

На правах рукописи



КАПАК Юлия Владимировна

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ
СВЕКЛЫ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
ГИБРИДОВ, УСТОЙЧИВЫХ К ЦВЕТУШНОСТИ
И ХОЛОДОВОМУ СТРЕССУ**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
(сельскохозяйственные науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном образовательном бюджетном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Научный руководитель: **Логвинов Алексей Викторович,**
доктор сельскохозяйственных наук

**Официальные
оппоненты:** **Домблидес Артур Сергеевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ
«Федеральный научный центр овощеводства»,
заведующий лабораторией генетики и
цитологии

Рамазанова Светлана Алексеевна,
кандидат биологических наук, ФГБНУ «Феде-
ральный научный центр «Всероссийский
научно-исследовательский институт маслич-
ных культур имени В. С. Пустовойта», веду-
щий научный сотрудник лаборатории молеку-
лярно-генетических исследований

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора
Петра I»

Защита диссертации состоится «19» ноября 2026 г. в 10:00 ч на заседа-
нии диссертационного совета: 35.2019.05 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу:
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (гл. корпус, 1 этаж, ауд. 106).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной биб-
лиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина» по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13 и на
сайтах: университета – <http://www.kubsau.ru> и Высшей аттестационной ко-
миссии – [http: https: //https://vak.gisnauka.ru](http://https://vak.gisnauka.ru)

Автореферат разослан «1» октября 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.В. Коваль

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Конкурентоспособность гибридов сахарной свеклы российской селекции в контексте спроса ведущих хозяйств в течение последних 20 лет остается низкой: большинство отечественных гибридов остались не востребованы рынком, в первую очередь, в силу неочевидности преимуществ перед гибридами лидирующих зарубежных компаний. Одной из важнейших задач в селекции сахарной свеклы является создание гибридов нового типа, обладающих комплексом ценных хозяйственных признаков, способных реализовывать заложенный потенциал в различных климатических условиях, способных снизить импортозависимость от иностранных поставщиков семян сахарной свеклы (Вострухин, 2005; Щеголихина, 2018; Хайко, 2021; Логвинов, 2020).

В сложившихся новых экономических отношениях наблюдается потребность в расширении площадей, занятых гибридами сахарной свеклы отечественной селекции. В Краснодарском крае около 90 % площадей, отведенных под сахарную свеклу, занято иностранными гибридами (Моисеев, 2018; 2019). Причиной масштабного распространения семян сахарной свеклы зарубежной селекции является технологичность семян, способность реализовывать продуктивный потенциал в различных неблагоприятных погодных условиях.

На сегодняшний день выгодным, востребованным и экологически безопасным способом борьбы с заболеваниями сахарной свеклы в условиях неблагоприятных факторов среды является индивидуальный отбор и получение разнообразного исходного материала с использованием современных селекционно-генетических маркеров. Учитывая сложную наследуемость и неоднозначную генетическую обусловленность признаков и свойств, определяющих продуктивность данной культуры, важно знать взаимосвязи между признаками, характер и направления их изменчивости (Буренин, 2019; Мирзаева, 2020; Герр, 2022).

Основные цели селекции сахарной свеклы включают повышение устойчивости к преждевременному цветению, различным заболеваниям и насекомым-вредителям, улучшение морозостойкости и скороспелости сортов, обеспечение высокого уровня урожайности и качества конечной продукции. Чтобы создать гибриды сахарной свеклы, стабильно демонстрирующие важные биологические и хозяйственные признаки независимо от особенностей почвы и климата, важно проводить тщательную оценку родительских форм с использованием новейших методик генетической диагностики. Важнейшие требования при такой оценке заключаются в следующем: генетически разные особи исследуются в идентичных условиях (на одной опытной площадке), тогда как генетически однородные образцы изучают в разных регионах с различными условиями среды. Такой подход позволяет выявить в популяциях генотипы, обладающие широкими адаптивными возможностями к разнообразным условиям выращивания (Жужжалова, 2006; Богомолов, 2010; Невмержицкая, 2016; Евсеева, 2017; Асаналиев, 2018).

