УДК 631.52 **Исследовательская статья**

Экологическое сортоиспытание гибридов сахарной свёклы в условиях Павлодарской области

Жукова Н.А., **Кабыкенов Т.А.**

ТОО «Павлодарская сельскохозяйственная опытная станция»
с. Кеменгер, Павлодарский район, Павлодарская область, Казахстан

Автор-корреспондент: Жукова Н.А.: natalya_08.89@mail.ru
Соавтор: (1: ТК) kabykenovt@inbox.ru

Получено: 17.08.2026 **Принято:** 21.09.2026 **Опубликовано:** 09.10.2026

Авторские права: Жукова Н.А. и др. Данная статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Аннотация

Предпосылки и цель. Сахарная свёкла является одной из стратегически значимых технических культур, обеспечивающих сырьевую базу сахарной промышленности и продовольственную безопасность Казахстана. В последние годы повышение эффективности свекловодства приобретает особую актуальность в связи с необходимостью увеличения объемов отечественного производства сахара и снижения зависимости от импортного сырья. В связи с этим возрастает значение экологического сортоиспытания, позволяющего объективно оценить адаптационные возможности современных гибридов и определить наиболее устойчивые и продуктивные формы для конкретных природно-климатических условий. Цель исследования – провести экологическую оценку гибридов сахарной свёклы и определить наиболее перспективные для возделывания в условиях Павлодарской области.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились в 2024–2025 гг. на опытном поле ТОО «Павлодарская сельскохозяйственная опытная станция» в условиях капельного орошения. Объектами исследований служили 10 гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятой методикой конкурсного сортоиспытания и методикой исследований по сахарной свёкле Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свёклы (ВНИС).

Результаты. На основании полученных данных по совокупности хозяйственно-ценных признаков выделены перспективные гибриды отечественной и зарубежной селекции. В 2024 году наиболее высокой урожайностью характеризовались гибриды Буря – 512,0 ц/га, Dusuderia – 504,0 ц/га, Скала – 496,4 ц/га и Абулхайыр – 488,3 ц/га. Однако в 2025 году у Dusuderia и Абулхайыра произошло снижение урожайности, тогда как Буря – 445,0 ц/га и Скала – 412,0 ц/га, несмотря на снижение урожайности по сравнению с 2024 годом, сохранили наиболее высокие показатели среди изученных гибридов. По содержанию сахара выявлены различия между годами исследований. В 2024 году наибольшая сахаристость отмечена у стандарта Шекер – 23,0%. В условиях 2025 года наиболее высоким содержанием сахара характеризовались гибриды Скала – 21,7%, Ольжич – 21,2% и Болашак – 20,5%. При этом данные гибриды сочетали высокую сахаристость с хорошей урожайностью. Наибольший сбор сахара среди изученных вариантов за период исследований отмечен у гибрида Буря в 2024 году – 116,2 ц/га.

Заключение. Результаты продемонстрировали полезность экологического сортоиспытания для предварительной оценки гибридов сахарной свёклы в условиях Павлодарской области. Выделены наиболее перспективные гибриды отечественной и зарубежной селекции, сочетающие высокую урожайность и повышенную сахаристость. Установлено, что гибриды Болашак, Ольжич, Скала и Буря характеризовались сравнительно устойчивыми показателями продуктивности в течение двух лет исследований при различающихся погодных условиях вегетационных периодов.

Ключевые слова: сахарная свёкла; гибрид; экологическое сортоиспытание; урожайность; сахаристость; адаптивность.

Как цитировать: Жукова, Н.А., Кабыкенов, Т.А. (2026). Экологическое сортоиспытание гибридов сахарной свёклы в условиях Павлодарской области. *Евразийский агротехнический журнал*, 3(131), 156-168. DOI: https://doi.org/10.51452/eaj.2026.3(131).2281

Введение

Необходимой составной частью продовольственной безопасности страны является обеспечение населения сахаром за счет собственного производства [1]. В Казахстане производство сахара в значительной степени зависит от импортного сырья, что обуславливает необходимость расширения собственного производства сахарной свёклы и повышения эффективности ее возделывания.

Традиционно основными регионами возделывания сахарной свёклы в Казахстане являются южные области – Алматинская, Жамбылская и область Жетісу, где сосредоточены значительные посевные площади и основные мощности по переработке сахарной свёклы. Вместе с тем, расширение сырьевой базы сахарной промышленности требует изучения возможности возделывания культуры в других регионах страны. В этом отношении северные и северо-восточные регионы, в том числе Павлодарская область, представляют определённый научный и практический интерес.

Павлодарское Прииртышье располагает рядом предпосылок для возделывания сахарной свёклы, включая наличие орошаемых земель и возможности регулирования водного режима растений. Вместе с тем, природно-климатические условия региона существенно отличаются от традиционной зоны свекловодства. Для Павлодарской области характерен резко континентальный климат, значительные колебания температуры воздуха, ограниченное количество атмосферных осадков, а также относительно короткий период вегетации. Возможные поздние весенние и ранние осенние заморозки, высокая температура в летний период и неравномерное обеспечение влагой могут оказывать существенное влияние на рост, развитие и формирование продуктивности сахарной свёклы.

В связи с этим, успешность возделывания культуры в условиях Павлодарской области во многом определяется правильным подбором гибридов, обладающих высокой продуктивностью, хорошими технологическими качествами и способностью адаптироваться к местным природно-климатическим условиям.

Сахарная свёкла является относительно новой для региона культурой, в связи с чем вопросы её адаптации и продуктивности в условиях Павлодарской области остаются недостаточно изученными. Поэтому проведение экологического сортоиспытания сахарной свеёклы имеет важное научное и практическое значение, поскольку позволяет изучить биологические особенности различных генотипов и выявить сорта и гибриды, наиболее полно адаптированные к конкретным условиям выращивания [2].

Проблема получения устойчивых урожаев сахарной свёклы является наиболее острой и сложной, так как производство сахара в значительной степени зависит от стабильности природных условий [3]. Для решения проблемы стабильного получения высоких урожаев требуется изучение адаптивной способности, экологической стабильности и оценка среды для отбора гибридов сахарной свёклы, более устойчивых в местных природно-климатических условиях, что вызывает определенный научный и практический интерес.

