

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-28-33>
УДК: 633.63:631.52

Т.В. Вострикова*, Л.Н. Путилина,
Н.А. Лазутина, М.А. Богомолов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»
396030, Россия, Воронежская область,
Рамонский район, ВНИИСС, д. 86

*Автор для переписки: tanyavostric@rambler.ru

Вклад авторов: Вострикова Т.В.: проведение исследований, концептуализация, методология, верификация и администрирование данных, создание рукописи и её редактирование. Путилина Л.Н.: проведение исследований, методология, верификация и администрирование данных, создание рукописи и её редактирование. Лазутина Н.А.: проведение исследований, методология.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Вострикова Т.В., Путилина Л.Н., Лазутина Н.А., Богомолов М.А. Технологическая оценка отечественного селекционного материала свеклы сахарной. *Овощи России*. 2026;(3):28-33.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-28-33>

Поступила в редакцию: 30.03.2026

Принята к печати: 15.05.2026

Опубликована: 27.07.2026

Tatyana V. Vostrikova*, Lyudmila N. Putilina,
Nadezhda A. Lazutina, Mikhail A. Bogomolov

Federal State Budgetary Scientific Institution "A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar"
86, ARRISBS, Ramonsky district, Voronezh region,
396030, Russia

*Corresponding Author: tanyavostric@rambler.ru

Authors' Contribution: Vostrikova T.V.: investigation, conceptualization, methodology, validation, data curation, writing – review & editing. Putilina L.N.: investigation, conceptualization, methodology, validation, data curation, writing – review & editing. Lazutina N.A.: investigation, methodology.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citations: Vostrikova T.V., Putilina L.N., Lazutina N.A., Bogomolov M.A. Technological assessment in domestic selection material of sugar beet. *Vegetable crops of Russia*. 2026;(3):28-33. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2026-3-28-33>

Received: 30.03.2026

Accepted for publication: 15.05.2026

Published: 27.07.2026

Технологическая оценка отечественного селекционного материала свеклы сахарной

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Технологические качества корнеплодов родительских компонентов свеклы сахарной влияют на свойства полученных из них гибридов. В связи с этим необходим комплексный анализ технологических показателей родительских форм и гибридных комбинаций в селекционных исследованиях. Традиционно изучают помимо сахаристости, определяющей качество сырья при переработке на свеклосахарных предприятиях, содержание щелочных ионов натрия, калия и альфа-аминокислот азота, которые в сумме отражают общее содержание мелассообразующих несахаров в мелассе и выход сахара в процессе заводской переработки корнеплодов.

Материал и методика. Работа выполнена в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» в 2022-2023 годах. Объект исследований – корнеплоды 25 селекционных образцов свеклы сахарной (селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова», в четырех повторностях – 100 образцов) в сравнении с зарубежным гибридом Митика (Lion Seeds LTD). Предусматривалось проведение полевого опыта и лабораторного анализа. Для оценки технологических показателей корнеплодов исследуемого селекционного материала в лаборатории аналитической оценки технологического качества свеклы сахарной использовали экспресс-метод, включающий получение дигестатов на автоматизированной линии Veneta и определение в них сахаристости, содержания калия, натрия и α-аминокислот азота на автоматизированной линии анализа свеклы сахарной Betalyser.

Результаты. Из общего числа исследованных селекционных образцов выделены лучшие по технологическим качествам, обладающие низкими потерями сахара в мелассе (1,40-1,67%), высокими значениями выхода сахара (12,76-13,85%), коэффициента его извлечения при переработке (82,69-85,11%), сахаристостью (15,43-16,32%). Содержание несахаров в исследуемых образцах находилось на уровне стандарта или ниже его.

Заключение. Полученные результаты позволяют использовать выделенные номера в дальнейшей селекционной работе. Срогнозные опылители рекомендуется проверять на комбинационную способность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

свекла сахарная, селекция, гибрид, стандарт, технологические показатели

Technological assessment in domestic selection material of sugar beet

ABSTRACT

Relevance. The technological qualities of the root crops in the sugar beet parent components affect the hybrids properties obtained from them. In this regard, a comprehensive analysis of the technological indicators of the parent forms and hybrid combinations in breeding studies is necessary. In addition to the sugar content, which determines the raw materials quality during processing at sugar beet factories, the content of alkaline sodium, potassium, and alpha-amino nitrogen ions is traditionally studied. These ions collectively reflect the total content of molasses-forming non-sugars in sugar beets, as the concentration of these elements affects the loss of sugar in molasses and the yield of sugar during the processing of root crops.