Рассмотрение данной проблемы актуально и требует применения современных, расширенных методов исследования, наиболее углубленному изучению исходного селекционного материала, разработки быстрых и эффективных мероприятий, снижающих влияние неблагоприятных факторов внешней среды на рост и развитие растений сахарной свеклы. Решению таких проблем и посвящена данная работа.

Цель исследования – разработать метод тестирования и отбора селекционного материала сахарной свеклы по признаку нецветущности и холодостойкости и на их основе создать новые устойчивые гибриды.

Задачи исследования:

1. Изучить и разработать эффективные способы оценки и отбора селекционного материала по устойчивости к цветущности и низким положительным температурам.
2. Оценить селекционный материал сахарной свеклы (гибриды, МС линии, линии О-типа, линии-опылители) по устойчивости к цветущности классическими методами в сочетании с молекулярно-генетическими.
3. Разработать современный метод тестирования исходного селекционного материала сахарной свеклы на устойчивость к цветущности и холодовому стрессу и определить критерии их оценки.
4. Изучить взаимосвязь холодостойкости и нецветущности образцов сахарной свеклы при проращивании в термостате при пониженных температурах.
5. Создать гибриды сахарной свеклы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков, с устойчивостью к цветущности и изучить их в производственных условиях на территории сельскохозяйственных предприятий в Краснодарском и Ставропольском краях и естественных провокационных условиях на территории Республики Беларусь.

Научная новизна результатов исследований. Впервые в условиях Центральной зоны Краснодарского края проведен скрининг селекционного материала сахарной свеклы по устойчивости к цветущности с использованием провокационных фонов. Получены и включены в Государственный реестр самоопыленные линии Оп 5046, Оп 5121П99/96, МС А-1х11301, МС11348х11301, и на их основе созданы высокопродуктивные гибриды сахарной свеклы Корвет и Престиж, устойчивые к цветущности и холодовому стрессу и обеспечивающие сбор сахара с 1 га на уровне 11,4–12,0 т/га, проведена оценка их продуктивности и устойчивости к цветущности в различных почвенно-климатических условиях.

Разработаны специфические праймеры F99/R99 для гена ВТС1, регулирующего работу флоригенов FT1/FT2, позволяющие эффективно идентифицировать устойчивые к цветущности генотипы сахарной свеклы. Проведенные молекулярно-генетические исследования подтвердили результаты, полученные классическими методами селекции.

Получен патент № 2798236 «Способ получения гибридных семян сахарной свеклы» и Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623582 Российская Федерация. Терапевтические формы у сахарной свек-

лы. Каталог образов № 2023623363, позволяющий классифицировать нарушения развития, происходящие в онтогенезе у селекционных материалов сахарной свеклы. Установлено, что провокационные условия позволяют выявлять и браковать генотипы, склонные к физиологическому нарушению развития.

Методология и методы исследований. Методологической основой экспериментов являлись труды отечественных и зарубежных ученых по теме диссертационной работы в области селекции, семеноводства и агротехники сахарной свеклы.

Полученные экспериментальные данные были статистически обработаны, а результаты проанализированы. При разработке, планировании и проведении исследований использовались различные источники информации (научные статьи, монографии и другие материалы). В ходе проведения экспериментов использовался системный подход.

Методика экспериментов базировалась на теории планирования селекционных исследований, процедуре закладки полевых и лабораторных опытов и статистического анализа полученных данных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Скрининг и отбор селекционного материала сахарной свеклы по устойчивости к цветущности с использованием провокационных фонов.
2. Создание линий и на их основе высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы, устойчивых к цветущности, комплексная оценка полученных материалов различными селекционно-генетическими методами.
3. Оценка созданного селекционного материала сахарной свеклы в процессе проращивания при низких положительных температурах на ранних этапах онтогенеза, обеспечивающих создание устойчивых к холоду линий и гибридов.
4. Испытание перспективных гибридов сахарной свеклы в различных экологических пунктах и расчет экономической эффективности выращивания.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Использование в селекционных программах разработанного метода провокационных фонов позволяет выделять генотипы сахарной свеклы, устойчивые к цветущности, и на их основе целенаправленно создавать высокопродуктивные гибриды, толерантные к данному признаку. Установлена значимая доля влияния фактора отбора (56,8 %) на проявление цветущности. Интеграция классических методов селекции и методов молекулярной генетики позволяет ускорить процесс создания новых форм и гибридов сахарной свеклы, устойчивых к цветущности и снизить затраты на селекционные исследования.