Основная задача экологического сортоиспытания – оценка новых перспективных сортов и гибридов по важнейшим хозяйственно-ценным признакам перед сдачей их в государственное сортоиспытание. При этом, выделяются образцы, сочетающие продуктивность и стабильность при изменяющихся экологических условиях [4]. В настоящее время особую значимость приобретает вопрос выявления хозяйственно-полезных признаков (урожайность, сахаристость, сбор сахара) гибридов сахарной свёклы [5, 6]. При этом, высокая урожайность корнеплодов не всегда сопровождается повышенной сахаристостью, поэтому оценка гибридов должна проводиться комплексно, с учётом как количества получаемого сырья, так и его качества.

По мнению *Корниенко А.В., Мазепина М.Г.* [7], одной из актуальных задач селекционной работы является создание гибридов с высокой потенциальной продуктивностью и широкой адаптивной способностью. В этой связи важное значение приобретает экологическое сортоиспытание, которое является завершающим этапом селекционного процесса и позволяет выявлять адаптивные различия перспективных гибридов, а также проводить отбор наиболее стабильных из них по урожайности и другим хозяйственно ценным признакам [4].

Кляченко В.И. и *Борисюк В.А.* [8] при изучении биологических особенностей сортов и гибридов сахарной свёклы в различных ценозах отмечали наличие у каждого генотипа определённого

биологического потенциала, который характеризуется количественными показателями и обусловлен его генетическими особенностями. По мнению авторов, особенности проявления данного потенциала могут использоваться для характеристики генотипа и оценки его продуктивных возможностей в различных условиях.

Формирование урожайности и качественных показателей сахарной свёклы определяется биологическими особенностями гибридов, технологией их возделывания и условиями выращивания. Современные исследования направлены на оценку селекционных образцов по продуктивности и технологическим качествам, а также на совершенствование технологии возделывания культуры применительно к различным почвенно-климатическим условиям. Важную роль в формировании продуктивности играют сортовые и гибридные особенности культуры, в связи с чем сравнительная оценка гибридов по урожайности и качественным показателям в конкретных почвенно-климатических условиях имеет практическое значение [9, 10, 11].

Адаптивное растениеводство предусматривает ориентацию элементов технологии возделывания сахарной свёклы на создание оптимальных условий для наиболее полной реализации биологического потенциала сорта или гибрида. Даже при использовании сходной технологии выращивания различные гибриды могут существенно различаться по продуктивности вследствие генетических особенностей и неодинаковой реакции на почвенно-климатические условия и отдельные элементы технологии. По данным многофакторных исследований, различия между генотипами сахарной свёклы по урожайности корнеплодов и сбору сахара могут быть весьма существенными: преимущество наиболее продуктивного гибрида над средним значением стандартов достигло 37,0 и 34,4% [12]. При этом, ещё большее влияние на формирование сбора сахара оказывают место выращивания и особенности условий конкретного года [13, 14].

Для получения стабильно высоких урожаев сахарной свёклы с хорошими технологическими показателями необходимо максимально использовать потенциал гибридов и строго соблюдать агротехнологии. Погодные условия играют ключевую роль в процессе роста и развития сахарной свёклы [15]. Понимание влияния погодных условий на разных этапах вегетации позволяет минимизировать негативное воздействие и добиваться более стабильных и высоких урожаев за счет применения агротехнических и организационных мер [16].

В связи с этим, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью комплексной оценки продуктивности и качества перспективных гибридов сахарной свёклы в специфических почвенно-климатических условиях Павлодарской области. Полученные результаты позволят обосновать рекомендации по выбору наиболее адаптированных гибридов для производственного использования, оптимизировать элементы технологии возделывания и внести вклад в развитие свеклосахарного подкомплекса северного региона Казахстана.

Цель исследований – провести экологическое сортоиспытание отечественных и зарубежных гибридов сахарной свёклы, оценить их продуктивность и технологические показатели качества, а также выделить наиболее перспективные по продуктивности и качественным показателям гибриды для возделывания в условиях Павлодарской области.

Материалы и методы

Экологическое сортоиспытание гибридов сахарной свёклы проводили в 2024–2025 гг. на опытном участке ТОО «Павлодарская сельскохозяйственная опытная станция» в с. Кеменгер, Павлодарский район, Павлодарская область, Казахстан (52,360168° с.ш., 77,272662° в.д.) (рисунок 1).



Рисунок 1. Карта расположения экспериментального участка сахарной свёклы в с. Кеменгер (52,360168° с.ш., 77,272662° в.д.).
Базовая карта: Esri Satellite, OpenStreetMap; система координат WGS 84

Опыт проводили с применением капельного орошения. Почвенные условия опытного участка представлены каштановой супесчаной почвой с содержанием гумуса 1,0–1,3%, подвижного фосфора (P2O5) – 135–150 мг/кг и pH почвенного раствора 6,4–6,6. Предшественником сахарной свёклы являлся чистый пар. Посев проводили в период с первой по вторую декаду мая при наступлении физической спелости почвы. В 2024 г. посев проведен 14 мая, в 2025 г. – 10 мая. Объектами исследований служили 10 гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции: Жавелот, Шекер, Абулхайыр, Болашак, Dusuderia, Smart Iberia, Сонячный, Ольжич, Скала, Буря. В качестве стандарта использовали гибрид Шекер.

Опыт закладывали в двух повторности по 10 вариантов в каждой. Двукратная повторность соответствовала принятой схеме экологического сортоиспытания гибридов сахарной свёклы на опытном участке. Варианты размещали систематическим методом согласно схеме опыта, с обратным порядком их расположения в повторностях. Площадь учетной делянки составляла 72 м^2. Делянки 4-рядковые с шириной междурядий 60 см. Глубина заделки семян – 2,5–3,0 см. Норма высева – 1,1 посевных единицы на гектар. Между повторностями и по краям опыта предусматривались защитные зоны шириной 1 м. Общая площадь опытного участка с учетом защитных зон составляла 1512 м^2.

Перед посевом вносили аммиачную селитру (N 34,4%) в дозе 120 кг/га в физическом весе (41,3 кг/га в д.в.). Систему защиты посевов от сорной растительности осуществляли с применением гербицидов: до посева – почвенный гербицид Дуал Голд, КЭ (960 г/л S-метолахлора) в норме 1,5 л/га, по вегетирующим сорнякам – однократно гербицид Бицепс Гарант, КЭ (70 г/л десмедифама + 90 г/л фенмедифама + 110 г/л этофумезата) в норме 3,0 л/га. Междурядные обработки проводили вручную.