Material and methods. The work was carried out at the All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov in 2022-2023. The object of research was the roots of 25 breeding samples of sugar beet (selected by the All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar named after A.L. Mazlumov, in four repetitions – 100 samples) in comparison with the foreign hybrid Mitika (Lion Seeds LTD). The study included field experiments and laboratory analysis. To assess the technological indicators of the root crops of the studied breeding material, an express method was used in the laboratory of analytical assessment of the technological quality of sugar beet. This method involves the production of digests using the automated Veneta line and the determination of sugar content, potassium, sodium, and α-amine nitrogen using the automated Betalyser sugar beet analysis line.

Results. From the total number of the studied breeding samples, the best ones were selected in terms of technological qualities, which have low sugar losses in molasses (1.40-1.67%), high values of sugar yield (12.76-13.85%), its extraction coefficient during processing (82.69-85.11%), and sugar content (15.43-16.32%). The content of non-sugars in the studied samples was at the standard level or below it.

Conclusion. The obtained results allow to use the selected numbers in further breeding work. It is recommended to check the cross-fertile pollinators for their combinational ability.

KEYWORDS:

sugar beet, selection hybrid, standard, technological indicators

Введение

Обеспечение продовольственной безопасности России в настоящее время является важной стратегической задачей, на решение которой должны быть направлены значительные усилия [1]. Россия является мировым лидером по производству сахара из свеклы, которое ежегодно составляет до 5 млн т [2]. Вопросам импортозамещения и самообеспечения сахаропроизводителей отечественными семенами сахарной свеклы уделяется должное внимание. За период 2005–2014 гг. по сбору сахара с 1 га посева Центральный ФО превосходит Приволжский ФО на 23,3% и Сибирский ФО – на 25,3%, но незначительно уступает Южному ФО и Северо-Кавказскому ФО – на 3 и 12,6% соответственно [2]. Было отмечено, что сахар является одним из основных продуктов обеспечения продовольственной безопасности населения и пищевой промышленности согласно Постановлению Правительства Российской Федерации № 1615 от 21.12.2018 в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. [3]. В то же время собственное сахарное производство в настоящее время не полностью обеспечивает [4, 5] годовую потребность страны. Воронежская область, обладая значительными сельскохозяйственными ресурсами и перерабатывающими мощностями, в настоящее время может обеспечивать до 10-15% годовой потребности страны в сахаре-песке [1].

Однако конкурентоспособность отечественных гибридов зависит от возможности практической реализации заложенного в них генетического потенциала, в том числе технологических качеств корнеплодов [3, 6, 7].

Повышение степени извлечения сахарозы в сочетании с ростом объемов перерабатываемого сырья стало причиной того, что производство сахара в РФ за последние 5 лет превысило величину аналогичного показателя в 2005-2014 годах в среднем на 67% и достигло 6035 тыс. т.

В последние годы в отечественном свеклосеянии используются большей частью импортные семена. В России в последние годы около 98% посевных площадей свеклы сахарной засевают импортным семенным материалом зарубежной селекции, что крайне негативно влияет на технологическую и экономическую устойчивость функционирования всего свеклосахарного комплекса страны [1, 6, 7].

Согласно принятой в декабре 2018 года Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы и входящей в нее подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» перед отечественными селекционерами была поставлена задача создания новых высокопродуктивных гибридов с высокими технологическими показателями, в наибольшей степени отвечающими требованиям переработки [3, 6].

Технологические качества родительских компонентов, безусловно, влияют на свойства полученных из них гибридов. В связи с этим необходим комплексный анализ технологических показателей родительских форм и гибридных комбинаций в селекционных исследованиях. Традиционно изучают помимо сахаристости, определяющей качество сырья при переработке на предприятиях, содержание щелочных ионов натрия, калия и альфа-аминного азота, которые в сумме отражают общее содержание мелассообразующих несахаров в свекле сахарной, поскольку концентрация этих элементов влияет на потери сахара в мелассе и выход сахара в процессе заводской переработки корнеплодов.

