандидат биологических наук, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», главный ученый секретарь, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Bashabayeva Bakytgul Magdanovna - Candidate of Biological Sciences, "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Chief Scientific Secretary, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Мереева Толкын Даирбековна – «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», астық сапасын бағалау тобының аға лаборанты, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: - tolkin_ali@mail.ru

Мереева Толкын Даирбековна - «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший лаборант группы оценки качества зерна, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: tolkin_ali@mail.ru

Mereyeva Tolkyun – "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production", Senior laboratory assistant of the grain quality assessment group, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: tolkin_ali@mail.ru

Баядилова Гульсун Онгаровна - биология ғылымдарының кандидаты, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" - Агрономия, селекция және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессоры. Қазақстан Республикасы, 050006 .Алматы. қаласы м-он Калкаман-2. Абишева көшесі, д.36/9, кв.194, эл.почта: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Баядилова Гульсун Онгаровна - кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры агрономии, селекции и биотехнологии "Казакский национальный аграрный исследовательский университет". Республика Казахстан, 050006. Алматы, город м-он Калкаман-2. Ул. Абишева, д. 36/9, кв.194, эл.почта: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Bayadilova Gulsun Ongarovna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Biotechnology of the Kazakh National Agrarian Research University. Republic of Kazakhstan, 050006. Almaty. the city of m-on Kalkaman-2. Abisheva St., 36/9, sq. 194, e-mail: zhalaiirka_kushik@mail.ru

Бабисекова Диляра Искандерқызы - биология ғылымдарының магистрі, ҚазЕЖӨШҒЗИ-ның өсімдіктер биотехнологиясы, физиологиясы, биохимиясы және өнім

сапасын бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, janeka__88@mail.ru

Бабисекова Диляра Искандеровна - магистр биологии, КазНИИЗиР, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбақ, Казакстан, janeka__88@mail.ru

Babissekova Dilyara Iskanderovna - Master of Biology, KazSRIOfA&PG, Researcher, Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Almaty Region, Karasai District, Almalybak village, Kazakhstan, janeka__88@mail.ru

Мазкират Шынар - 2 курс докторанты, магистр, ҚазЕжӨШҒЗИ-ның өсімдіктер биотехнологиясы, физиологиясы, биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының аға ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, shynarbek.mazkirat@gmail.com

Мазкират Шынар - докторант 2-го курса, КазНИИЗиР, магистр, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбақ, Казакстан, shynarbek.mazkirat@gmail.com

Mazkirat Shynar - 2nd year doctoral student, KazSRIOfA&PG, Master, Senior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Almaty Region, Karasai District, Almalybak., Kazakstan, shynarbek.mazkirat@gmail.com

Халбаева Шолпан Айбекқызы - биотехнология магистрі, ҚазЕжӨШҒЗИ-ның өсімдіктер биотехнологиясы, физиологиясы, биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, sholpan_2706@mail.ru

Халбаева Шолпан Айбековна - магистр биотехнологии, КазНИИЗиР, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбақ, Казакстан, sholpan_2706@mail.ru

Khalbaeva Sholpan Aybekovna - Master of Biotechnology, KazSRIOfA&PG, Researcher, Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Almaty Region, Karasai District, Almalybak village, Kazakstan, sholpan_2706@mail.ru

Абдуламонов Козимамад - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Тажікстан ұлттық ғылыми академиясының (ТҰҒА) корреспондент-мүшесі. ТҰҒА-сының Академигі Х. Юсуфбеков атындағы Памир биологиялық институтының генетика және өсімдік шаруашылығы зертханасының меңгерушісі. ТБАО, Хорог, (Тәжікстан), Холдоров к-сі 1, e-mail: ahmad79.79@mail.ru

Абдуламонов Козимамад - Доктор сельскохозяйственных наук, член.-корр. НАНТ, зав. лабораторией генетики и селекции растений Памирского биологического института им. академика Х. Юсуфбекова НАНТ, ГБАО, г.Хорог (Таджикистан), ул.Холдорова 1, e-майл: ahmad79.79@mail.ru

Abdulamonov Kozimamad - Doctor of Agricultural Sciences, corresponding member NANT, Head of the Laboratory of Genetics and Plant Breeding, Pamir Biological Institute. named after academician Kh. Yusufbekov, TNASc, Khorog, Tajikistan, Kholdorova St. 1, e-mail: ahmad79.79@mail.ru

Еспембетова Ақжан Мұхамбетжанқызы - ҚазҰҒЗИ, биотехнология, физиология, өсімдіктер биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының маманы, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, akzhanes@mail.ru

Еспембетова Ақжан Мухамбетжановна - КазНИИЗиР, специалист лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, Казакстан, akzhanes@mail.ru

Espembetova Akzhan Mukhambetzhonovna - KazSRIOfA&PG, specialist of the laboratory of biotechnology, physiology, plant biochemistry and product quality assessment, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Kazakstan, akzhanes@mail.ru

Туменов Азамат Ержанұлы - ҚазЕжӨШҒЗИ-ның өсімдіктер биотехнологиясы, физиологиясы, биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының маманы, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, tukenov97@mail.ru

Туменов Азамат Ержанович - магистр растениеводство, КазНИИЗиР, специалист лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казакстан, tukenov97@mail.ru

Tukenov Azamat Yerzhanovich - Master of Plant Production, KazSRIOfA&PG, specialist of the laboratory of biotechnology, physiology, plant biochemistry and product quality assessment, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Kazakstan, tukenov97@mail.ru

Болатова Күлпаш Мансұрқызы - биология ғылымдарының докторы, ҚазЕжӨШҒЗИ-ның өсімдіктер биотехнологиясы, физиологиясы, биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, bulatova_k@rambler.ru

Булатова Кульпаш Мансуровна - Доктор биологических наук, ассоциированный профессор, КазНИИЗиР, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казакстан, bulatova_k@rambler.ru

Bulatova Kulpash Mansurovna - Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, KazSRIOfA&PG, Leading Scientific Researcher of the Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Kazakstan, bulatova_k@rambler.ru

Бодрая Мария Юрьевна – магистрант, ғылыми қызметкер, "Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" ЖШС, Қазақстан, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Научное ауылы, e-mail: m.bodraya95@mail.ru

Бодрая Мария Юрьевна – магистрант, научный сотрудник, ТОО «Қарабалықская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, 110901, Костанайская область, Карабалыкский район, с. Научное, e-mail: m.bodraya95@mail.ru

Bodraya Maria Yurievna – undergraduate student, researcher, LLP "Karabalyk Agricultural Experimental Station", Kazakhstan, Kostanay region, Karabalyk district, village of Nauchnoye, e-mail: m.bodraya95@mail.ru

Шило Евгения Витальевна – аспирант, ғылыми хатшы, "Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" ЖШС, Қазақстан, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Научное ауылы, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Шило Евгения Витальевна – аспирант, ученый секретарь, ТОО «Қарабалықская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, Костанайская область, Карабалыкский район, с. Научное, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Shilo Evgenia Vitalievna – postgraduate student, Scientific Secretary, LLP "Karabalyk Agricultural Experimental Station", Kazakhstan, Kostanay region, Karabalyk district, village of Nauchnoye, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Чудинов Вадимир Анатольевич - Басқарма Төрағасының ғылыми жұмыс жөніндегі орынбасары, "Қарабалық ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" ЖШС, Қазақстан, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Научное ауылы, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Чудинов Владимир Анатольевич – заместитель председателя правления по научной работе, ТОО «Қарабалықская СХОС», Республика Казахстан, Костанайская область, Карабалыкский район, с. Научное, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Chudinov Vladimir Anatolievich – Deputy Chairman of the Board for Scientific Work, LLP "Karabalyk Agricultural Experimental Station", Kazakhstan, Kostanay region, Karabalyk district, village of Nauchnoye, e-mail: rgkp.karabalyk@mail.ru

Башабаева Бакытгуль Магдановна – биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», аға ғылыми

қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: bahytgul_1965@mail.ru,

Башабаева Бакытгуль Магдановна - кандидат биологических наук, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбақ, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Bashabayeva Bakytgul Magdanovna - Candidate of Biological Sciences, "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", senior researcher, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: bahytgul_1965@mail.ru

Баймұратов Асқар Жалғасбайұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС жемдік дәнді дақылдар зертханасының меңгерушісі. Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, ауыл. Алмалыбақ, көш. Ерлеспесова, 1.

Баймуратов Асқар Жалғасбаевич - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лаборатории зернофуражных культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, д.1.

Baimuratov Askar Zhalgasbaevich - Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Grain and Forage Crops of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP. Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, village. Almalybak, st. Erlepesova, 1.

Ысқақов Аюп Рашидұлы - биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС жемдік дәнді дақылдар зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, 26 б. Алмалыбақ, көш. Прянишникова, 10.

Искаков Аюп Рашидович - доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зернофуражных культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Прянишникова, 10.

Iskakov Ayup Rachidovich - Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Grain and Forage Department, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, p. Almalybak, st. Pryanishnikova, 10.

Бөрібай Сарыұлы Сариев - биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС жемдік дәнді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері. Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, ауыл. Алмалыбақ, көш. Жазылбекова, 12.

Бурубай Сариевич Сариев - доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зернофуражных культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Жазилбекова, 12.

Burubay Sarievich Sariev - Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Department of Grain and Forage Crops of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Breeding LLP. Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, village. Almalybak, st. Zhazilbekova, 12.

