

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.

МРНТИ 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 «Казакский 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
²РГП "Институт биологии и биотехнологии растений".

Республика Казахстан, г. Алматы, Бостандыкский 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 тщательно

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 глютенина 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 междоузлии 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 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 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., Слямова 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., Слямова 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., Bस्ताубаева Ш.О., Sozdanie intensivnykh sortov Tritikale v usloviyakh orosheniya YUga, YUGo-vostoka Kazakhstana. Tritikale 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., Abugalievа 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. Жакатаева^{*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.*

MPHTI: 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