Капельное орошение проводили с мая по сентябрь в зависимости от погодных условий, количества атмосферных осадков и потребности растений во влаге. В 2024 г. орошение осуществляли с 14 мая по 30 сентября. За вегетационный период проведено 74 полива с поливной нормой за один полив 8,9 м^3 на опытный участок (58,9 м3/га). Суммарная оросительная норма составила 658,6 м^3 на опытный участок (4355,8 м^3/га).

В 2025 г. орошение проводили с 10 мая по 30 сентября. За вегетационный период выполнено 90 поливов с поливной нормой за один полив 10,0 м^3 на опытный участок (66,1 м^3/га). Суммарная оросительная норма составила 900,0 м^3 на опытный участок (5952,4 м^3/га). Сроки и частоту орошения корректировали в зависимости от погодных условий, количества атмосферных осадков и фактического состояния растений.

Уборку сахарной свёклы проводили вручную с 10 по 13 октября при наступлении технической спелости корнеплодов. Учет урожая осуществляли путем взвешивания корнеплодов с каждой учетной делянки площадью 72 м^2 на электронных весах с последующим пересчётом урожайности на 1 га. Сахаристость корнеплодов определяли рефрактометрическим методом с использованием портативного рефрактометра Atago PAL-1. Для определения сахаристости в каждом из двух повторений отбирали по 10 корнеплодов, которые использовали для проведения анализа. Сбор сахара (Сс, ц/га) рассчитывали по формуле:

$$Сс = (У \times С) / 100,$$

где

Сс – сбор сахарац/га;

У – урожайность корнеплодов ц/га;

С – сахаристость корнеплодов, %.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом однофакторного дисперсионного анализа. В качестве фактора анализа рассматривали гибрид; дисперсионный анализ проводили отдельно по каждому году исследований (2024 и 2025 гг.) с учётом двух повторностей опыта. Достоверность различий между средними значениями оценивали по величине наименьшей существенной разницы ($НСР_{05}$) при уровне значимости $p \leq 0,05$. Расчёт $НСР_{05}$ проводили в соответствии с методикой *Доспехова Б.А.* [17]. Корреляционные связи между изучаемыми признаками оценивали по коэффициенту корреляции Пирсона. Статистические расчеты выполняли с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятой методикой конкурсного сортоиспытания и методикой исследований по сахарной свекле Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свёклы (ВНИС) [18].

Для объективной оценки продуктивности гибридов важное значение имеет анализ гидротермических условий вегетационного периода. В годы проведения исследований (2024–2025 гг.) метеорологические условия различались по температурному режиму и количеству атмосферных осадков, что сформировало контрастные погодные условия для оценки продуктивности изучаемых гибридов сахарной свёклы при капельном орошении (таблица 1).

Вегетационный период 2024 года характеризовался относительно благоприятным температурным режимом и повышенным количеством атмосферных осадков. За май–сентябрь выпало 313,3 мм осадков, что значительно превышало среднемноголетнюю норму (137,2 мм). Среднемесячная температура воздуха в течение вегетационного периода в целом соответствовала среднемноголетним значениям. Сочетание атмосферных осадков и регулируемого капельного орошения, вероятно, способствовало поддержанию благоприятного водного режима посевов.

В 2025 году температурный режим отличался повышением температуры в начале вегетации. В мае среднемесячная температура составила 16,9 °С при среднемноголетней норме 13,5 °С. За май–сентябрь выпало 205,9 мм атмосферных осадков при среднемноголетней норме 137,2 мм. Распределение осадков в течение вегетации было неравномерным: в начале вегетации их количество было ниже нормы, тогда как в августе отмечалось увеличение до 74,5 мм (таблица 1). Более высокий температурный фон и неравномерное распределение осадков в начале вегетации могли создавать дополнительную нагрузку на растения. Такие условия могли ограничивать формирование листового аппарата и накопление ассимилятов. При этом проведение исследований в условиях капельного орошения обеспечивало дополнительное поступление воды в посевы.

Таблица 1. Метеорологические данные по наблюдениям Красноармейской АМС за 2024–2025 гг.

Месяц	Средне месячная температура, °С		Среднемноголетняя температура, °С	Отклонение температуры от нормы, °С		Осадки, мм		Среднемноголетние осадки, мм	Отклонение осадков от нормы, мм	
	2024	2025		2024	2025	2024	2025		2024	2025
Май	12,4	16,9	13,5	-1,1	+3,4	78,1	13,5	27,0	+51,1	-13,5
Июнь	22,1	22,9	20,0	+2,1	+2,9	50,5	42,4	25,0	+25,5	+17,4
Июль	23,0	22,0	21,8	+1,2	+0,2	87,5	46,4	36,0	+51,5	+10,4
Август	19,8	18,6	19,2	+0,6	-0,6	66,5	74,5	33,2	+33,3	+41,3
Сентябрь	11,2	13,4	12,4	-1,2	+1,0	30,7	29,1	16,0	+14,7	+13,1
Октябрь	9,5	2,5	3,8	+5,7	-1,3	0,0	14,3	20,0	-20,0	-5,7

Примечание: Климатическая норма – период 1991–2020 гг. по данным Красноармейской АМС.

Результаты

В результате экологического сортоиспытания установлена выраженная вариабельность изучаемых гибридов сахарной свёклы по основным хозяйственно-ценным признакам. Различия между генотипами проявлялись в формировании густоты стояния растений, массе корнеплода, урожайности и сахаристости, при этом степень проявления отдельных признаков изменялась в зависимости от условий вегетационного периода.

Одним из важных элементов формирования урожая сахарной свёклы являлась густота стояния растений, поскольку данный показатель определяет площадь питания растений и оказывает влияние на формирование индивидуальной и общей продуктивности посева. В 2024 году к периоду уборки густота стояния составляла 5–6 растений на 1 погонный метр. В 2025 году, на фоне отличавшихся от 2024 года температурного режима и распределения атмосферных осадков, к периоду уборки сформировалась меньшая густота стояния растений 4–5 растений на 1 погонном метре (таблица 3). Таким образом, между годами исследований наблюдались различия в фактической густоте стояния растений, что сопровождалось неодинаковым проявлением продуктивности отдельных гибридов.