Дубекова Салтанат Бақытжановна – PhD докторант (ҚазҰАЗУ), өсімдік қорғау зертханасының ғылыми қызметкері «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, ҚР, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі 1, эл. пошта: funny.kind@mail.ru

Дубекова Салтанат Бақытжановна – PhD докторант (КазНАИУ), научный сотрудник лаборатории защиты растений, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт

земледелия и растениеводства», РК, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, e-mail: funny.kind@mail.ru

Dubekova Saltanat Bakytzhanovna – PhD doctoral student (KazNARU), researcher at the plant protection laboratory "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP, RK, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: funny.kind@mail.ru

Сарбаев Амангельды Таскалиевич - доктор с.-х. наук, академик АСХН РК, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», РК, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, ул.Ерлепесова 1, e-mail: kizamans2@mail.ru

Сарбаев Амангельды Таскалиевич – а.ш.ғ. докторы, ҚР Ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, өсімдік қорғау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, ҚР, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі 1, эл. пошта: kizamans2@mail.ru

Sarbaev Amangeldy Taskalievich - Doctor of Agriculture Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Leading Researcher of the Laboratory of Plant Protection, "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP, RK, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: kizamans2@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна - доктор биологических наук, заведующий лабораторией генофонда сельскохозяйственных культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», РК, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, ул.Ерлепесова 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна – б.ғ.докторы, ауыл шаруашылығы дақылдарының гендік қоры зертханасының меңгерушісі «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, ҚР, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі 1, эл. пошта: minura.esimbekova@mail.ru

Yessimbekova Minura Akhmetovna - Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of the Gene Pool of Agricultural Crops "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP, RK, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Есеркенов Айдархан Кадырханович - кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией защиты растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», РК, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, ул.Ерлепесова 1, e-mail: ajs-eserkenov@mail.ru

Есеркенов Айдархан Кадырханович – а.ш.ғ. кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, өсімдік қорғау зертханасының меңгерушісі, ҚР, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі 1, эл. пошта: ajs-eserkenov@mail.ru

Yesserkenov Aidarkhan Kadyrkhanovich - Candidate of agriculture sciences, Head of Plant Protection Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, RK, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, e-mail: ajs-eserkenov@mail.ru

Табынбаева Лайла Климовна – доктор философии (PhD), заведующая лабораторией сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru

Табынбаева Лайла Климовна – философия докторы(PhD), «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының

менгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1үй, эл.почта: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru

Tabynbayeva Laila - Doctor of Philosophy (PhD), Head of the Sugar Beet Laboratory, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru

Мусагоджаев Нурсултан Тулюгинович – доктор философии (PhD), научный сотрудник лаборатории сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: nursultan_az@mail.ru

Мусагоджаев Нұрсұлтан Төлегенұлы - философия докторы(PhD), «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1үй, эл.почта: nursultan_az@mail.ru

Musagojaev Nursultan - Doctor of Philosophy (PhD), Researcher at the Sugar Beet Laboratory, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: nursultan_az@mail.ru

Нусубалиева Фарид – бакалавр, старший лаборант лаборатории сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: nusubaliyeva79@mail.ru

Нусубалиева Фарид - бакалавр, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының аға зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1үй, эл.почта: nusubaliyeva79@mail.ru

Nusubalieva Farida – Bachelor, Senior laboratory assistant, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: nusubaliyeva79@mail.ru

Оспанбекова Ақгул Өмірзаққызы - магистр, старший лаборант лаборатории сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: akgul_92@list.ru

Оспанбекова Ақгул Өмірзаққызы- магистр, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының аға зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1үй, эл.почта: akgul_92@list.ru

Ospanbekova Akhgul - Master, Senior laboratory assistant, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: akgul_92@list.ru

Алмабек Жарас Дамирович - бакалавр, старший лаборант лаборатории сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: almabek9886@gmail.com

Алмабек Жарас Дамирұлы- бакалавр, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының аға зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1үй, эл.почта: almabek9886@gmail.com

Almabek Zharas - Bachelor, Senior laboratory assistant, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: almabek9886@gmail.com

Абдуллаева Зарифа Есмұратқызы - бакалавр, лаборант лаборатории сахарной свеклы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, эл.почта: zarifa_ab21@mail.ru

Абдуллаева Зарифа Есмұратқызы - бакалавр, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қант қызылшасы зертханасының зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Карасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1 үй, эл.почта: zarifa_ab21@mail.ru

Abdullaeva Zarifa - Bachelor, Laboratory assistant, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, e-mail: zarifa_ab21@mail.ru

Дидоренко Светлана Владимировна - биология ғылымдарының кандидаты, профессор, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының майлы дақылдар зертханасының меңгерушісі, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов к., 1, e-mail: svetl_did@mail.ru

Дидоренко Светлана Владимировна - кандидат биологических наук, профессор, заведующий лабораторией масличных культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: svetl_did@mail.ru

Didorenko Svetlana Vladimirovna - Candidate of Biological Sciences, Professor, Head of the Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Yerlepesova st. 1, e-mail: svetl_did@mail.ru

Кисетова Эльмира Магзомовна - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының майлы дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к., 1, e-mail: kisietova@mail.ru

Кисетова Эльмира Магзомовна – младший научный сотрудник лаборатории масличных культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: kisietova@mail.ru

Kisetova Elmira Magzomovna - Junior Researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Yerlepesova st. 1, e-mail: kisietova@mail.ru

Касенов Ринат Жанасилович - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының майлы дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к., 1, e-mail: rinat.kasenov.83@mail.ru

Касенов Ринат Жанасилович - младший научный сотрудник лаборатории масличных культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: rinat.kasenov.83@mail.ru

Kassenov Rinat Zhanasilovich - Junior Researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Yerlepesova st. 1, e-mail: rinat.kasenov.83@mail.ru

Байжанов Жасулан Русланович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының майлы дақылдар зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к., 1, e-mail: jbaizhanov@mail.ru

Байжанов Жасулан Русланович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории масличных культур Казахского научно-исследовательского института

земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: jbaizhanov@mail.ru

Baizhanov Zhasulan Ruslanovich - Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Yerlepesova st. 1, e-mail: jbaizhanov@mail.ru

Кушанова Рыстай Жармағалиевна - философия ғылымдарының докторы, PhD, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының майлы дақылдар зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к., 1, e-mail: kizkushanova22@mail.ru

Кушанова Рыстай Жармағалиевна - доктор философских наук, PhD, старший научный сотрудник лаборатории масличных культур Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: kizkushanova22@mail.ru

Kushanova Rystay Zharmagalievna - Doctor of Philosophy, PhD, Senior researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Yerlepesova st. 1, e-mail: kizkushanova22@mail.ru

Сағит Исламбек - Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің үшінші курс PhD докторанты, Қазақстан, 050010, Алматы қаласы, Абай даңғылы 26, e-mail: sagit_islambek@mail.ru

Сағит Исламбек - Докторант PhD третьего курса Казахского национального аграрного исследовательского университета, Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая 26, e-mail: sagit_islambek@mail.ru

Sagit Islambek - PhD third year doctoral student at the Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue 26, e-mail: sagit_islambek@mail.ru

Абаев Серік Сарыбайұлы – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: serikabayev@mail.ru

Абаев Серик Сарыбаевич – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбак ул. Ерлепесова, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Abayev Serik Sarybaevich – candidate of agricultural sciences Sciences, Head of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Кенебаев Аманкелды Тургамбекұлы – PhD – доктор, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: amanshik_92@mail.ru

Кенебаев Аманкелды Тургамбекович – доктор PhD. Научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбак ул. Ерлепесова, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru

Kenebayev Amankeldy Turgambekovich – Doctor PhD. Researcher at the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru

Ержанова Сақыш Танырбергенқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909,

Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Ержанова Сакыш Танырбергеновна - кандидат с.-х. наук, доцент ведущий научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбак ул. Ерлеспесова, 1, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Yerzhanova Sakysh Tanyrbergenovna - candidate of agricultural sciences Sciences, Associate Professor Leading Researcher of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, email. mail: sakyshyer@mail.ru

Мейірман Ғалиолла Төлендіұлы - ҚР ҰҒА аадемігі, ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, эл. пошта: meirman07@rambler.ru

Мейірман Ғалиолла Тулендинович – академик НАН РК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбак ул. Ерлеспесова, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru

Meirman Galiolla Tulendinovich – Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Forage Crops of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru

Токтарбекова Салтанат Токтарбекқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының PhD докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Малазықтық дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, М.Ерлеспесов көшесі 1, эл. пошта: salta_92s@mail.ru

Токтарбекова Салтанат Токтарбековна - доктор PhD сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, улица М. Ерлеспесова 1, эл. почта: salta_92s@mail.ru

Toktarbekova Saltanat Toktarbekkyzy - PhD doctor of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Malazyk crops LLP" Kazakh Research Institute of Agriculture and crop production", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, M. Yerlepesov STR., E-mail: salta_92s@mail.ru

Шегебаев Галым Оналұлы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлеспесов көшесі 1.

Шегебаев Галым Оналлович - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, улица М. Ерлеспесова 1.

Shegebayev Galym Onalovich - candidate of agricultural sciences Sciences, senior Researcher of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1.

Оспанбаев Жумагали - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» егіншілік зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Оспанбаев Жумагали – доктор с.-х. наук, профессор «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» главный научный сотрудник лаборатории земледелия, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесов, 1, e-mail: zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Ospanbayev Zhumagali – Doctor of Agriculture. Sciences, Professor Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Chief Researcher of the Laboratory of Agriculture, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, st. Erlepesov, 1, e-mail: zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Сепбаев Досмухаммед Абаевич - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Орталық Азия экологиялық зерттеулер институты» ЖШС жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 050020, Алматы қаласы Достық даңғылы, 300/26, эл. пошта: dosmukhammed@asianecology.kz, <https://orcid.org/0009-0005-3132-634X>

Сепбаев Досмухаммед Абаевич - магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований», ведущий научный сотрудник, Республика Казахстан, 050020, г. Алматы, пр-т Достық, 300/26, e-mail: dosmukhammed@asianecology.kz, <https://orcid.org/0009-0005-3132-634X>

Sepbayev Dosmukhammed - Master of Agricultural Sciences, Central Asian Institute of Environmental Research LLP, Leading Researcher, Republic of Kazakhstan, 050020, Almaty, Dostyk ave., 300/26, e-mail: dosmukhammed@asianecology.kz, <https://orcid.org/0009-0005-3132-634X>

Жапаев Рауан Кайтбекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» егіншілік зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: r.zhapayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Жапаев Рауан Кайтбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» заведующий лаборатории земледелия, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесов, 1, e-mail: r.zhapayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Zhapayev Rauan – Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, head of the laboratory of agriculture, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, st. Erlepesov, 1, e-mail: r.zhapayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Сембаева Айзада Сансызбаевна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: sembaeva.a84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Сембаева Айзада Сансызбаевна - магистр сельскохозяйственных наук, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» научный сотрудник лаборатории земледелия, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесов, 1, e-mail: sembaeva.a84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Sembayeva Aizada - Master of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, researcher at the laboratory of agriculture, Republic of Kazakhstan, 040909,

Almaty region, Karasai district, Almalybak, st. Erlepesov, 1, e-mail: sembaeva.a84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Досжанова Айнур Серикбайқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Агрономия» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 050020, Алматы қаласы Абай даңғылы, 8, ainurdoszhanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Досжанова Айнур Серикбайқызы - кандидат с.-х. наук, ассоциированный профессор кафедры «Агрономия», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050020, г. Алматы, пр-т. Абая 8, e-mail: ainurdoszhanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Doszhanova Ainur - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050020, Almaty, pr. Abaya 8, ainurdoszhanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Майбасова Асель Сайлаубековна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: asel_08.08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

