

нәтижелері берілген. Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында генотиптердің тат түрлеріне және қара 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 F₁ 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., Игнатъев 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 комбинативной 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 skreivaniy.-genetika, 1966, №1, s.29-39.
9. Krivosheev G. Ia., Ignatev A.S. Kombinatsionnaya sposobnost rannespelykh samoopylennykh liniy kыkыrgызы i testerov v sisteme topkrossnykh skreivaniy // Nauchnyy 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 rasteniy. – 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.lyaylya@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 НАУЧНО – 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