В связи с этим цель нашего исследования состояла в комплексной оценке технологических показателей отечественного селекционного материала свеклы сахарной и отборе лучших образцов.

Материалы и методы исследований

Научные исследования проводили на базе лаборатории аналитической оценки технологического качества свеклы сахарной ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова». Объект исследований – корнеплоды 25 селекционных образцов свеклы сахарной (селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова», в четырех повторностях – 100 образцов) в сравнении с зарубежным гибридом Митика (Lion Seeds LTD), выращенные на селекционном поле ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» в условиях трехпольного севооборота. Исследования предусматривали проведение полевого опыта и лабораторного анализа.

В задачу полевых исследований в севообороте ВНИИСС входили посев и выращивание селекционного материала на 1-рядковых делянках площадью 4,5 м² в 4-х кратной повторности с последующей оценкой его продуктивности. Предшественником свеклы сахарной первого года жизни являлась озимая пшеница. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемощный с содержанием гумуса в пахотном слое 4,8-5,5%; рНвод. – 5,4-5,6; N-NO₃ – 1,39-1,49 мг/100 г почвы; P₂O₅ – 8,87-10,6 мг/100 г почвы; K₂O – 10,2-11,3 мг/100 г почвы [8]. Посев проводили в последних числах апреля, уборку корнеплодов – в третьей декаде октября 2022-2023 годов. В начале вегетации свеклы сахарной гидротермический коэффициент (ГТК) в апреле составил 2,0 и 2,7 (избыток влаги), в мае – 1,5 (удовлетворительный) и 0,3 (существенный недостаток влаги) соответственно. Однако в мае 2023 года недостаток осадков мог несколько компенсироваться остаточной почвенной влагой. В июне ГТК соответствовал критерию засушливый (0,9) в 2022 году и очень засушливый (0,6) в 2023 году, в июле – удовлетворительный (1,4 и 1,6), в августе – сухой (0,3). Таким образом, погодные условия вегетационных сезонов несильно различались: в течение лета отмечены сходные ГТК, октябрь одинаково характеризовался избытком влаги (ГТК 3,1 и 2,8) за исключением сентября, когда в 2022 году зафиксировано избыточное увлажнение (3,0), а в 2023 году наблюдалась засуха (0,04).

Критериями оценки служили такие технологические характеристики, как сахаристость, содержание мелассообразующих несахаров (калия, натрия и α-аминного азота), потери сахара в мелассе, прогнозируемый выход кристаллического сахара и коэффициент его извлечения из свёклы. Для оценки технологических показателей корнеплодов исследуемого селекционного материала в лаборатории аналитической оценки технологического качества сахарной свеклы использовали экспресс-метод, включающий получение дигератов на автоматизированной линии *Venema* и определение в них сахаристости, содержания калия, натрия и α-аминного азота (α-NH₂) на автоматизированной линии анализа сахарной свеклы *Betalyser* [6]. На основании результатов анализа селекционных образцов свеклы рассчитывали прогнозируемые потери сахара в мелассе (П_м) по формуле Брауншвейгского университета; прогнозируемый выход сахара (В_с) – как разницу между значениями сахаристости и потерями сахара в производстве и мелассе; коэффициент его извлечения (K_{извл.}) – как отношение выхода сахара к сахаристости, умноженное на 100 % [9].

Результаты исследований и их обсуждение

В сравнительном испытании по технологическим показателям, определяемым на автоматизированной линии анализа сахарной свеклы *Betalyser*, изучено 25 селекционных образцов, представленных диплоидными раздельноплодными мужскостерильными (МС) и фертильными (О-тип) линиями, простыми по типу сингл-кросс (МС-форма, скрещенная с неродственным О-типом), пробными (между МС-формой и сростноплодным опылителем) гибридами и сростноплодными опылителями. В качестве стандарта был взят иностранный гибрид Митика (St).

На основании полученных результатов по каждому анализируемому показателю были сгруппированы селекционные образцы, обладающие высокими технологическими характеристиками. Отмечены селекционные образцы с лучшими исследуемыми технологическими показателями в сравнении с иностранным гибридом (табл. 1).

По сахаристости (СХ) из 25 селекционных образцов 12 (48,0% от представленных) превзошли стандарт St (14,81%), в том числе у 4 содержание сахара в корнеплодах было на уровне 15,12-16,32%, что достоверно выше иностранного гибрида Митика на 0,31-1,51 абс. % (табл. 1).