Майбасова Асель Сайлаубековна - магистр сельскохозяйственных наук, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» научный сотрудник лаборатории земледелия, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Ерлепесов, 1, e-mail: asel_08.08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

Maybassova Assel - Master of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, researcher at the laboratory of agriculture, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, st. Erlepesov, 1, e-mail: asel_08.08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

Момбек Аяла Мұратқызы - Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Агрономия» кафедрасының 2-курс магистранты, Қазақстан Республикасы, 050020, Алматы қаласы Абай даңғылы, 8, эл. пошта: ayala.mombek@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1377-4569>

Момбек Аяла Мұратқызы – магистрант 2-курса обучения кафедры «Агрономия», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050020, г. Алматы, пр-т. Абая 8, e-mail: ayala.mombek@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1377-4569>

Mombek Ayala - master's student of the 2-year department of "Agronomy, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050020, Almaty, ave. Abaya 8, e-mail: ayala.mombek@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1377-4569>

Абаев Серік Сарыбайұлы – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: serikabayev@mail.ru

Абаев Серік Сарыбаевич – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Abayev Serik Sarybaevich – candidate of agricultural sciences Sciences, Head of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Гацке Людмила Николайқызы - «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының ғылыми қызметкері,

Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: gatzke.mila@mail.ru

Гацке Людмила Николаевна - научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: gatzke.mila@mail.ru

Gatske Lyudmila Nikolaevna - Researcher, Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, tel.: 87054028050, e-mail: gatzke.mila@mail.ru

Мейірман Ғалиолла Төлөндіұлы - ҚР ҰҒА аадемігі, ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: meirman07@rambler.ru

Мейірман Ғалиолла Тулендинович – академик НАН РК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru

Meirman Galiolla Tulendinovich – Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Forage Crops of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru

Ержанова Сақыш Танырбергенқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, тел.: 87752249782, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Ержанова Сақыш Танырбергеновна - кандидат с.-х. наук, доцент ведущий научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Erzhanova Sakysh Tanyrbergenovna - candidate of agricultural sciences Sciences, Associate Professor Leading Researcher of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail. mail: sakyshyer@mail.ru

Қаскабаев Нұрлыбек Бейсенбайұлы - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1.

Қаскабаев Нурлыбек Бейсенбаевич - ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1.

Kaskabayev Nurlybek Beisenbaevich - Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1.

Медеубеков Данияр Қыйлыбайұлы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық

зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: Medeubekov_d@mail.ru

Медеубеков Данияр Кыйлыбаевич - кандидат с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: Medeubekov_d@mail.ru

Medeubekov Daniyar Kyulybaevich - candidate of agricultural sciences Sciences, researcher at the laboratory of forage crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: Medeubekov_d@mail.ru.

Омарова Айман Шегенқызы – Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәнді бұршақ дақылдары және жүгері зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесова көшесі 1, e-mail: omarova_kukuruza@mail.ru.

Омарова Айман Шегеновна - Кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: omarova_kukuruza@mail.ru.

Omarova Aiman Shegenovna - Candidate of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Legumes and Corn, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova 1, e-mail: omarova_kukuruza@mail.ru.

Ахметова Нафисат Елгелдіқызы – Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәнді бұршақ дақылдары және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесова көшесі 1, e-mail: nafisat.akhmetova@mail.ru.

Ахметова Нафисат Ельгельдыевна – Научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: nafisat.akhmetova@mail.ru.

Akhmetova Nafisat Elgeldyevna – Researcher at the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova 1, e-mail: nafisat.akhmetova@mail.ru.

Омарова Асел Асқарқызы – Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәнді бұршақ дақылдары және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесова көшесі 1, e-mail: asel.omarova@mail.ru.

Омарова Асель Аскарровна - Научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбақ, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: asel.omarova@mail.ru.

Omarova Asel Askarovna - Researcher at the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova 1, e-mail: asel.omarova@mail.ru.

Әбішев Ерболат Ерсінжанұлы – Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәнді бұршақ дақылдары және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесова көшесі 1, e-mail: erbolat.abishev1982@mail.ru.

Абишев Ерболат Ерсинжанович - Научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы Казахского научно-исследовательского института земледелия и

растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: erbolat.abishev1982@mail.ru.

Abishev Erbolat Ersinzhonovich - Researcher at the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova 1, e-mail: erbolat.abishev1982@mail.ru.

Ермаханов Ерік Ерболатұлы – Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәнді бұршақ дақылдары және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесова көшесі 1, e-mail: yerik.ospan@mail.ru.

Ермаханов Ерик Ерболатович - Научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы Казахского научно- исследовательского института земледелия и растениеводства, Казахстан, 040909, Алматинская обл., Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова д.1, e-mail: yerik.ospan@mail.ru.

Ermakhanov Erik Erbolatovich - Researcher at the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova 1, e-mail: yerik.ospan@mail.ru.

Бастаубаева Шолпан Оразовна - басқарма төрағасы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна - **Председатель Правления**, кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Bastaubaeva Sholpan Orazovna - Chairman of the Board, Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Слямова Назира Дусупкановна - заведующая лабораторией органического земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: n.slyamova@mail.ru

Слямова Назира Дусупкановна - органикалық егіншілік зертханасының меңгерушісі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: n.slyamova@mail.ru

Slyamova Nazira Dusupkanovna - Head of the Laboratory of Organic Farming, Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: n.slyamova@mail.ru

Жасыбаева Гаухар Досбергеновна - младший научный сотрудник лаборатории органического земледелия, магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: 87756199344@mail.ru

Жасыбаева Гаухар Досбергеновна - органикалық егіншілік зертханасының кіші ғылыми қызметкері, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы

облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Еслепесов көшесі, 1, e-mail: 87756199344@mail.ru

Zhassybayeva Gauhar Dosbergenovna - Junior Researcher at the Laboratory of Organic Agriculture, Master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: 8756199344@mail.ru

Колусенко Марина Геннадьевна - органикалық егіншілік зертханасының ғылыми қызметкері, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, e-mail: maurishka@mail.ru

Колусенко Марина Геннадьевна - научный сотрудник лаборатории органического земледелия, магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, 1, e-mail: maurishka@mail.ru

Kolussenko Marina Gennadievna - Researcher at the Laboratory of Organic Agriculture, Master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: maurishka@mail.ru

Қуаныш Бақыткелдіұлы Қарабаев - органикалық егіншілік зертханасының докторанты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru.

Қарабаев Қуаныш Бақыткелдинович - докторант лаборатории органического земледелия, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru

Karabayev Kuanysh Bakytgeldinovich - doctoral student of the Laboratory of Organic Agriculture, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru.

Кожаметов Кенешбай – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, 1, E-mail: kkenebay@bk.ru

Кожаметов Кенешбай-биология ғылымдарының докторы, жетекші ғылыми қызметкер, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, E-mail: kkenebay@bk.ru

Kozhakhmetov Kenesbay – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, E-mail: kkenebay@bk.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна - кандидат сельскохозяйственных наук, академик АСХН РК, Председатель Правления в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, 1, E-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна - басқарма төрағасы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Еслепесов көшесі, 1, E-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Bastaubaeva Sholpan Orazovna - Chairman of the Board, Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepsova str., 1, E-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Жакатаева Алтынай Насыпкановна - PhD доктор, научный сотрудник ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: a.jan.1990@mail.ru

Жакатаева Алтынай Насыпкановна - PhD докторы, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: a.jan.1990@mail.ru

Zhakatayeva Altynay Nasypkanovna - PhD Doctor, Researcher at Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepsova str., 1, E-mail: a.jan.1990@mail.ru

Қойланов Қасымхан Сансызбайұлы – магистр, младший научный сотрудник ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: koylanovk@mail.ru

Қойланов Қасымхан Сансызбайұлы - магистр, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: koylanovk@mail.ru

Koilanov Kassymkhan Sansyzbayuly – Master's degree, Junior Researcher at Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepsova str., 1, E-mail: koylanovk@mail.ru

Бураходжа Айгерім Маріпбайқызы – магистр, РГП "Институт биологии и биотехнологии растений", Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, Бостандыкский район, улица Тимирязева, дом 45, E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com

Бураходжа Айгерім Маріпбайқызы - магистр, "Өсімдіктер биологиясы және Биотехнологиясы институты" РМК, Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қ., Бостандық ауданы, Тимирязев көшесі, 45 үй, E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com

Burakhodzha Aigerim Maripbaykyzy – Master's degree, RSE "Institute of Biology and Biotechnology of Plants", Republic of Kazakhstan, 050040, Almaty, Bostandyk district, 45 Timiryazev Street, E-mail: burakozhayeva.a@gmail.com

Қанатқызы Мақпал – ҚазҰАЗУ 1 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Канатқызы Мақпал – докторант 1 курса КазНАИУ, «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Kanatkyzy Makpal - doctoral student 1st year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚР-ның АШҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының» Басқарма Төрағасы, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, эл.пошта: sh.bastaubaeva@mail.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна - кандидат сельскохозяйственных наук, академик АСХН РК, Председатель Правления «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Bastaubaeva Sholpan Orazovna - Candidate of Agricultural Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chairman of the Board of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru

Құдайбергенов Мухтар Сарсенбекұлы - биология ғылымдарының докторы, ҚР-ның АШҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, эл.пошта: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Кудайбергенов Мухтар Сарсенбекович - доктор биологических наук, академик АСХН РК, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», заведующий лабораторией зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Kudaibergenov Muhtar Sarsenbekovich - Doctor of Biological Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of Leguminous Crops and Corn, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru

Абилдаева Джылдыз Бакаевна - ҚазҰАЗУ 3 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, эл.пошта: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Абилдаева Джылдыз Бакаевна - докторант 3 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Abildayeva Zhuldyz Bakaevna - doctoral student 3-d year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, эл.пошта: alma.arai@mail.ru

Сайкенова Алма Жумабаевна - доктор PhD, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: alma.arai@mail.ru

Saikenova Alma Zhumabaevna - Doctor Phd, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Senior Research Fellow, Leguminous Crops and Corn Laboratory, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: alma.arai@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - ҚазҰАЗУ 2 курс докторанты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», дәнді бұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, эл.пошта: kuralai_baitarakova@mail.ru

Байтаракова Куралай Жумановна - докторант 2 курса КазНАИУ, «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», старший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Baitarakova Kuralai Zhumanovna - doctoral student 2-d year for KazNARU, «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing», Researcher at the laboratory of leguminous crops and corn, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Бастаубаева Шолпан Оразовна - басқарма төрағасы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Еслепесов көшесі, 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru.