При этом характер взаимосвязи густоты стояния с массой корнеплода и урожайностью изменялся по годам. Для оценки данной зависимости был проведён корреляционный анализ по данным каждого года исследований (таблица 2). В 2024 году статистический анализ проведен по 9 гибридам, поскольку гибрид Жавелот в данном году не испытывался и экспериментальные данные по нему отсутствовали. В 2025 году в статистический анализ включены все 10 изучаемых гибридов.

В 2024 году между густотой стояния и массой корнеплода, а также урожайностью выявлена слабая отрицательная корреляционная связь ($r = -0,247$; $p = 0,521$ и $r = -0,239$; $p = 0,536$ соответственно), статистически незначимая ($p > 0,05$). В 2025 году, напротив, установлена статистически значимая положительная корреляция густоты стояния с массой корнеплода ($r = 0,684$; $p = 0,029$) и урожайностью ($r = 0,869$; $p = 0,001$). Таким образом, в 2024 году статистически значимых корреляционных связей не выявлено, тогда как в 2025 году установлены статистически значимые положительные связи густоты стояния как со средней массой корнеплода, так и с урожайностью.

Таблица 2. Корреляционная связь густоты стояния растений с массой корнеплода и урожайностью гибридов сахарной свёклы

Год	n	Густота × масса корнеплода (r)	p	Густота × урожайность (r)	p
2024	9	−0,247	0,521	−0,239	0,536
2025	10	0,684	0,029	0,869	0,001

Различия в густоте стояния создавали неодинаковые условия для формирования индивидуальной продуктивности растений. В 2024 году масса корнеплодов варьировала от 310 до 700 г. Максимальные значения отмечены у Бури – 700 г, Smart Iberia – 680 г, Ольжича и Скалы – по 640 г. В 2025 году диапазон массы корнеплода составил 318,2–545,7 г, при этом наиболее крупные корнеплоды сформировали Буря – 545,7 г, Ольжич – 522,8 г и Скала – 480,6 г. Сопоставление результатов двух лет показывает, что изменение условий вегетационного периода в большей степени отразилось на максимальной массе корнеплода. Так, у Бури данный показатель снизился с 700 до 545,7 г, у Скалы – с 640 до 480,6 г, а у Ольжича – с 640 до 522,8 г. Вместе с тем, именно эти гибриды сохраняли наиболее высокую массу корнеплода и в 2025 году, что может указывать на их способность поддерживать сравнительно высокий уровень формирования корнеплодов при различающихся условиях вегетационного периода.

Наши исследования показали значительное изменение уровня урожайности корнеплодов сахарной свёклы в зависимости от изучаемых гибридов (таблица 3).

Урожайность стандартного гибрида Шекер в 2024 году составила 360,0 ц/га, тогда как в 2025 году снизилась до 341,1 ц/га. Наиболее высокой продуктивностью за годы исследований характеризовались гибриды Буря и Скала. Урожайность гибрида Буря составила 512,0 ц/га в 2024 году и 445,0 ц/га в 2025 году. Урожайность гибрида Скала составила соответственно 496,4 и 412,0 ц/га. Перспективными также проявили себя гибриды Болашак и Ольжич, которые в условиях 2025 года сформировали урожайность 360,0 и 362,6 ц/га соответственно, превысив показатель стандарта Шекер (341,1 ц/га). Вместе с тем реакция гибридов на изменение условий была неодинаковой. Наиболее существенное снижение урожайности отмечено у гибридов Абулхайыр – с 488,3 до 260,6 ц/га, у Dusuderia – с 504,0 до 276,0 ц/га. В то же время у гибридов Буря и Скала в 2025 году отмечено снижение урожайности по сравнению с 2024 годом, однако они сохранили наиболее высокие показатели урожайности среди изученных гибридов.

Таблица 3. Результаты экологического сортоиспытания гибридов сахарной свёклы, 2024-2025 гг.

№ п/п	Название гибрида	Густота стояния растений перед уборкой, шт./пог. м		Урожайность, ц/га		Масса корнеплода, г	
		2024	2025	2024	2025	2024	2025
1	Шекер st	6	5	360,0	341,1	340,0	320,2
2	Жавелот	-	4	-	294,3	-	326,4
3	Абулхайыр	5	4	488,3	260,6	420,0	318,2
4	Болашак	6	5	372,3	360,0	310,0	408,3
5	Dusuderia	6	4	504,0	276,0	560,0	397,4
6	Smart Iberia	5	4	424,1	250,1	680,0	326,7
7	Сонячный	5	5	376,0	354,3	540,0	493,5
8	Ольжич	5	5	392,0	362,6	640,0	522,8
9	Скала	6	5	496,4	412,0	640,0	480,6
10	Буря	6	5	512,0	445,0	700,0	545,7
	$НСР_{05}$			41,0	24,0	14,4	15,2

Это указывает на сохранение сравнительно высокого уровня продуктивности данных гибридов при различающихся условиях вегетационного периода. Особого внимания заслуживает Ольжич, у которого при снижении массы корнеплода с 640,0 до 522,8 г урожайность в 2025 году составила 362,6 ц/га, превысив показатель стандарта Шекер (341,1 ц/га). Аналогичная тенденция отмечена у Болашак, урожайность которого в 2025 году достигла 360,0 ц/га при 372,3 ц/га в 2024 году. Относительно небольшое снижение продуктивности этих гибридов указывает на их способность поддерживать сравнительно высокий уровень урожайности при менее благоприятных условиях.

Изменение условий выращивания отразилось не только на урожайности, но и на сахаристости корнеплодов. В 2024 году максимальное содержание сахара отмечено у стандарта Шекер –

23,0%, тогда как в 2025 году его сахаристость снизилась до 19,6% (рисунок 2). При этом отдельные гибриды в условиях 2025 года обеспечили более высокое содержание сахара, что свидетельствует о различной генотипической реакции на погодные условия года. Максимальная сахаристость отмечена у Скалы – 21,7%, Ольжича – 21,2%, Болашак – 20,5%. Таким образом, в условиях 2025 года преимущество отдельных гибридов проявлялось уже не только в урожайности, но и в способности поддерживать более высокое качество корнеплодов.