Одними из основных вредоносных мелассообразователей являются α -NH₂, K⁺, Na⁺, которые играют отрицательную роль

при извлечении сахара и увеличении потерь его в мелассе. Согласно Руководству № D04IB001EN-D по эксплуатации *Betalyser* точность приборов по определению α -NH₂, K⁺, Na⁺ составляет 0,05 ммоль/100 г свеклы. Поэтому отклонение между значениями определяемых показателей в селекционных образцах и стандартом считали достоверным, если оно выше 0,05 ммоль/100 г свеклы.

Установлено, что содержание Na⁺ у 1 исследуемого образца № 9 (сростноплодный опылитель-синтетик ОП-14044хОП-15202) было ниже стандарта (0,90 ммоль/100 г свеклы) на 0,03 ммоль/100 г свеклы (или 3,3%), а у № 12 (сингл-кросс МС-ПерлахОТ-2113) – на 0,18 ммоль/100 г свеклы (или 20%) (табл. 2).

Количество K⁺ у 5 исследуемых номеров (4, 9, 14, 15, 20 – пробные гибриды) было на уровне St (4,42 ммоль/100 г свеклы) или ниже его на 0,06-1,15 ммоль/100 г свеклы (или 1,4-26,0%), достигнув значений 3,27-4,36 ммоль/100 г свеклы (табл. 2).

В исследуемых селекционных образцах у двух номеров (3 – пробный гибрид МС-2113хОП-15202хОП-15465 и 9 – ОП-14044хОП-15202) содержание α -аминного азота было ниже иностранного гибрида (2,07 ммоль/100 г свеклы) на 0,44 и 0,53 ммоль/100 г свеклы (или 21,3 и 25,6%), достигнув уровня 1,63 и 1,54 ммоль/100 г свеклы соответственно (табл. 3, 4).

Таблица 1. Селекционные образцы свеклы сахарной с лучшими технологическими показателями (среднее за 2022-2023 годы)
Table 1. Sugar beet breeding samples with the best technological indicators (average for 2022-2023)

Критерии оценки анализируемых технологических показателей	№ селекционного образца, соответствующие критерию оценки
Сахаристость, превышающая St (14,81%)	2, 3, 5, 8*, 9*, 10, 11, 12*, 14, 20*, 24, 45-3
Содержание Na ⁺ на уровне стандарта St (0,90 ммоль/100 г свеклы) или ниже его	9
Содержание K ⁺ на уровне стандарта St (4,42 ммоль/100 г свеклы) или ниже его	4, 9, 14, 15**, 20
Содержание α -аминного азота на уровне стандарта St (2,07 ммоль/100 г свеклы) или ниже его	3, 9
Потери сахара в мелассе на уровне стандарта St (1,49 %) или ниже его	3**, 4**, 9
Прогнозируемый выход сахара, превышающий стандарт St (12,34 %)	3, 9*, 12*, 14, 20
Коэффициент извлечения сахарозы из корнеплодов на уровне St (83,31 %) или превышающий его	3**, 9

Примечания: * – селекционные образцы, у которых сахаристость (или прогнозируемый выход сахара) достоверно превысила значение стандарта St более чем на 0,3 абс. % (или на 0,2 абс. % соответственно);

** – селекционные образцы с технологическими показателями на уровне стандарта St:

- ▶ содержание Na⁺, K⁺, α -NH₂ выше стандарта St на 0,05 и менее ммоль/100 г свеклы;
- ▶ потери сахара в мелассе выше стандарта St на 0,1 и менее абс. %;
- ▶ коэффициент извлечения сахарозы из корнеплодов ниже стандарта St менее чем на 0,5 абс. %

Таблица 2. Технологические показатели лучших селекционных образцов сахарной свеклы (среднее за 2022-2023 годы)
Table 2. Technological indicators of the best selection samples of sugar beet (average for 2022-2023)