Бастаубаева Шолпан Оразовна - **Председатель Правления**, кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru.

Bastaubaeva Sholpan Orazovna - Chairman of the Board, Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru.

Бекбатыров Марипбай Буракожаевич - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Еслепесов көшесі, 1, e-mail: bekбатыrov1959@mail.ru.

Бекбатыров Марипбай Буракожаевич - Кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: bekбатыrov1959@mail.ru.

Bekбатыrov Maripbay Burahodzhaevich - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: bekбатыrov1959@mail.ru.

Жакатаева Алтынай Насыпкановна - PhD доктор, научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: a.jan.1990@mail.ru.

Жакатаева Алтынай Насыпкановна - PhD докторы, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: a.jan.1990@mail.ru.

Zhakatayeva Altynay Nasypanovna - PhD Doctor, Researcher at Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: a.jan.1990@mail.ru.

Қарабаев Куаныш Бакыткелдинович - органикалық егіншілік зертханасының докторанты, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru

Қарабаев Куаныш Бакыткелдинович - докторант лаборатории органического земледелия, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru.

Karabayev Kuanysh Bakyteldinovich - doctoral student of the Laboratory of Organic Agriculture, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: kuanish_kz_92@mail.ru.

Жасыбаева Гаухар Досбергеновна - органикалық егіншілік зертханасының кіші ғылыми қызметкері, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, "Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Еслепесов көшесі, 1, e-mail: 87756199344@mail.ru.

Жасыбаева Гаухар Досбергеновна - младший научный сотрудник лаборатории органического земледелия, магистр сельскохозяйственных наук, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: 87756199344@mail.ru.

Zhassybayeva Gauhar Dosbergenovna - Junior Researcher at the Laboratory of Organic Agriculture, Master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, Yerlepesova str., 1, e-mail: 87756199344@mail.ru.

Ержебаева Раушан Сайлауна - биология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС биотехнология, физиология, өсімдіктер биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы. , ст. Ерлепесова, 1, raushan_2008@mail.ru

Ержебаева Раушан Сайлауна - кандидат биологических наук, заведующая лабораторией биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции ТОО «Казакский НИИ земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак , ул. Ерлепесова, д.1, raushan_2008@mail.ru

Yerzhebayeva Raushan Sailaunva - candidate of biological sciences, Head of the laboratory of biotechnology, physiology, plant biochemistry and product quality assessment of the «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing» LLP, 040909, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasay District, Almalybak v., Yerlepesov st., raushan_2008@mail.ru

Абекова Альфия Магдиевна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС биотехнология, физиология, өсімдіктер биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к., 1, aabekova@mail.ru

Абекова Альфия Магдиевна - Кандидат сельскохозяйственных наук, Ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции ТОО «Казакский НИИ земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак , ул. Ерлепесова, д.1, aabekova@mail.ru

Abekova Alfiya Magdievna - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing», 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak settlement, Erlepesova str., 1, aabekova@mail.ru

Бабисекова Диляра Искандеровна - бМ050113 «Биология» мамандығы бойынша магистр, биотехнология, физиология, өсімдіктер биохимиясы және өнім сапасын бағалау зертханасының ғылыми қызметкері, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі, 040909, Алматы облысы, Қарасай қ. ауданы, Алмалыбақ ауылы, көш. Ерлепесова, 1, janeka__88@mail.ru

Бабисекова Диляра Искандеровна - магистр по специальности 6М050113 "Биология", научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии, биохимии растений и оценки качества продукции, Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская область, Карасайский район, поселок Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, janeka__88@mail.ru

Babissekova Dilyara Iskanderovna - Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Physiology, Plant Biochemistry and Product Quality Assessment, Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing», 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak settlement, Erlepesova str., 1, janeka__88@mail.ru

Таджибаев Данияр Гадельжанович - Ph.D., ассистент, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті (ҚазМУ/ҚазҰИУ), Алматы қ., Абай даңғылы, 8, daniyar.taj@gmail.com

Таджибаев Данияр Гадельжанович - Ph.D, ассистент, Казахский национальный аграрный исследовательский университет (КазҰАЗУ/КазНАИУ), г.Алматы, проспект Абая, 8, daniyar.taj@gmail.com

Tajibayev Daniyar - Ph.D, assistant, Kazakh National Agrarian Research University (KazNARU), Almaty, Abay Avenue, 8, daniyar.taj@gmail.com

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы - корреспонденция авторы, а.-ш.ғ.канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Құныпияева Гуля Тлеужановна - автор корреспонденции, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Kunypiyeva Gulya Tleuzhanovna - author of the correspondence, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Жапаев Рауан Қайтбекұлы – а.ш.ғ.канд., егіншілік зертханасының меңгерушісі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Жапаев Рауан Қайтбекович – канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhapaev Rauan Kaitbekovich - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of agriculture Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Бастаубаева Шолпан Оразқызы – а.-ш.ғ.канд., ҰАҒА академикгі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Басқарма Төрайымы. Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Бастаубаева Шолпан Оразовна - канд. с.-х. наук, академик НААН. Председатель Правления Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Bastaubayeva Sholpan Orazovna - candidate of agricultural sciences, academician National Academy of Agrarian Sciences, Chairman of the Board of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Оспанбаев Жумағали – а.-ш.ғ.д. профессор, егіншілік зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Оспанбаев Жумагали – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Ospanbayev Zhumagali - doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agriculture of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Сембаева Айзада Сансызбайқызы – а-ш ғылымдарының магистрі, Егіншілік зертханасының ғылыми қызметкері, Егіншілік зертханасы, Егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Sembayeva Aizada Sansyzbayevna - магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории земледелия, лаборатория земледелия, научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Sembayeva Aizada Sansyzbayevna - master of Agricultural Sciences, researcher of the agricultural laboratory, agricultural laboratory, research institute of Agriculture and crop production, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Жүсіпбеков Ербол Қапарұлы – а.-ш.ғ. канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Zhusupbekov Erbol Kaparovich - канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhusupbekov Erbol Kaparovich - candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Жапаев Рауан Қайтбекұлы – а.-ш.ғ.канд., егіншілік зертханасының меңгерушісі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Zhapaev Rauan Kaitbekovich – канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhapaev Rauan Kaitbekovich - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of agriculture Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы - корреспонденция авторы, а.-ш.ғ.канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Kunypiyeva Gulya Tleuzhanovna - автор корреспонденции, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Kunypiyeva Gulya Tleuzhanovna - author of the correspondence, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Оспанбаев Жумагали – а.-ш.ғ.д. профессор, егіншілік зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Оспанбаев Жумагали – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Ospanbayev Zhumagali - doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agriculture of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Сембаева Айзада Сансызбайқызы – а-ш ғылымдарының магистрі, Егіншілік зертханасының ғылыми қызметкері, Егіншілік зертханасы, Егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Сембаева Айзада Сансызбаевна - магистр наук, научный сотрудник лаборатории земледелия, лаборатория земледелия, научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Sembayeva Aizada Sansyzbayevna - master of Agricultural Sciences, researcher of the agricultural laboratory, agricultural laboratory, research institute of Agriculture and crop production, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Қырғызбай Құдайберген – докторант, Картография және геоинформатика кафедрасы, География және табиғатты пайдалану факультеті, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан.

Қырғызбай Құдайберген - докторант, кафедра картографии и геоинформатики, факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан.

Kyrgyzbay Kudaibergen - doctoral student, Department of cartography and Geoinformatics, Faculty of geography and nature Management, Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan.

Какимжанов Еркін Хамитович – PhD, Картография және геоинформатика кафедрасы, География және табиғатты пайдалану факультеті, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан

Какимжанов Еркін Хамитович - PhD, кафедра картографии и геоинформатики, факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан

Kakimzhanov Erkin Khamitovich - PhD, Department of cartography and Geoinformatics, Faculty of geography and nature Management, Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan.

Жапаев Рауан Қайтбекұлы – а.-ш.ғ.канд., егіншілік зертханасының меңгерушісі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Жапаев Рауан Қайтбекович – канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhapaev Rauan Kaitbekovich - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of agriculture Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы - корреспонденция авторы, а.-ш.ғ.канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Құныпияева Гуля Тлеужановна - автор корреспонденции, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Kunuyiyeva Gulya Tleuzhanovna - author of the correspondence, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Оспанбаев Жумагали – а.ш.ғ.д. профессор, егіншілік зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Қазақстан.

Оспанбаев Жумагали – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбақ, Казахстан.

Ospanbayev Zhumagali - doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agriculture of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Сембаева Айзада Сансызбайқызы – а-ш ғылымдарының магистрі, Егіншілік зертханасының ғылыми қызметкері, Егіншілік зертханасы, Егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Қазақстан.

Сембаева Айзада Сансызбаевна - магистр наук, научный сотрудник лаборатории земледелия, лаборатория земледелия, научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбақ, Казахстан.

Sembayeva Aizada Sansyzbayevna - master of Agricultural Sciences, researcher of the agricultural laboratory, agricultural laboratory, research institute of Agriculture and crop production, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Қырғызбай Құдайберген – докторант, Картография және геоинформатика кафедрасы, География және табиғатты пайдалану факультеті, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан.

Kyrgyzbay Kudaibergen-doctoral student, Department of cartography and Geoinformatics, Faculty of geography and nature Management, Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan.

Қырғызбай Құдайберген-докторант, кафедра картографии и геоинформатики, факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан.

Какимжанов Еркін Хамитович – PhD, Картография және геоинформатика кафедрасы, География және табиғатты пайдалану факультеті, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан

Какимжанов Еркін Хамитович - PhD, кафедра картографии и геоинформатики, факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан

Kakimzhanov Erkin Khamitovich - PhD, Department of cartography and Geoinformatics, Faculty of geography and nature Management, Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan.