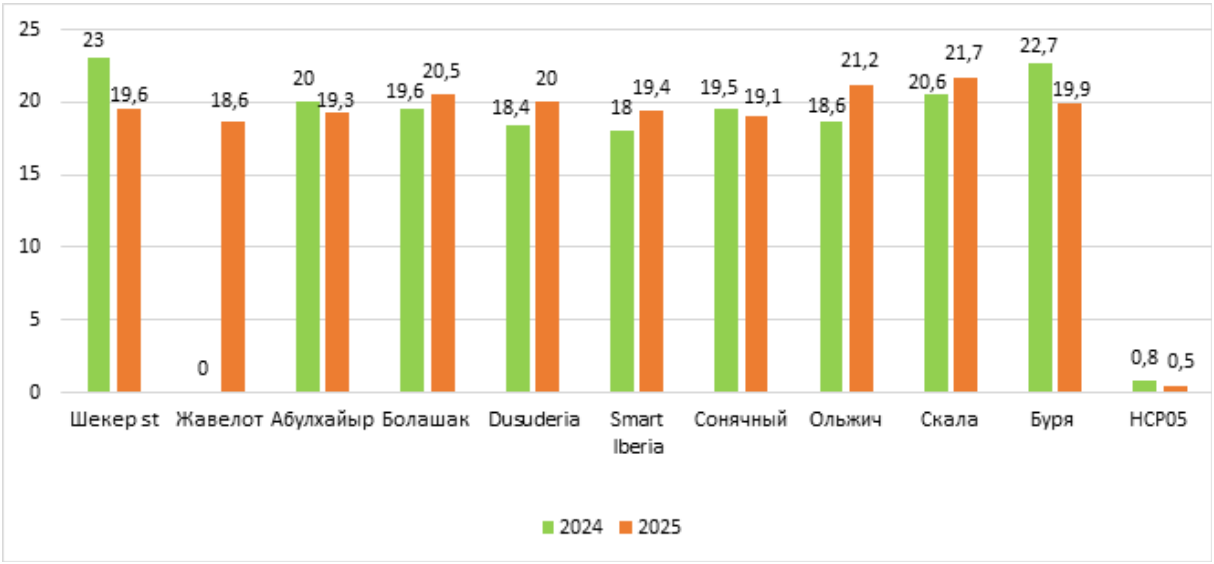


Рисунок 1. Сахаристость гибридов сахарной свёклы в экологическом сортоиспытании, 2024–2025 гг.

Более комплексным показателем продуктивности гибридов является сбор сахара с единицы площади, поскольку данный показатель учитывает урожайность корнеплодов и их сахаристость. В 2024 году максимальный сбор сахара обеспечил гибрид Буря – 116,2 ц/га, при урожайности 512,0 ц/га и сахаристости 22,7%. В 2025 году лидирующие позиции сохранили Скала – 89,40 ц/га, Буря – 88,56 ц/га. При этом Ольжич и Болашак обеспечили 76,87 и 73,80 ц/га, превысив показатель стандарта Шекер – 66,86 ц/га (рисунок 2).

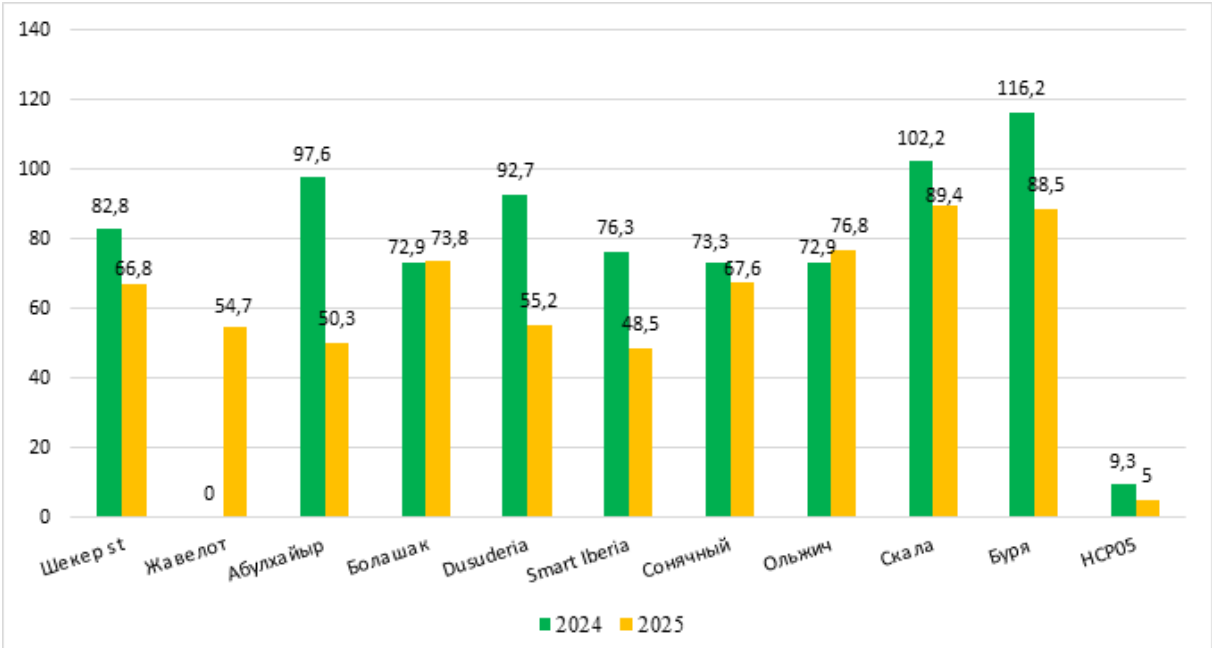


Рисунок 2. Сбор сахара гибридов сахарной свёклы в экологическом сортоиспытании, 2024–2025 гг.