№ варианта	СХ, %	d, % абс.	Na ⁺ , ммоль/100 г свеклы	K ⁺ , ммоль/100 г свеклы	α -NH ₂ , ммоль/100 г свеклы	П _м , %	В _с , %	K _{извл.} , %
стандарт	14,81		0,90	4,42	2,07	1,49	12,34	83,31
3	15,43	0,62	0,75	3,63	2,76	1,67	12,76	82,69
14	15,98	1,17	0,77	4,26	1,57	1,46	13,52	84,61
9	16,12	1,31	0,87	3,75	1,54	1,40	13,72	85,11
20	15,93	1,12	0,63	3,82	1,77	1,44	13,49	84,68
12	16,32	1,51	0,72	3,30	2,13	1,47	13,85	84,86

Таблица 3. Технологические показатели лучшего сростноплодного образца сахарной свеклы (опылителя-синтетика) селекции ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» (среднее за 2022-2023 годы)
Table 3. Technological indicators of the best multi-fruited sample of sugar beet (synthetic pollinator) bred by the "A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar" (average for 2022-2023)

Показатель	Стандарт	№ 9	Отклонение от St
Сахаристость, %	14,81	16,12	+1,31 абс. % (+8,8%)
Содержание Na ⁺ , ммоль/100 г свеклы	0,90	0,87	-0,03 (-3,3%)
Содержание K ⁺ , ммоль/100 г свеклы	4,42	3,75	-0,67 (-15,2%)
Содержание α-NH ₂ , ммоль/100 г свеклы	2,07	1,54	-0,53 (-25,6%)
Потери сахара в мелассе, %	1,49	1,40	-0,09 абс. % (-6,0%)
Прогнозируемый выход сахара, %	12,34	13,72	+1,38 абс. % (+11,2%)
Коэффициент извлечения сахарозы из корнеплодов, %	83,31	85,11	+1,80 абс. % (+2,2%)

Таблица 4. Технологические показатели лучшего раздельноплодного образца сахарной свеклы (сингл-кросс) селекции ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» (среднее за 2022-2023 годы)

Table 4. Technological indicators of the best separate-fruited sample of sugar beet (single-cross) bred by the "A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar" (average for 2022-2023)

Показатель	Стандарт	№ 12	Отклонение от St
Сахаристость, %	14,81	16,32	+1,51 абс. % (+10,2%)
Содержание Na ⁺ , ммоль/100 г свеклы	0,90	0,72	-0,18 (-20%)
Содержание K ⁺ , ммоль/100 г свеклы	4,42	3,30	-1,12 (-20,4%)
Содержание α-NH ₂ , ммоль/100 г свеклы	2,07	2,13	-0,06 (-2,9%)
Потери сахара в мелассе, %	1,49	1,47	-0,02 абс. % (-1,3%)
Прогнозируемый выход сахара, %	12,34	13,85	+1,51 абс. % (+12,2%)
Коэффициент извлечения сахарозы, %	83,31	84,86	+1,55 абс. % (+1,9%)

В связи с повышенным содержанием мелассообразующих веществ в корнеплодах представленных селекционных образцов потери сахара в мелассе только у четырех селекционных номеров (3, 4, 9, 14) были на уровне стандарта St (1,49%) или ниже его на 0,30 абс. %. У остальных образцов анализируемый показатель значительно превысил иностранный гибрид на 0,12-0,81 абс. % и составил 1,59-2,28%.

При расчете прогнозируемого выхода сахара установлено, что 5 селекционных №№ (20% от анализируемых) превысили иностранный гибрид (12,34 %), в том числе у двух

образцов (№ 9 – опылитель-синтетик и № 12 – сингл-кросс) данный показатель был достоверно выше значения St на 1,38 и 1,51 абс. %, достигнув значений 13,72 и 13,85% соответственно (табл. 3, 4).

При сравнении извлекаемости сахара из корнеплодов анализируемых селекционных образцов только у № 9 (опылитель-синтетик) прогнозируемый коэффициент извлечения сахарозы из свеклы превысил St (83,31%) на 1,80 абс. %, достигнув значения 85,11%, а у № 12 (сингл-кросс) – на 1,55 абс. % (84,86% соответственно). У № 3

Таблица 5. Комплексная оценка показателей технологического качества корнеплодов селекционных образцов (среднее за 2022-2023 годы)
Table 5. Comprehensive assessment of technological quality indicators of root crops of selection samples (average for 2022-2023)

№ образца	CX, %	Na ⁺ , ммоль/100 г свеклы	K ⁺ , ммоль/100 г свеклы	α-NH ₂ , ммоль/100 г свеклы	Пм, %	Вс, %	K _{извл.} , %
St ₁	14,81	0,90	4,42	2,07	1,49	12,34	83,31
3	+	+	+	-**	-**	+	-**
9	+	+	+	+	-**	+	+
12	+	+	+	+	-**	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	-**	-**	+	+

Примечания:

1) + – анализируемые показатели лучше стандарта St:

► сахаристость, прогнозируемый выход сахара, коэффициент извлечения сахарозы из корнеплодов выше St;

► потери сахара в мелассе ниже St.