Бастаубаева Шолпан Оразовна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚР ҰАҒА академигі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының басқарма төрағасы, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Құлтөле-би көшесі 28 үй, sh.bastaubaeva@mail.ru, <https://orcidid.0000-0003-2588-5880>

Бастаубаева Шолпан Оразовна - кандидат сельскохозяйственных наук, академик НААН РК, Председатель Правления Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства. Алматинская область, п. Алмалыбақ, ул. Култоле-би дом 28, sh.bastaubaeva@mail.ru, <https://orcidid.0000-0003-2588-5880>

Bastaubayeva Sholpan Orazovna - Candidate of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Chairman of the Board

of the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almaty region, Almalybak. Kultole-bi str., house 28, sh.bastaubaeva@mail.ru, <https://orcidid.0000-0003-2588-5880>

Кененбаев Серик Барменбекович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының бас ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Кыргаулды ауылы, Самал көшесі 33, serikkenenbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Кененбаев Серик Барменбекович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, Казахский научно исследовательский институт земледелие и растениеводства, ГНС лаборатории почвоведения и агрохимии. Алматинский область, п. Кыргаулды, ул. Самал 33, serikkenenbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Kenenbaev Serik Barmenbekovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Chief Scientific Officer Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Kyrgyzauldy village, 33 Samal street, serikkenenbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Аманғалиев Батыргалий Мурзабаевич - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы қаласы, мкр-2 үй51/2, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Аманғалиев Батыргалий Мурзабаевич - кандидат сельскохозяйственных наук, Казахский научно-исследовательский институт земледелие и растениеводства, НС лаборатории почвоведения и агрохимии. г. Алматы, мкр. 1 дом 51/2, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Amangaliev Batyrgaliy Murzabaevich - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Research Associate Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Almaty, Almalybak village, Kazakhstan, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Жүсіпбеков Ербол Қапарұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы. Хабибулина көшесі 12 үй 9 пәтер, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Жусупбеков Ербол Капарович - кандидат сельскохозяйственных наук, Казахский научно исследовательский институт земледелие и растениеводства, СНС лаборатории почвоведения и агрохимии. Алматинская область, Алмалыбақ. ул. Хабибулина дом12/9, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Zhusupbekov Erbol - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Senior Researcher Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Khabibullina str., 12/9, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Сағымбаева Айна Муртовна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы қаласы, Таугул 1, дом 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru, <https://orcid:0000-0002-1481-2187>

Сағимбаева Айна Муратовна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский научно-исследовательский институт земледелие и растениеводства, НС лаборатории почвоведения и агрохимии. г. Алматы, Таугул 1, дом 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru, <https://orcid:0000-0002-1481-2187>

Sagimbayeva Aina Muratovna - Master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Senior Researcher National Laboratory of Soil Science

and Agrochemistry. Almaty, Taugul 1, house 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1481-2187>

Жүсіпбеков Ербол Қапарұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы. Хабибулина көшесі 12 үй 9 пәтер, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Жусупбеков Ербол Капарович - кандидат сельскохозяйственных наук, Казахский научно исследовательский институт земледелие и растениеводства, СНС лаборатории почвоведения и агрохимии. Алматинская область, Алмалыбак. ул. Хабибулина дом12/9, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Zhusupbekov Yerbol Kaparuly - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, SNS Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Khabibullina str., 12/9, erbol.zhusupbekov@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Кененбаев Серік Барменбекұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, Кыргаулды ауылы, Самал көшесі 33, serikkenenbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Кененбаев Серик Барменбекович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, Казахский научно исследовательский институт земледелие и растениеводства, ГНС лаборатории почвоведения и агрохимии. Алматинский область, п. Кыргаулды, ул. Самал 33, serikkenenbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Kenenbaev Serik Barmenbekuly - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, STS Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Kyrgyzauldy village, 33 Samal street, serikkenenbayev@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

Аманғалиев Батырғали Мұрзабайұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы қаласы, мкр-2 үй 51/2, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Аманғалиев Батырғалий Мурзабаевич - кандидат сельскохозяйственных наук, Казахский научно-исследовательский институт земледелие и растениеводства, НС лаборатории почвоведения и агрохимии. г. Алматы, мкр. 1 дом 51/2, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Amangaliev Batyrgali Murzabayuly - Candidate of Agricultural Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty region, Almaty, Almalybak village, Kazakhstan, batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Сағымбаева Айна Мұратқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының ғылыми қызметкері, Алматы қаласы, Таугул 1, дом 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1481-2187>

Сагимбаева Айна Муратовна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский научно-исследовательский институт земледелие и растениеводства, НС лаборатории почвоведения и агрохимии. г. Алматы, Таугул 1, дом 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1481-2187>

Sagimbayeva Aina Muratovna - Master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, National Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty, Taugul 1, house 91, ainasagimbaeva_78@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-1481-2187>

Рүстемова Қарлыға Үсенғалиқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, топырақтану және агрохимия зертханасының ғылыми қызметкері, Асыл-Арман сқшам ауданы, 14 үй, №160 пәтер, karligaw_91@bk.ru, [https:// orcid:0000-0001-5086-2790](https://orcid.org/0000-0001-5086-2790)

Рустемова Карлыға Үсенғалиевна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский научно-исследовательский институт земледелие и растениеводства, старший лаборант лаборатории почвоведения и агрохимии. мкр. Асыл-Арман дом 14/160, karligaw_91@bk.ru, [https:// orcid:0000-0001-5086-2790](https://orcid.org/0000-0001-5086-2790)

Rustemova Karlyga Usengaliyevna - master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, Senior laboratory assistant at the Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. md. Assyl-Arman house 14/160, karligaw_91@bk.ru , [https:// orcid:0000-0001-5086-2790](https://orcid.org/0000-0001-5086-2790)

Байтарақова Құралай Жұманқызы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистры, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, дәндібұршақ және жүгері зертханасының аға ғылыми қызметкері, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы. Хабибулина көшесі 12 үй 9 пәтер, erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0515-7029>

Байтарақова Куралай Жумановна - магистр сельскохозяйственных наук, Казахский научно исследовательский институт земледелие и растениеводства, СНС лаборатории зернобобовых культур и кукурузы, Алматинская область, Алмалыбак. ул. Хабибулина дом12/9, kuralai_baitarakova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0515-7029>

Baitarakova Kuralai Zhumanovna - master of Agricultural Sciences, Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production, SNS Laboratory of Soil Science and Agrochemistry. Almaty region, Almalybak. Khabibulin str., 12/9, kuralai_baitarakova@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-0515-7029>

Рсалиев Шынболат Сырашұлы – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: shynbolat63@mail.ru

Рсалиев Шынболат Сырашович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: shynbolat63@mail.ru

Rsaliyev Shynbolat Syrashovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, E-mail: shynbolat63@mail.ru

Серікбайқызы Акерке – Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, PhD докторант, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 8, E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

Серикбайқызы Акерке – Казахский национальный аграрный исследовательский университет, PhD Докторант, Республика Казахстан, [город Алматы, пр.Абая, 8](https://www.almaty.kz), тел. +7 708 694 98 50, E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

Serikbaykyzy Akerke – Kazakh National Agrarian Research University, PhD Doctoral student, Republic of Kazakhstan, Almaty city, Abai Ave., E-mail: akerke.serikbaikyzy@bk.ru

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы - корреспонденция авторы, а.-ш.ғ.канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Қазақстан.

Куныпияева Гуля Тлеужановна - автор корреспонденции, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-

исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Kunypiyayeva Gulya Tleuzhanovna - author of the correspondence, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Жапаев Рауан Қайтбекұлы – а.-ш.ғ.канд., егіншілік зертханасының меңгерушісі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Жапаев Рауан Кайтбекович – канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhapaev Rauan Kaitbekovich - candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of agriculture Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Бастаубаева Шолпан Оразқызы – а.-ш.ғ.канд., ҰАҒА академикгі, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Басқарма Төрайымы. Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Бастаубаева Шолпан Оразовна - канд. с.-х. наук, академик НААН. Председатель Правления Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Bastaubayeva Sholpan Orazovna - candidate of agricultural sciences, academician National Academy of Agrarian Sciences, Chairman of the Board of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Оспанбаев Жумағали – а.-ш.ғ.д. профессор, егіншілік зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Оспанбаев Жумағали – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Ospanbayev Zhumagali - doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agriculture of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Майбасова Асель Сайлаубайқызы – а.-ш. ғ. магистрі, егіншілік зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Майбасова Асель Сайлаубаевна - магистр с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Maybasova Asel Sailaubayevna - master of sciences, researcher of the agricultural laboratory, of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Жүсіпбеков Ербол Қапарұлы – а.-ш.ғ. канд., топырақтану және агрохимия зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Қазақстан.

Жусупбеков Ербол Капарович - канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский район, Алмалыбак, Казахстан.

Zhusupbekov Erbol Karparovich - candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of soil science and agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, Kazakhstan.

Рсалиев Шынболат Сырашұлы – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru)

Рсалиев Шынболат Сырашович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru)

Rsaliev Shynbolat Syrashovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, E-mail: shynbolat63@mail.ru

Оразалиев Рахым Алмабекұлы – биология ғылымдарының докторы, ҰҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: urazaliev@mail.ru](mailto:urazaliev@mail.ru)

Урозалиев Рахим Алмабекович – доктор биологических наук, академик НАН РК, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: urazaliev@mail.ru](mailto:urazaliev@mail.ru)

Urozaliyev Rakhim Almabekovich – Doctor of Biological Sciences, Academician of NAS RK, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: urazaliev@mail.ru](mailto:urazaliev@mail.ru)

Айнебекова Бақыт Алпысбайқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com](mailto:bakyt.alpisbay@gmail.com)

Айнебекова Бақыт Алпысбаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com](mailto:bakyt.alpisbay@gmail.com)

Ainebekova Bakyt Alpisbaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com](mailto:bakyt.alpisbay@gmail.com)

Әшірбаева Сейсекүл Әшкемелқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru)

Аширбаева Сейсекуль Ашкемеловна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru)

Ashirbayeva Seisekul Ashkemelovna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru)

Абдикадырова Ақбөпе Қызырқызы – «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: akbope81.kz@mail.ru](mailto:akbope81.kz@mail.ru)

Абдикадырова Акбөпе Кизировна – младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: akbope81.kz@mail.ru](mailto:akbope81.kz@mail.ru)

Abdikadyrova Akbope Kizirovna – Junior researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: akbope81.kz@mail.ru](mailto:akbope81.kz@mail.ru)

Ибадуллаева Рахила Қуандыққызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [Email:rakhila.ibadullaeva@mail.ru](mailto:rakhila.ibadullaeva@mail.ru)

Ибадуллаева Рахила Куандыковна – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: rakhila.ibadullaeva@mail.ru](mailto:rakhila.ibadullaeva@mail.ru)

Ibadullayeva Rakhila Kuandikovna – Master of Agricultural Sciences, junior researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: rakhila.ibadullaeva@mail.ru](mailto:rakhila.ibadullaeva@mail.ru)

Әбугали Ғалия Рүстемқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru)

Абугали Ғалия Рүстемовна – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru)

Abugali Galiya Rustemkyzy – Master of Agricultural Sciences, junior researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru)

Диденко Ирина Леонидовна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, «Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, БҚО, Орал қ, Бараева көшесі 6, Қазақстан Республикасы, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Диденко Ирина Леонидовна - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», пос. Деркул, ул. Бараева, 6, г. Уральск, Республика Казахстан, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Didenko Irina Leonidovna - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, "Ural Agricultural Experimental Station" LLP, WKR, Uralsk, Baraeva str.,6, Republic of Kazakhstan, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Лиманская Валентина Борисовна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ғылым жөнінде басқарма төрағасының орынбасары, «Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, БҚО, Орал қ, Бараева көшесі 6, Қазақстан Республикасы, e-mail: v.limanskaya@mail.ru.