Таким образом, результаты двухлетнего экологического сортоиспытания показали различия между изучаемыми гибридами по урожайности, сахаристости и сбору сахара. Выраженность этих показателей варьировала в зависимости от складывающихся водно-температурных условий вегетационного периода. Гибриды Буря и Скала характеризовались высокой урожайностью и сбором сахара в оба года исследований, при этом Буря обеспечил максимальную урожайность и сбор сахара в 2024 году, а Скала - максимальный сбор сахара в 2025 году, тогда как Болашак и Ольжич отличались меньшим снижением урожайности в 2025 году и повышенной сахаристостью корнеплодов. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности данных гибридов для дальнейшего изучения в условиях Павлодарской области.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о различной реакции гибридов сахарной свёклы на изменяющиеся условия выращивания и подтверждают важность генотипического фактора при формировании урожайности и качественных показателей корнеплодов. В условиях 2025 года стандарт Шекер по совокупности изучаемых признаков уступал ряду гибридов. Наиболее высокая урожайность отмечена у гибридов Буря – 445,0 ц/га и Скала – 412,0 ц/га, при этом урожайность стандарта составила 341,1 ц/га. Отечественные гибриды Болашак и Ольжич также сформировали урожайность выше стандарта – 360,0 и 362,6 ц/га соответственно. Полученные результаты согласуются с данными исследований, в которых показано, что отдельные генотипы сахарной свёклы способны формировать урожайность выше стандартов в зависимости от условий конкретной среды [19].

Полученная закономерность согласуется с результатами исследований, показывающих существенную зависимость продуктивности сахарной свёклы от взаимодействия генотипа и условий среды. *Hassani* и соавт. при изучении 20 генотипов в пяти пунктах в течение двух лет установили достоверное влияние года, места выращивания, генотипа и их взаимодействий на урожайность корнеплодов и сбор белого сахара. Авторы отмечают, что отдельные генотипы способны сохранять высокую продуктивность при изменении условий среды, однако сочетание высокой урожайности и стабильности характерно не для всех генотипов [20]. В исследовании *Dang* и соавт. при оценке 16 сортов в семи экологических пунктах было показано, что условия среды существенно влияют на урожайность и сахаристость, а комплексная оценка позволяет выявлять генотипы с более высокой адаптивностью и стабильностью продуктивности [21].

В наших исследованиях подобная закономерность проявилась при сравнении результатов 2024 и 2025 гг. Несмотря на менее благоприятные условия влагообеспеченности в начале вегетации 2025 года, гибриды Буря и Скала сохранили наиболее высокие показатели продуктивности среди изученных гибридов, хотя их урожайность снизилась по сравнению с 2024 годом. Различия в реакции гибридов на условия влагообеспеченности отмечались и в исследованиях *Ebmeyer* и соавт., которые показали неодинаковую устойчивость генотипов сахарной свёклы к водному стрессу [22]. Это свидетельствует о перспективности их дальнейшего изучения в условиях Павлодарской области. Вместе с тем, снижение урожайности большинства гибридов по сравнению с 2024 годом показывает, что даже высокопродуктивные генотипы в различной степени реагируют на изменение погодных условий.

Важным показателем хозяйственной ценности является не только урожайность корнеплодов, но и содержание сахара. В 2 025 году наибольшей сахаристостью характеризовались Скала – 21,7%, Ольжич – 21,2% и Болашак – 20,5%, тогда как у стандарта Шекер данный показатель составил 19,6%. Таким образом, отдельные гибриды при более напряжённом водно-температурном режиме сохраняли относительно высокую способность к накоплению сахаров в корнеплодах.

Различия в комплексной продуктивности наиболее чётко проявились при оценке сбора сахара. В 2024 году максимальный показатель получен у гибрида Буря – 116,2 ц/га, а у Скалы – 102,2 ц/га. В 2025 году, несмотря на снижение урожайности, данные гибриды сохранили высокий сбор сахара – 88,56 и 89,40 ц/га соответственно. Таким образом, их преимущество обусловлено сочетанием высокой урожайности и достаточно высоким содержанием сахара.

Таким образом, результаты экологического сортоиспытания в условиях Павлодарской области свидетельствуют о различной степени реализации продуктивного потенциала изучаемых гибридов в зависимости от условий года и их генотипических особенностей.

Заключение

Проведённое экологическое сортоиспытание позволило выявить различия между изученными гибридами сахарной свёклы по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях Павлодарской области.

По результатам исследований наиболее перспективными по совокупности изученных показателей выделились гибриды Буря и Скала. Гибрид Скала характеризовался сочетанием высокой урожайности, повышенной сахаристости и высокого сбора сахара, в 2025 году обеспечив максимальный сбор сахара среди изученных гибридов. Буря характеризовался высокой урожайностью в оба года исследований и максимальным сбором сахара в 2024 году. Гибриды Болашак и Ольжич также представляют интерес для дальнейшего изучения, сочетая сравнительно высокую урожайность с повышенной сахаристостью корнеплодов и значительным сбором сахара.

Полученные результаты позволяют рекомендовать Бурю и Скалу для дальнейшего изучения в условиях Павлодарской области, а Болашак и Ольжич – как представляющие интерес для последующей оценки.

Список литературы

1 Shkhazadov, A.Z. (2012). Problemy effektivnogo ispol'zovaniya potenciala sveklosaharnogo podkompleksa [Problems of effective utilization of the potential of the beet-sugar subcomplex]. *Molodoi uchenyi*, 4(39), 197–199. [*In Russian*].

2 Shermagambetov, K., Tokhetova, L.A., Karlykhanov, A. (2002). Oblysta Kant kyzylshasy dakylyn óndiriske eńgizudiń ǵylymi negizderi [Scientific foundations for introducing sugar beet cultivation into agricultural production in the region]. *Vestnik Kyzylordinskogo gosudarstvennogo Universiteta im. Korkyt Ata*, 1, 120–121. [*In Kazakh*].

3 Koshelyaev, V.V. (2009). Adaptivnaya sposobnost', ekologicheskaya stabil'nost' i ocenka sredy dlya otbora sortov i gibridov saharnoi svekly [Adaptive capacity, ecological stability and environmental assessment for the selection of sugar beet varieties and hybrids]. *Niva Povolzhya*, 2(11), 19–23. [*In Russian*].

4 Burenin, V.I., Yudaeva, V.E., Plyushch, O.V. (1998). Ekologicheskaya stabil'nost' kollekcionnyh obrazcov [Ecological stability of collection accessions]. *Saharnaya svekla*, 2, 3–16. [*In Russian*].