2) +* – анализируемые показатели достоверно выше значения стандарта St:

► сахаристость достоверно выше значения St более чем на 0,3 абс. %;

► прогнозируемый выход сахара достоверно выше значения St более чем на 0,2 абс. %;

3) -** – анализируемые показатели на уровне стандарта St, т.е. с незначительными отклонениями в меньшую сторону:

► потери сахара в мелассе выше стандарта St на 0,1 и менее абс. %;

► прогнозируемый выход сахара ниже St менее чем на 0,2 абс. %;

► коэффициент извлечения сахарозы из корнеплодов ниже стандарта St менее чем на 0,5 абс. %

данный показатель незначительно (менее 0,5 абс.%) уступил St (табл. 2).

На основании полученных результатов по каждому анализируемому показателю оценены селекционные образцы, обладающие высокими технологическими характеристиками за исключением некоторых показателей, например, у №№ 3, 20 (пробные гибриды) и № 12 (сингл-кросс) сахаристость и выход сахара превысили St, а по потерям сахара и извлекаемости (у №20) находились на уровне иностранного гибрида (табл. 5).

Результаты изучения технологических показателей сахарной свёклы 2022-2023 гг. согласуются с таковыми, полученными ранее, в 2019 [6] и 2021 годах [10]. В упомянутые годы подсчитанный за вегетационный сезон ГТК (0,9) соответствовал оценке «слабозасушливый». В 2022 году годовой ГТК составил 1,7, а в 2023 – 1,3 (удовлетворительное количество влаги) с избытком влаги непосредственно перед уборкой корнеплодов в октябре (ГТК 3,1 и 2,8 соответственно). Возможно, это являлось причиной несколько меньшего содержания сахара в указанные годы по сравнению с более ранними исследованиями.

Безусловно, для достижения оптимальных технологических параметров корнеплоды должны пройти определенный период развития [11]. В то же время многие зарубежные авторы отмечали большую зависимость биохимических особенностей свёклы сахарной, в том числе ее технологических качеств от наследственных особенностей, на чем основывается селекция и отбор по хозяйственно-ценным признакам [11-14]. Однако по проведенные комплексные исследования

по влиянию минеральных удобрений на технологические признаки сахарной свёклы не показали значительного действия на содержание натрия, альфа-амино-N в корнеплоде и потери сахара в мелассе, по продемонстрировали существенное повышение % экстрагированного сахара, индекса качества, урожайности корнеплодов, а также и содержания калия [15].

Выводы

Таким образом, в результате оценки исследуемых селекционных образцов сахарной свёклы в сравнении с иностранным гибридом Митика (St) по совокупности изучаемых показателей технологического качества были отобраны лучшие №№: 3, 20 (пробные гибриды), 9 (опылитель-синтетик), 12 (сингл-кросс), 14 (сростноплодный опылитель), обладающие низкими потерями сахара в мелассе (1,40-1,67%), высокими значениями выхода сахара (12,76-13,85%), коэффициента его извлечения при переработке (82,69-85,11%), сахаристостью (15,43-16,32%). Содержание несахаров в исследуемых образцах находилось на уровне стандарта или ниже его, что указывает на достаточно высокие технологические качества и перспективность их использования в селекции.

По результатам технологической оценки отечественного селекционного материала были выделены перспективные образцы. Полученные результаты позволяют рекомендовать выделенные номера к использованию в дальнейшей селекционной работе, в частности, к гибридизации – проверке сростноплодных опылителей на комбинационную способность.