Лиманская Валентина Борисовна - кандидат сельскохозяйственных наук, зам. Председателя Правления по науке, ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», пос. Деркул, ул. Бараева, 6, г. Уральск, Республика Казахстан, e-mail: v.limanskaya@mail.ru.

Limanskaya Valentina Borisovna - Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Chairman of the Board for Science, “Ural Agricultural Experimental Station” LLP, WKR, Uralsk, Baraeva str.,6, Republic of Kazakhstan, e-mail: v.limanskaya@mail.ru.

Иманбаева Гульнар Кайрулловна - аға ғылыми қызметкер, «Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, БҚО, Орал қ, Бараева көшесі 6, Қазақстан Республикасы, e-mail: g-imanbayeva@mail.ru.

Иманбаева Гульнар Кайрулловна - старший научный сотрудник, ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», пос. Деркул, ул. Бараева, 6, г. Уральск, Республика Казахстан, e-mail: g-imanbayeva@mail.ru.

Imanbayeva Gulnara Khairullova - Senior Researcher, “Ural Agricultural Experimental Station” LLP, WKR, Uralsk, Baraeva str.,6, Republic of Kazakhstan, e-mail: g-imanbayeva@mail.ru.

Мукин Кадыржан Бакитжанович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, 040909, e-mail: mukin2010@mail.ru

Мукин Кадыржан Бакитжанович - кандидат с.-х. наук, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», д.1, ул. Ерлеспесова, п. Алмалыбақ, Карасайский район, Алматинская область, Республика Казахстан, 040909, e-mail: mukin2010@mail.ru.

Mukin Kadyrzhan Bakytzhanovich - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, 1, Erlepesova str., Alamlybak v., Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan, 040909, e-mail: mukin2010@mail.ru.

Есимбекова Минура Ахметовна – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС ауыл шаруашылық дақылдардың гендік қоры зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru.

Есимбекова Минура Ахметовна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией генофонда с.-х. культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлеспесова, 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru.

Yessimbekova Minura Ahmetovna – Doctor of Biological Science, Head of agricultural crops gene pool laboratory, LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Alamlybak v., Erlepesov str., 1, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru.

Мукин Кадыржан Бакитжанович - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС ауыл шаруашылық дақылдардың гендік қоры зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, e-mail: mukin2010@mail.ru.

Мукин Кадыржан Бакитжанович - кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории генофонда сельскохозяйственных культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909,

Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: mukin2010@mail.ru.

Mukin Kadyrzhan Bakytzhanovich - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of agricultural crops gene pool laboratory, LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Alamlybak v., Erlepesov str., 1, e-mail: mukin2010@mail.ru.

Айнебекова Бақыт Алпысбайқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, e-mail: bakyt.alpysbay@gmail.com

Айнебекова Бақыт Алпысбаевна - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: bakyt.alpysbay@gmail.com

Ainebekova Bakyt Alpysbaevna - Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, e-mail: bakyt.alpysbay@gmail.com.

Долинный Юрий Юрьевич – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах» ғылыми іс-шараның жетекшісі, "А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Научный кенті, e-mail: ura_dolin@mail.ru.

Долинный Юрий Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель мероприятия «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах», ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, Акмолинская обл., п.Научный, e-mail: ura_dolin@mail.ru

Doliny Yuri Yurievich - Candidate of Agricultural Sciences, event leader of "Replenishment, study, conservation and documentation of genetic resources of cereals, legumes, fodder and cereal crops of Northern Kazakhstan for purposeful use in breeding programs", LLP “A.I. Baraev Research and Production Centre for Grain Farming”, Republic of Kazakhstan, Akmola region, Nauchny v., e-mail: ura_dolin@mail.ru.

Еспанов Алдаберген Маханбетович – "Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС филиалы – «Өсімдіктер генетикалық қорының Н.И.Вавилов атындағы Арал өңірі тәжірибе станциясы», Қазақстан Республикасы, Ақтобе облысы, Шалкар ауданы, Шалкар қ., Биекенов көшесі, 27, e-mail: Shalkar_os@rambler.ru

Еспанов Алдаберген Маханбетович – директор Приаральской опытной станции генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова - Филиал ТОО "Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства", Республика Казахстан, Актюбинская область, Шалкарский район, г.Шалкар, ул. Биекенов, 27, e-mail: Shalkar_os@rambler.ru.

Espanov Aldabergen Mahanbetovich – director of “Aral Experimental Station of Plant Genetic resources named after N.I.Vavilov” branch of LLP “South-West Research Institute of Livestock and Plant Production”, Republic of Kazakhstan, Aktobe region, Shalkar district, Shalkar, Byekenov str., 27, e-mail: Shalkar_os@rambler.ru.

Диденко Ирина Леонидовна - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, «Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, БҚО, Орал қ, Бараева көшесі 6, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Диденко Ирина Леонидовна - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», пос. Деркул, ул. Бараева, 6, г. Уральск, Республика Казахстан, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Didenko Irina Leonidovna - Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, “Ural Agricultural Experimental Station” LLP, West-Kazakhstan region, Uralsk, Baraeva str.,6, Republic of Kazakhstan, e-mail: irinaucxoc@mail.ru.

Кенебаев Амангельды Тургамбекович – PhD, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС коммерцияландыру тобының жетекшісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru.

Кенебаев Амангельды Тургамбекович – **PhD.** руководитель группы коммерциализации ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлеспесова, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru.

Kenebaev Amangeldy Turgambekovich – PhD, head of commercialization group of LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Alamlybak v., Erlepesov str., 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru.

Нұрпейісов Исатай Ахайұлы - биология ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС жаздық және факультативті бидай тобының жетекшісі, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Ерлеспесова к-сі, 1, Қазақстан Республикасы, E-mail: nisatay@mail.ru

Нурпейсов Исатай Ахаевич - д.б.н., профессор, руководитель группы яровой и факультативной пшеницы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская обл., Карасайский район, Алмалыбак, ул.Ерлеспесова д.1, Республика Казахстан, E-mail: nisatay@mail.ru

Nurpeisov Isatay Akhaevich - Doctor of Biological Sciences, professor, head of the spring and facultative wheat group, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Erlepesova str., 1, Republic of Kazakhstan, E-mail: nisatay@mail.ru

Баймағамбетова Қанағат Қайырбекқызы - биология ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің ғылыми хатшысы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Ерлеспесова к-сі 1, Қазақстан Республикасы, E-mail: baimagambetovakk@mail.ru

Баймағамбетова Қанағат Қайырбековна - д.б.н., академик АСХН РК, ученый секретарь, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская обл., Карасайский район, Алмалыбак, ул. Ерлеспесова д.1, Республика Казахстан, E-mail: baimagambetovakk@mail.ru

Baimagambetova Kanagat Kaiyrbekovna Doctor of Biological Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Scientific Secretary, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Erlepesova str. 1, Republic of Kazakhstan, E-mail: baimagambetovakk@mail.ru

Булатова Күлпаш Мансүрқызы - биология ғылымдарының докторы, ВНС, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ, Ерлеспесова к-сі, 1, Қазақстан Республикасы, E-mail: bulatova_k@rambler.ru

Булатова Кулпаш Мансуровна - д.б.н., ВНС, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская обл., Карасайский район, Алмалыбак, ул Ерлепесова д.1, Республика Казахстан, E-mail: bulatova_k@rambler.ru

Bulatova Kulpash Mansurovna - Doctor of Biological Sciences, VNS, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Erlepesova str. 1, Republic of Kazakhstan, E-mail: bulatova_k@rambler.ru

Сарбаев Амангелді Тасқалиұлы - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, СНС, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Ерлепесов көшесі, 1, Қазақстан Республикасы, E-mail: kizamans2@mail.ru.

Сарбаев Амангелды Тасқалиевич - д.с.х.н., академик АСХН РК, СНС, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская обл., Карасайский район, Алмалыбак, ул Ерлепесова д.1, Республика Казахстан, E-mail: kizamans2@mail.ru

Amangeldy Taskalievich Sarbaev - Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, SNS, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Erlepesov str. 1, Republic Kazakhstan, E-mail: kizamans2@mail.ru.