5 Apasov, I.V. (2015). Semenovodstvo saharnoi svekly – strategicheskii resurs sveklosaharnogo kompleksa Rossii [Sugar beet seed production as a strategic resource of the beet-sugar complex of Russia]. *Sahar*, 12, 28–30. [*In Russian*].

6 Putilina, L.N., Dvoryankin, E.A., Smirnov, M.A. (2017). Sveklosaharnyi kompleks Rossii: sostoyanie i napravleniya razvitiya [Beet-sugar complex of Russia: current state and development trends]. *Vestnik VGUIT*, 79(2), 180–190. [*In Russian*].

7 Kornienko, A.V., Mazepin, M.G. (1995). Konkurentosposobny li otechestvennye sorta i gibridy saharnoi svekly [Are domestic sugar beet varieties and hybrids competitive?]. *Sakharnaya svekla*, 11, 8–10. [*In Russian*].

8 Klyachenko, V.I., Borisyuk, V.A. (1989). *Biologicheskie osobennosti sortov i gibridov saharnoi svekly v razlichnyh cenozah* [*Biological characteristics of sugar beet varieties and hybrids in different cenoses*]. Fiziol. -biohim. osnovy produktivnosti saharnoi svekly, Kiev: VNII saharnoi svekly, 63-76. [*In Russian*].

9 Oshevnev, V.P. (2022). Otbor otechestvennyh selekcionnyh obrazcov saharnoi svekly s vysokimi tehnologicheskimi kachestvami [Selection of domestic breeding accessions of sugar beet with high technological quality]. *Saharnaya svekla*, 2, 7–11. [*In Russian*].

10 Oshevnev, V.P. (2013). Gibridy saharnoi svekly dlya razlichnyh regionov Rossii [Sugar beet hybrids for different regions of Russia]. *Zemledelie*, 4, 39–41. [*In Russian*].

11 Minakova, O.A., Kosyakin, P.A., Borontov, P.A. (2022). Osnovnye rezul'taty nauchnyh issledovanii v oblasti tehnologii vozdelyvaniya saharnoi svekly [Main results of scientific research in the field of sugar beet cultivation technology]. *Saharnaya svekla*, 9, 19–25. [*In Russian*].

12 Hassani, M., Heidari, B., Stevanato, P. (2020). Combining abilities of sugar beet genotypes for root- and sugar-related traits under multi-environment trials. *Plant Breeding*, 139(1), 192–206. DOI: 10.1111/pbr.12755.

13 Putilina, L.N., Bartenev, I.I., Lazutina, N.A. (2020). Tehnologicheskoe kachestvo saharnoi svekly v zavisimosti ot sortovyh osobennostei i agrotehnicheskih priemov vozdelyvaniya [Technological quality of sugar beet depending on varietal characteristics and cultivation practices]. *Saharnaya svekla*, 3, 21–25. DOI: 10.25802/SB.2020.46.44.005. [*In Russian*].

14 Märländer, B. (1991). Zuckerrüben: Optimierung von Anbauverfahren, Züchtungsfortschritt, Sortenwahl [Sugar beet: Optimization of cultivation methods, breeding progress, variety selection]. *Stadthagen: Ute Bernard-Pätzold Druckerei & Verlag; Saur*, 6–138.

15 Vostrukhin, N.P., Gulyaka, M.I. (2013). *Monitoring dinamiki formirovaniya urozhainosti i kachestva saharnoi svekly v Belarusi za 1966-2011 gody* [*Monitoring of the dynamics of sugar beet yield and quality formation in Belarus during 1966–2011*]. Nesvizh: Nesvizhskaya Tipografiya im. S. Budnogo, 16–25. [*In Russian*].

16 Tabynbayeva, L.K., Bastauubayeva, Sh.O., Konysbekov, K.T., Ospanbekova, A.O., Nusubaliyeva, F., Myrzamuratov, K. (2025). Izuchenie elementov sortovoi tehnologii perspektivnogo gibrida saharnoi svekly «Bolashak» v usloviyah yugo-vostoka Kazahstana [Study of varietal cultivation technology elements of the promising sugar beet hybrid "Bolashak" under the conditions of southeastern Kazakhstan]. *Izdenister, nátıjeler–Issledovaniya, rezul'taty*, 2(106). [*In Russian*].

17 Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii)* [*Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results)*]. 5th ed., suppl. and revised. Moscow: Agropromizdat, 351. [*In Russian*].

18 *Metodika issledovaniya po saharnoi svekle* [*The methodology of research on sugar beet*] (1988). Kiev: VNIIS, 28. [*In Russian*].

19 Taleghani, D., Rajabi, A., Saremirad, A. et al. (2023). Stability analysis and selection of sugar beet (Beta vulgaris L.) genotypes using AMMI, BLUP, GGE biplot and MTSI. *Sci Rep*., 13, 10019. DOI: 10.1038/s41598-023-37217-7.

20 Hassani, M., Mahmoudi, S.B., Saremirad, A. et al. (2023). Genotype by environment and genotype by yield*trait interactions in sugar beet: analyzing yield stability and determining key traits association. *Sci Rep.*, 13, 23111. DOI: 10.1038/s41598-023-51061-9.

21 Dang, X., Lin, Y., Hu, X., Li, Y. (2025). Comprehensive evaluation of sugar beet varieties based on genotype × yield × trait (GYT) in different environments. *Sci Rep*., 15, 9853. DOI: 10.1038/s41598-025-90126-9.

22 Ebmeyer, H., Fiedler-Wiechers, K., Hoffmann, C.M. (2021). Drought tolerance of sugar beet – Evaluation of genotypic differences in yield potential and yield stability under varying environmental conditions. *European Journal of Agronomy*, 126, 126262. DOI: 10.1016/j.eja.2021.126262.

Павлодар облысы жағдайында қант қызылшасы будандарына экологиялық сортсынақ жүргізу

Жукова Н.А., Кабыкенов Т.А.