• Литература

1. Мансуров Р.Е. Развитие свеклосахарного подкомплекса Воронежской области с позиции обеспечения продовольственной безопасности России. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: экономика и управление*. 2016;(4):49-56.
<https://www.elibrary.ru/xvsvxyp>
2. Путилина Л.Н., Дворянkin Е.А., Апасов И.В., Смирнов М.А. Свеклосахарный комплекс России: состояние и направления развития. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2017;79(2):180-190.
<https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-2-180-190>
<https://elibrary.ru/zjsgid>
3. Постановление Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» № 1615 от 21.12.2018. Нормативно-правовое и методическое обеспечение реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: сборник. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 328 с.
4. Тупикова О.А. Перспективы развития свеклосахарного подкомплекса России в условиях модернизации производства и международной интеграции. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2013;(93):1412-1422.
<https://elibrary.ru/rpzysf>
5. Зимняков В.Н., Сергеев А.Ю. Модернизация агропромышленного производства: проблемы и механизмы. *Нива Поволжья*. 2012;4(25):101-104. <https://elibrary.ru/qyuvux>
6. Путилина Л.Н., Грибанова Н.П., Лазутина Н.А. Комплексная

- оценка и отбор отечественного селекционного материала сахарной свёклы по продуктивности и технологическому качеству. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2021;(1):13-16.
<http://doi.org/10.31857/S2500262721010038>
<https://www.elibrary.ru/xpvsab>
7. Каракотов С.Д., Апасов И.В., Налбандян А.А., Васильченко Е.Н., Федулова Т.П. Современные аспекты селекции гибридов сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.). *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(4):394-400.
<http://doi.org/10.18699/VJ21.043>
<https://www.elibrary.ru/xcrkxe>
 8. Минакова О.А., Косякин П.А., Боронтов О.К. Основные результаты научных исследований ВНИИСС в области технологии возделывания сахарной свёклы. *Сахарная свекла*. 2022;(9):19-25.
<https://doi.org/10.25802/SB.2022.20.23.004>
<https://www.elibrary.ru/egniap>
 9. Шпаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. Сахарная свекла (выращивание, уборка, хранение). Москва: ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО»; 2012. 315 с.
 10. Ошевнев В.П., Путилина Л.Н., Лазутина Н.А. Отбор отечественных селекционных образцов сахарной свёклы с высокими технологическими качествами. *Сахарная свекла*. 2022;(2):7-11.
<http://doi.org/10.25802/SB.2022.80.92.001>
<https://www.elibrary.ru/ylykxv>
 11. Enchev S., Bozhanska T. Chemical composition of sugar beet, fodder beet and table beet depending on the harvest period. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2022;28(6):1034-1039.
 12. Hallahan B.F., Fernandez-Tendero E., Fort A., Ryder P.,

Dupouy G., Deletre M., Curley E., Brychkova G., Schulz B., Spillane C. Hybridity has a greater effect than paternal genome dosage on heterosis in sugar beet (*Beta vulgaris*). *BMC Plant Biology*. 2018;(18):120.

<https://doi.org/10.1186/s12870-018-1338-x>

13. Milford G.F.J. Plant Structure and Crop Physiology. Sugar beet / Editor Draycott A.P. Blackwell Publishing Ltd: Oxford: 2006. P. 30-49.

14. McGrath J.M., Panella L. Sugar beet breeding. *Plant breeding reviews*. 2018;(42):167-218.

15. Nemeata Alla H.E.A., Helmy S.A.M. Response of sugar beet to sandy soil amended by zeolite and potassium sulfate fertilization. *Sabao Journal of Breeding and Genetics*. 2022;54(2):447-457.

<https://doi.org/10.54910/sabao2022.54.2.20>

• References

1. Mansurov R.E. Development of the sugar beet subcomplex of the Voronezh region from the standpoint of ensuring food security for Russia. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Economics and Management*. 2016;(4):49-56. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/xvxsyp>

2. Putilina L.N., Dvoryankin E.A., Apasov I.V., Smirnov M.A. The sugar beet complex of Russia: status and development directions. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2017;79(2):180-190. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-2-180-190>

<https://elibrary.ru/zjsgid>

3. Resolution of the Government of the Russian Federation "On Amendments to the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025" No. 1615 dated December 21, 2018. Regulatory, legal and methodological support for the implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025: collection. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2018. 328 p. (In Russ.)