Ержебаева Раушан Сайлауқызы - ф.ғ.к. г.ғ., «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, талдау зертханасының меңгерушісі, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбак, Ерлепесов к-сі, 1, Қазақстан Республикасы, E-mail: raushan_2008@mail.ru

Ержебаева Раушан Сайлауовна - к. б. н., заведующая аналитической лабораторией, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 040909, Алматинская обл., Карасайский район, Алмалыбак, ул Ерлепесова д.1, Республика Казахстан, E-mail: raushan_2008@mail.ru

Erzhebaeva Raushan Sailauovna - Ph.D. Sc., Head of Analytical Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak, Erlepesov str. 1, Republic of Kazakhstan, E-mail: raushan_2008@mail.ru

Киселёва Нина Алексеевна - көкөніс және бақша дақылдарының генофонды зертханасының меңгерушісі, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: nina_niki57@mail.ru

Киселёва Нина Алексеевна - заведующая лабораторией генофонда овощебахчевых растений, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и овощеводства», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: nina_niki57@mail.ru

Kiseleva Nina Alekseevna - head of the laboratory of the gene pool of vegetable and melon plants, LLP “Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing”, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: nina_niki57@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна – биология ғылымдарының докторы, ауылшаруашылық дақылдарының гендік қоры зертханасының меңгерушісі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», Алмалыбак ауылы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией генофонда с.-х. культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбак, Алматинская обл., Республика Казахстан, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Yessimbekova Minura Ahmetovna – Doctor of Biological Science, head of agricultural crops gene pool laboratory, LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Alamylybak village, Almaty region, Republic of Kazakhstan, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Базилова Дана Сансызбайқызы – PhD докторы, астық дақылдарының генетикалық ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері, «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный кенті, Ақмола обл.,Қазақстан, e-mail: dana2810@mail.ru

Базилова Дана Сансызбаевна -доктор PhD, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов зерновых культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п.Научный, Ақмолинская обл., Казахстан, e-mail: dana2810@mail.ru

Bazilova Dana Sansyzbaevna - PhD, senior researcher at the Laboratory of Genetic Resources of Grain crops, LLP “A.I. Baraev Research and Production Centre for Grain Farming”, v.Nauchny, Akmola region, Kazakhstan, e-mail: dana2810@mail.ru

Долинный Юрий Юрьевич – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах» ғылыми іс-шараның жетекшісі, «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный кенті, Ақмола обл.,Қазақстан, e-mail: ura_dolin@mail.ru

Долинный Юрий Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель мероприятия «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах», ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п.Научный, Ақмолинская обл., Казахстан. e-mail: ura_dolin@mail.ru.

Dolinsky Yuri Yurievich - Candidate of Agricultural Sciences, event leader of "Replenishment, study, conservation and documentation of genetic resources of cereals, legumes, fodder and cereal crops of Northern Kazakhstan for purposeful use in breeding programs", LLP “A.I. Baraev Research and Production Centre for Grain Farming”, v.Nauchny, Akmola region, Kazakhstan, e-mail: ura_dolin@mail.ru

Жирнова Ирина Александровна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, астық дақылдарының генетикалық ресурстары зертханасының меңгерушісі, «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, п.Научный, Ақмолинская обл., Казахстан, e-mail: ira777.89@mail.ru

Жирнова Ирина Александровна - магистр сельскохозяйственных наук, заведующая лаборатории генетических ресурсов зерновых культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п.Научный, Ақмолинская обл., Казахстан., e-mail: ira777.89@mail.ru

Zhirnova Irina Aleksandrovna - Master of Agricultural Sciences, head of the laboratory of Genetic Resources of Grain crops, LLP “A.I. Baraev Research and Production Centre for Grain Farming”, v.Nauchny, Akmola region, Kazakhstan., e-mail: ira777.89@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна – биология ғылымдарының докторы, ауылшаруашылық дақылдарының гендік қоры зертханасының меңгерушісі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Алматы обл., Казахстан, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Есимбекова Минура Ахметовна – доктор биологических наук, заведующая лаборатории генофонда с.-х. культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбақ, Алматинская обл., Казахстан, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Yessimbekova Minura Ahmetovna – Doctor of Biological Science, head of agricultural crops gene pool laboratory, LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Alamylybak village, Almaty region, Kazakhstan, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Рсалиев Шынболат Сырашұлы – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru)

Рсалиев Шынболат Сырашович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлеспесова, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru)

Rsaliev Shynbolat Syrashovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, E-mail: shynbolat63@mail.ru

Сарбаев Амангелді Тасқалиұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС өсімдіктер иммунитеті зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, [E-mail: kizamans2@mail.ru](mailto:kizamans2@mail.ru)

Сарбаев Амангельды Таскалиевич – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета растений ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлеспесова, 1, тел. +7 777 280 05 28, [E-mail: kizamans2@mail.ru](mailto:kizamans2@mail.ru)

Sarbaev Amangeldy Taskalievich – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Plant Immunity Laboratory LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: kizamans2@mail.ru](mailto:kizamans2@mail.ru)

Есеркенов Айдархан Адырханұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС өсімдіктер иммунитеті зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, [E-mail: ajs-eserkenov@mail.ru](mailto:ajs-eserkenov@mail.ru)

Есеркенов Айдархан Адырханович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией иммунитета растений ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлеспесова, 1, [E-mail: ajs-eserkenov@mail.ru](mailto:ajs-eserkenov@mail.ru)

Yesserkenov Aidarkhan Adyrkhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Plant Immunity Laboratory LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: ajs-eserkenov@mail.ru](mailto:ajs-eserkenov@mail.ru)

Ержанова Сақыш Танырбергенқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көшесі, 1, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Ержанова Сақыш Танырбергеновна - кандидат с.-х. наук, доцент ведущий научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбак ул. Ерлеспесова, 1, эл. пошта: sakyshyer@mail.ru

Yerzhanova Sakysh Tanyrbergenovna - candidate of agricultural sciences Sciences, Associate Professor Leading Researcher of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: sakyshyer@mail.ru

Абаев Серік Сарыбайұлы – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: serikabayev@mail.ru

Абаев Серик Сарыбаевич – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Abayev Serik Sarybaevich – candidate of agricultural sciences Sciences, Head of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: serikabayev@mail.ru

Мейірман Ғалиолла Төлендіұлы - КР ҰҒА аадемігі, ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, профессор «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: meirman07@rambler.ru

Мейірман Ғалиолла Тулендинович – академик НАН РК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru.

Meirman Galiolla Tulendinovich – Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Forage Crops of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: meirman07@rambler.ru

Шегебаев Галым Онолович - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі 1.

Шегебаев Галым Онолович - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, улица М. Ерлепесова 1.

Shegebayev Galym Onalovich - candidate of agricultural sciences Sciences, senior Researcher of the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1.

Кенебаев Аманкелди Тургамбекович – PhD – доктор, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, эл. пошта: amanshik_92@mail.ru

Кенебаев Аманкелды Тургамбекович – доктор PhD. Научный сотрудник лаборатории кормовых культур, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ ул. Ерлепесова, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru

Kenebayev Amankeldy Turgambekovich – Doctor PhD. Researcher at the Laboratory of Forage Crops, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesova, 1, e-mail: amanshik_92@mail.ru

Токтарбекова Салтанат Токтарбекқызы - ауыл шаруашылық ғылымдарының PhD докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Малазықтық дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, М.Ерлепесов көшесі 1, эл. пошта: salta_92s@mail.ru

Токтарбекова Салтанат Токтарбековна- доктор PhD сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории кормовых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, улица М. Ерлепесова 1, эл. почта: salta_92s@mail.ru

Toktarbekova Saltanat Toktarbekkyzy - PhD doctor of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Malazyk crops LLP" Kazakh Research Institute of Agriculture and crop production", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, M. Yerlepsov STR., e-mail: salta_92s@mail.ru

Қаскабаев Нұрлыбек Бейсенбайұлы - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС малазықтық зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1.

Каскабаев Нурлыбек Бейсенбаевич - ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, г. Карасайский район, п. Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1.

Kaskabayev Nurlybek Beisenbaevich - Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepsova, 1.

Айнебекова Бақыт Алпысбайқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дөңді дақылдар зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com.

Айнебекова Бақыт Алпысбаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com.

Ainebekova Bakyt Alpisbaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepsov, 1, E-mail: bakyt.alpisbay@gmail.com

Урозалиев Рахым Алмабекұлы – биология ғылымдарының докторы, ҰҒА академигі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дөңді дақылдар зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: urazaliev@mail.ru.

Урозалиев Рахим Алмабекович – доктор биологических наук, академик НАН РК, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: urazaliev@mail.ru.

Urozaliyev Rakhim Almabekovich – Doctor of Biological Sciences, Academician of NAS RK, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepsov, 1, E-mail: urazaliev@mail.ru.

Рсалиев Шынболат Сырашұлы – биология ғылымдарының докторы, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дөңді дақылдар

зертханасының бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru)

Рсалиев Шынболат Сырашович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru).

Rsaliev Shynbolat Syrashovich – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: shynbolat63@mail.ru](mailto:shynbolat63@mail.ru).

Аширбаева Сейсекүл Әшкемелқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru)

Аширбаева Сейсекуль Ашкемеловна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [Email:ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru)

Ashirbayeva Seisekul Ashkemelovna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: ashirbaeva54@mail.ru](mailto:ashirbaeva54@mail.ru).

Абдікадырова Ақбөпе Қызырқызы – «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: akbop81.kz@mail.ru](mailto:akbop81.kz@mail.ru).

Абдікадырова Ақбөпе Кизировна – младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: akbop81.kz@mail.ru](mailto:akbop81.kz@mail.ru).

Abdikadyrova Akbop81 Kizirovna – Junior Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: akbop81.kz@mail.ru](mailto:akbop81.kz@mail.ru)

Әбугали Галия Рүстемқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru)

Абугали Галия Рустемовна – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru)

Abugali Galiya Rustemkyzy – Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, [E-mail: g_97.02@mail.ru](mailto:g_97.02@mail.ru).

Ибадуллаева Рахила Қуандыққызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы

облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көшесі, 1, E-mail: rakhila.ibadullaeva@mail.ru.

Ибадуллаева Рахила Куандыковна – магистр сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории зерновых культур ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, ул. Ерлепесова, 1, E-mail: rakhila.ibadullaeva@mail.ru.

Ibadullaeva Rakhila Kuandikovna – Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Grain Crops LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasai district, Almalybak village, st. Erlepesov, 1, E-mail: rakhila.ibadullaeva@mail.ru.