«Павлодар ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС
Кеменгер ауылы, Павлодар ауданы, Павлодар облысы, Қазақстан

Түйін

Алғышарттар және мақсат. Қант қызылшасы қант өнеркәсібін шикізатпен қамтамасыз ететін және Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін стратегиялық маңызы бар техникалық дақылдардың бірі болып табылады. Соңғы жылдары отандық қант өндірісінің көлемін арттыру және импорттық шикізатқа тәуелділікті төмендету қажеттілігіне байланысты қант қызылшасы өндірісінің тиімділігін арттыру ерекше өзектілікке ие болуда. Осыған байланысты қазіргі заманғы будандардың бейімделу мүмкіндіктерін объективті бағалауға және нақты табиғи-климаттық жағдайлар үшін неғұрлым тұрақты және өнімді формаларды анықтауға мүмкіндік беретін экологиялық сортсынақтың маңызы артып келеді. Зерттеудің мақсаты – қант қызылшасы будандарына экологиялық бағалау жүргізу және Павлодар облысы жағдайында өсіруге неғұрлым перспективаларын анықтау.

Материалдар мен әдістер. Далалық зерттеулер 2024–2025 жж. «Павлодар ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС тәжірибе алқабында тамшылатып суару жағдайында жүргізілді. Зерттеу нысандары отандық және шетелдік селекцияның 10 қант қызылшасы будандары болды. Есепке алу мен бақылаулар конкурстық сортсынақтың жалпыға бірдей қабылданған әдістемесіне және Қант қызылшасының Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институтының (БҒЗИ) қант қызылшасы бойынша зерттеулер әдістемесіне сәйкес жүргізілді.

Нәтижелер. Алынған деректер негізінде шаруашылық-құнды белгілер жиынтығы бойынша отандық және шетелдік селекцияның перспективалы будандары бөлініп алынды. 2024 жылы ең жоғары өнімділікпен Буря – 512,0 ц/га, Dusuderia – 504,0 ц/га, Скала – 496,4 ц/га және Абулхайыр – 488,3 ц/га будандары сипатталды. Алайда 2025 жылы Dusuderia және Абулхайыр будандарында өнімділіктің төмендеуі байқалды, ал Буря – 445,0 ц/га және Скала – 412,0 ц/га будандары 2024 жылмен салыстырғанда өнімділіктің төмендеуіне қарамастан, зерттелген будандар арасында ең жоғары көрсеткіштерін сақтап қалды. Қант құрамы бойынша зерттеу жылдары арасында айырмашылықтар анықталды. 2024 жылы ең жоғары қанттылық Шекер стандартында – 23,0% байқалды. 2025 жылғы жағдайда қанттың ең жоғары құрамымен Скала – 21,7%, Ольжич – 21,2% және Болашак – 20,5% будандары сипатталды. Бұл ретте аталған будандар жоғары қанттылықты жақсы өнімділікпен ұштастырды. Зерттеу кезеңінде зерттелген нұсқалар арасындағы ең жоғары қант түсімі 2024 жылы Буря буданында тіркелді – 116,2 ц/га.

Қорытынды. Нәтижелер Павлодар облысы жағдайында қант қызылшасы будандарын алдын ала бағалау үшін экологиялық сортсынақтың пайдалылығын көрсетті. Жоғары өнімділік пен жоғары қанттылықты біріктіретін отандық және шетелдік селекцияның неғұрлым перспективалы будандары бөлініп алынды. Болашак, Ольжич, Скала және Буря будандары вегетациялық кезеңдердің әртүрлі ауа райы жағдайында екі жылдық зерттеулер барысында өнімділіктің салыстырмалы түрде тұрақты көрсеткіштерімен сипатталғаны анықталды.

Кілт сөздер: қант қызылшасы; будан; экологиялық сортсынақ; өнімділік; қанттылық; бейімделгіштік.

Ecological variety testing of sugar beet hybrids under the conditions of Pavlodar Region

Natalya A. Zhukova, Temirbolat A. Kabykenov

Pavlodar Agricultural Experimental Station LLP, Kemenger vil., Pavlodar District, Pavlodar Region, Kazakhstan

Abstract

Background and Aim. Sugar beet is one of the strategically important industrial crops that provides the raw material base for the sugar industry and ensures the food security of Kazakhstan. In recent years, improving the efficiency of sugar beet production has become particularly relevant due to the need to increase the volume of domestic sugar production and reduce dependence on imported raw materials. In this regard, the importance of ecological variety testing is growing, which allows an objective assessment of the adaptive potential of modern hybrids and the identification of the most stable and productive forms for specific climatic conditions. The aim of the study was to conduct an ecological assessment of sugar beet hybrids and identify the most promising for cultivation in Pavlodar Region.

Materials and Methods. Field studies were conducted in 2024–2025 at the experimental field of ‘‘Pavlodar Agricultural Experimental Station’’ LLP under drip irrigation conditions. The objects of research were 10 sugar beet hybrids of domestic and foreign breeding. Records and observations were carried out in accordance with the generally accepted methodology of competitive variety testing and the methodology of research on sugar beet of the All-Russian Research Institute of Sugar Beet (VNIS).

Results. On the basis of the obtained data, promising hybrids of domestic and foreign breeding were identified by a set of economically valuable traits. In 2024, the highest yields were characterized by hybrids Burya – 512.0 c/ha (51.2 t/ha), Dusuderia – 504.0 c/ha (50.4 t/ha), Skala – 496.4 c/ha (49.6 t/ha) and

Abulkhayyr – 488.3 c/ha (48.8 t/ha). However, in 2025, Dusuderia and Abulkhayyr showed a decrease in yield, whereas Burya (445.0 c/ha) and Skala (412.0 c/ha), despite a decrease in yield compared with 2024, maintained the highest yield levels among the hybrids studied. Differences were revealed in sugar content between the years of research. In 2024, the highest sugar content was noted in the standard Sheker – 23.0%. Under the conditions of 2025, hybrids Skala – 21.7%, Olzhich – 21.2% and Bolashak – 20.5% were characterized by the highest sugar content. At the same time, these hybrids combined high sugar content with good yield. The highest sugar yield among the studied variants during the research period was recorded for the hybrid Burya in 2024 – 116.2 c/ha (11.62 t/ha).

Conclusion. The results demonstrated the usefulness of ecological variety testing for the preliminary assessment of sugar beet hybrids under the conditions of Pavlodar Region. The most promising hybrids of domestic and foreign breeding, combining high yield and increased sugar content, were identified. It was established that hybrids Bolashak, Olzhich, Skala and Burya were characterized by comparatively stable productivity indicators during two years of research under different weather conditions of the growing seasons.

Keywords: sugar beet; hybrids; ecological variety testing; yield; sugar content; adaptability.