4. Tupikova O.A. Development Prospects of the Sugar Beet Subcomplex of Russia in the Context of Production Modernization and International Integration. *Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2013;(93):1412-1422. (In Russ.) <https://elibrary.ru/rpzysf>

5. Zimnyakov V.N., Sergeev A.Yu. Modernization of agro-industrial production: problems and mechanisms. *Niva Povolzhya*. 2012;4(25):101-104.

<https://elibrary.ru/qyvupx>

6. Putilina L.N., Gribanova N.P., Lazutina N.A. Comprehensive assessment and selection of domestic sugar beet breeding material for productivity and technological quality. *Russian Agricultural Science*. 2021;(1):13-16. (In Russ.)

<http://doi.org/10.31857/S2500262721010038>

<https://www.elibrary.ru/xpvsab>

7. Karakotov S.D., Apasov I.V., Nalbandyan A.A., Vasilchenko E.N., Fedulova T.P. Modern aspects of breeding sugar beet hybrids (*Beta vulgaris* L.). *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(4):394-400. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18699/VJ21.043> <https://www.elibrary.ru/xcrkxe>

8. Minakova O.A., Kosyakin P.A., Borontov O.K. Main results of scientific research of VNISS in the field of sugar beet cultivation technology. *Sugar beet*. 2022;(9):19-25. (In Russ.)

<https://doi.org/10.25802/SB.2022.20.23.004>

<https://www.elibrary.ru/egniap>

9. Shpaar D., Dreger D., Zakharenko A. Sugar beet (growing, harvesting, storage). Moscow: ID OOO "DLV AGRODELO"; 2012. 315 p. (In Russ.)

10. Oshevnev V.P., Putilina L.N., Lazutina N.A. Selection of domestic breeding samples of sugar beet with high technological qualities. *Sugar beet*. 2022;(2):7-11. (In Russ.)

<http://doi.org/10.25802/SB.2022.80.92.001>

<https://www.elibrary.ru/ylykxv>

11. Enchev S., Bozhanska T. Chemical composition of sugar beet, fodder beet and table beet depending on the harvest period. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2022;28(6):1034-1039.

12. Hallahan B.F., Fernandez-Tendero E., Fort A., Ryder P., Dupouy G., Deletre M., Curley E., Brychkova G., Schulz B., Spillane C. Hybridity has a greater effect than paternal genome dosage on heterosis in sugar beet (*Beta vulgaris*). *BMC Plant Biology*. 2018;(18):120.

<https://doi.org/10.1186/s12870-018-1338-x>

13. Milford G.F.J. Plant Structure and Crop Physiology. Sugar beet / Editor Draycott A.P. Blackwell Publishing Ltd: Oxford: 2006. P. 30-49.

14. McGrath J.M., Panella L. Sugar beet breeding. *Plant breeding reviews*. 2018;(42):167-218.

15. Nemeata Alla H.E.A., Helmy S.A.M. Response of sugar beet to sandy soil amended by zeolite and potassium sulfate fertilization. *Sabao Journal of Breeding and Genetics*. 2022;54(2):447-457.

<https://doi.org/10.54910/sabao2022.54.2.20>

Об авторах:

Татьяна Валентиновна Вострикова – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции исходного материала и гетерозисных опылителей,

SPIN-код: 3360-6151,

<https://orcid.org/0000-0002-0951-0942>,

автор для переписки, tanyavostric@rambler.ru

Людмила Николаевна Путилина – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заместитель директора по научной работе, SPIN-код: 6693-3161,

<https://orcid.org/0000-0002-5991-5235>, lputilina@bk.ru

Надежда Александровна Лазутина – научный сотрудник лаборатории аналитической оценки технологического качества сахарной свеклы

About the Authors:

Tatyana V. Vostrikova – Dr. Sci. (Agriculture), Senior Researcher of the Laboratory for selection of source material and heterotic pollinators,

SPIN-code: 3360-6151,

<https://orcid.org/0000-0002-0951-0942>,

Corresponding Author, tanyavostric@rambler.ru

Lyudmila N. Putilina – Cand. Sci. (Agriculture),

Leading Researcher,

Deputy Director for Research, SPIN-code: 6693-3161,

<https://orcid.org/0000-0002-5991-5235>, lputilina@bk.ru

Nadezhda Aleksandrovna Lazutina – Researcher of the Laboratory for Analytical Assessment of Sugar Beet Technological Quality