Махмаджанов Сабир Партович - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы энеқауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы, E-mail: max_s1969@mail.ru, 160525, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5623-591>, e-mail: max_s1969@mail.ru

Махмаджанов Сабир Партович - кандидат с.-х. наук, заведующий отделом, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>, e-mail: max_s1969@mail.ru

Makhmadjanov Sabir Partovich - PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1A, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>, e-mail: max_s1969@mail.ru

Тохетова Лаура Ануаровна - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы энеқауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы, 160525, <https://orcid.org/0000-0001-8002-574X>, e-mail: lauramarat_777@mail.ru

Тохетова Лаура Ануаровна - доктор с.-х. наук, профессор, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, <https://orcid.org/0000-0001-8002-574X>, e-mail: lauramarat_777@mail.ru

Tokhetova Laura Anuarovna - DSc in Agricultural Sciences, professor, LLP «Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», 25B, Abayav., Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, 120008, <https://orcid.org/0000-0001-8002-574X>, e-mail: lauramarat_777@mail.ru

Дәуренбек Нурман Мамытулы - Магистрант, Мақта және ақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы, Атакент, Қазақстан Республикасы, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998> e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Дәуренбек Нурман Мамытулы - магистр, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998> e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Daurenbek Nurman Mamytuly - master, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1A, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998> e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Алиев Амангельды Ильясович - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы энеқауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы, 160525, e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Алиев Амангельды Ильясович - кандидат с.-х. наук, заведующий отделом, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Aliev Amangeldy Ilyasovich - PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1A, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Мукин Кадыржан Батикжанович - Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, ORCID ID 0000-0001-8002-574X, mukin2010@mail.ru

Мукин Кадыржан Батикжанович - кандидат с.-х. наук, ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Алмаатинская обл., Республика Казахстан, ORCID ID 0000-0001-8002-574X, mukin2010@mail.ru

Mukin Kadyrzhan Batikzhanovich - candidate of agricultural sciences Sciences, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Almalybak village, Almaty region, Republic of Kazakhstan, ORCID ID 0000-0001-8002-574X, mukin2010@mail.ru

Тагаев Асанбай Мамадалиевич - Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы энеқауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Тагаев Асанбай Мамадалиевич - кандидат с.-х. наук, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Тагаев Асанбай Мамадалиевич - PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1A, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Махмаджанов Джанибек Сабирович - бакалавр, ЖШС «Ауыл шаруашылығы мақта өсіру тәжірибе станциясы энеқауын өсіру», Атакент, Қазақстан Республикасы, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998> e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Махмаджанов Джанибек Сабирович - бакалавр, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>, e-mail: dmakhmadzhanov@mail.ru

Makhmadjanov Djanibek Sabirovich - bachelor, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1A, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>, e-mail: dmakhmadzhanov@mail.ru

МАЗМҰНЫ ● СОДЕРЖАНИЕ ● CONTENT

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY**

М.С.Кудайбергенов, А.Ж.Сайкенова, К.Ж.Байтаракова, М.Қанатқызы, Б.М. Башабаева. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ ЧЕЧЕВИЦЫ.....	5
Дж.Б. Абилдаева, М.С. Кудайбергенов, С.Б.Кененбаев, М. Канатқызы. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ СОРТОВ ГОРОХА....	15
К.Ж. Байтаракова, М.С. Кудайбергенов, А.Ж. Сайкенова, М. Қанатқызы, Б.М. Башабаева, Т.Д. Мереева, Г.О. Баядилова. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТООБРАЗЦОВ НУТА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	25
Д.И. Бабисекова, Ш. Мазкират, Ш.А. Халбаева, К. Абдуламонов, А.М. Еспембетова, А.Е.Тукенов, К.М. Булатова. БЕЛКОВЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ В ПРОГНОЗЕ КАЧЕСТВА СТАРОМЕСТНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЗАПАДНОГО ПАМИРА.....	34
М.Ю. Бодрая, Е.В. Шило, В.А. Чудинов, Б. М. Башабаева. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ СЕЛЕКЦИИ.....	45
А.Ж. Баймуратов, А.Р.Искаков, Б.С.Сариев. ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ В КАЗАХСКОМ НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА.....	53
С.Б.Дубекова, А.Т.Сарбаев, М.А.Есимбекова, А.К.Есеркенов. УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ - СЕЛЕКЦИЯ НА ИММУНИТЕТ.....	65
К. Табынбаева, Н.Т. Мусагоджаев, Ф.Нусубалиева, А.О. Оспанбекова, Ж.Д. Алмабек,З.Е. Абдуллаева. ИЗУЧЕНИЕ И ОТБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СЕЛЕКЦИИ.....	73
С.В. Дидоренко, Э.М. Кисетова, Р.Ж. Касенов, Ж.Р. Байжанов, Р.Ж. Кушанова, И. Сагит. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ СОИ СОЗДАННЫХ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИОННЫХ РАБОТ В КАЗАХСКОМ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА.....	85
С.С. Абаев, А.Т. Кенебаев, С.Т. Ержанова, Ғ.Т. Мейірман, С.Т. Токтарбекова, Г.О. Шегебаев. СЕЛЕКЦИОННО – ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ.....	98
Ж. Оспанбаев, Д.А.Сепбаев, Р.К.Жапаев, А.С.Сембаева, А.С.Досжанова, А.С.Майбасова, А.М.Момбек. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМОЙ ПАШНИ И СНИЖЕНИИ ВЫБРОСА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ.....	113
С.С. Абаев, Л.Н. Гацке, Ғ.Т. Мейірман, С.Т. Ержанова, Н.Б. Каскабаев, Д.К. Медеубек. СОРТООБРАЗЦЫ САФЛОРА И ИХ ОЦЕНКА В СЕЛЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	128
А. Ш. Омарова, Н.Е. Ахметова, А.А. Омарова, Е.Е. Абишев, Е.Е. Ермаханов. СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА И АДАПТИВНОСТЬ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....	136
Ш.О. Бастаубаева, Н.Д. Слямова, Г.Д. Жасыбаева, М.Г. Колусенко, К.Б. Карабаев. ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	149
К.К. Кожаметов, Ш.О. Бастаубаева, А.Н. Жакатаева, Қ.С. Қойланов, А.М. Бураходжа. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	158
М.Канатқызы, Ш.О.Бастаубаева, М.С.Кудайбергенов, Дж.Б.Абилдаева, А.Ж. Сайкенова, К.Ж. Байтаракова. СЕЛЕКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ НОВЫХ СОРТОВ ГОРОХА ДЛЯ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	172
Ш.О.Бастаубаева, М.Б.Бекбатыров, А.Н.Жакатаева, К.Б.Карабаев, Г.Д.Жасыбаева. ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІК ЖАҒДАЙЫНДА МАЙБҰРШАҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....	182

Р.С.Ержебаева, А.М.Абекова, Д.И.Бабисекова, Д.Таджибаев. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО АЛЛЕЛЬНОМУ СОСТАВУ ГЕНОВ <i>VRN</i> И <i>PPD</i> И МЕЖФАЗНЫМ ПЕРИОДАМ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	191
Г.Т.Құныпияева, Р.Қ.Жапаев, Ш.О. Бастаубаева, Ж.Оспанбаев, А.С.Сембаева, Е.К. Жусупбеков. ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРІЛГЕН ДАҚЫЛДАРДЫҢ ҚОР САҚТАУШЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	206
Р.К.Жапаев, Г.Т.Құныпияева, Ж.Оспанбаев, А.С.Сембаева, Қ.Қырғызбай, Е.Х. Какимжанов. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	220
Р.К. Жапаев, Г.Т. Құныпияева Ж. Оспанбаев, А.С. Сембаева, Қ. Қырғызбай, Е.Х. Какимжанов. ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	233
Ш.О. Бастаубаева, С.Б. Кененбаев, Б.М. Амангалиев, Е.К. Жусупбеков, А.М. Сагимбаева. ИТОГИ ПОЧВЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАЗНИИЗиР.....	248
Е.К. Жусупбеков, С.Б.Кененбаев, Б.М.Амангалиев, А.М.Сагимбаева, К.У. Рустемова, Қ.Ж.Байтарақова. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАЗАХСТАНА.....	264
Ш.С. Рсалиев, А. Серікбайқызы. БИДАЙДЫҢ ЕКІ-ҮШ ТАТ ТҮРЛЕРІНЕ ТӨЗІМДІ СОРТТАРЫ МЕН ҮЛГІЛЕРІН СҰРЫПТАП АЛУ.....	276
Г.Т.Құныпияева, Р.К. Жапаев, Ш.О. Бастаубаева, Ж. Оспанбаев, А.С. Майбасова, Е.К. Жусупбеков. СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ И ВОДОПРОЧНОСТЬ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА.....	284
Ш.С. Рсалиев, Р.А. Урозалиев, Б.А. Айнебекова, С.А. Аширбаева, А.К.Абдикадырова, Р.К. Ибадуллаева, Ғ.Р. Әбұғали. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	294
И.Л. Диденко, В.Б. Лиманская, Г.К. Иманбаева, К.Б. Мукин. ИНТРОДУКЦИЯ ЖИТНЯКА КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА КУЛЬТУРЫ.....	304
М.А. Есимбекова, К.Б. Мукин, Ю.Ю. Долинный, Б.А. Айнебекова, А.М. Еспанов, И.Л. Диденко, А.Т. Кенебаев. РЕЗУЛЬТАТЫ МОБИЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ.....	316
И.А. Нурпеисов, К.К. Баймагамбетова, К.М. Булатова, А.Т. Сарбаев, Р.С. Ержебаева. СОЗДАНИЕ НОВОГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО И АДАПТИРОВАННОГО К УСЛОВИЯМ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ.....	331
Н.А. Киселёва, М.А. Есимбекова. ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ОВОЩЕБАХЧЕВЫХ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ.....	342
Д.С.Базилова, Ю.Ю.Долинный, И.А.Жирнова, М.А.Есимбекова. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	348
Ш.С. Рсалиев, А.Т. Сарбаев, А.А. Есеркенов. РАЗВИТИЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В ЗЕРНОСЕЮЩИХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА.....	359
С.Т.Ержанова, С.С.Абаев, Ғ.Т.Мейірман, Г.О.Шегебаев, А.Т.Кенебаев, С.Т. Токтарбекова, Н.Б.Қасқабаев. СОЗДАНИЕ ИСХОДНЫХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МЕТОДОМ БЕККРОССИРОВАНИЯ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ <i>MEDICAGO FALCATE L.</i> С <i>MEDICAGO SATIVA L.</i>	367
Б.А. Айнебекова, Р.А. Урозалиев, Ш.С. Рсалиев, С.А. Аширбаева, А.К. Абдикадырова, Ғ.Р. Әбұғали, Р.К. Ибадуллаева. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТОО «КазНИИЗиР» В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕННОЙ БОГАРЫ.....	379
С.П. Махмаджанов, Л.А.Тохетова, Н.М.Дәуренбек, А.И. Алиев, К.Б.Мукин, А.М. Тагаев,	

Д.С.Махмаджанов. ПОКАЗАТЕЛИ СКОРОСПЕЛОСТИ, ЗАКЛАДКИ 1-ГО СИМПОДИЯ У СОРТОВ И ГИБРИДОВ F₁ ХЛОПЧАТНИКА.....390