В результате селекционно-генетического изучения получены новые линии сахарной свеклы, устойчивые к цветущности и холодному стрессу, на основе которых созданы и изучены перспективные гибриды сахарной свеклы. В Государственный реестр селекционных достижений РФ включены гибриды и линии сахарной свеклы, полученные с участием автора: Корвет (код № 8058899), Престиж (код № 7853741), линия СКЛ 5046 (код № 7652803), линия

СКЛ (5121 П99/96) (код № 7754262), линия СКМС (А–1х11301) (код № 7754263).

Степень достоверности и апробации результатов исследования. Все научные исследования выполнены в соответствии с общепринятыми методиками, научные выводы подкреплены результатами полевых и лабораторных экспериментальных данных. Результаты статистически подтверждены методом дисперсионного анализа, что позволило сделать соответствующие выводы и дать обоснованные рекомендации селекционной практике.

Основные результаты исследований докладывались на ежегодных заседаниях кафедры генетики, селекции и семеноводства факультета агрономии и экологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» (2020–2025 гг.).

Результаты исследований представлены на Всероссийской научно-практической онлайн-конференции «Аграрная наука-сельскому хозяйству» посвященная 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ» (Майкоп, 2021); VII Международной научной конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». (Симферополь, 2022); 13-й Международной конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур» (Краснодар, 2025); 8-й Международной научной конференции «Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений» ИЦиГ СО РАН (Новосибирск, 2025).

Публикации. Основные результаты и положения диссертационной работы представлены в 13 научных статьях, в том числе 6 статей в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 1 статья в журнале, входящем в международную библиографическую базу данных Scopus. Получен 1 патент на способ получения гибридных семян сахарной свеклы, 1 свидетельство о регистрации базы образов тератных форм сахарной свеклы.

Личный вклад соискателя. Автор осуществлял разработку плана, формирование целей и задач исследований, а также анализ литературных источников, лично участвовал в закладке и проведении полевых и лабораторных опытов, испытании и обработке полученных результатов. Полученные данные оформлены автором в виде научных статей, диссертационной работы и автореферата. Доля личного участия автора в научных публикациях, выполненных в соавторстве, пропорциональна количеству соавторов.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 142 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций для практической селекции, семеноводства и производства. Список использованной литературы содержит 183 источника, из которых 32 на иностранном языке. Диссертация содержит 19 таблиц, 23 рисунка, а также включает в себя приложения.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в проведении исследований своему научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук А. В. Логвинову; доктору биологических наук, профессору Л. В. Цаценко за неоценимую помощь, советы и вклад в подготовку научных

публикаций, а также сотрудникам лаборатории маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А. Л. Мазлумова» за помощь в проведении генетических анализов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Обзор литературы. В главе отражено состояние изученности вопроса, представлен анализ научной литературы, в которой описываются морфологические и биологические особенности сахарной свеклы и рода *Beta vulgaris* L., история развития селекции сахарной свеклы в России, а также раскрываются проблемы, возникающие с проявлением цветущности сахарной свеклы, причины ее возникновения, диагностика и методы селекционной работы по созданию устойчивых к цветущности и холодовому стрессу форм.

2 Материалы и методы исследования. Исследования проводились с 2019 по 2025 гг. в ФГБНУ Первомайская СОС. Почвы опытного участка относятся к черноземам типичным (слабовыщелоченным) малогумусным. Глубина гумусового горизонта достигает 110–125 см, содержание гумуса в пахотном слое – 3,4–3,7 %, pH почвенного раствора 5,5–6,0. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура 10,0–10,8 °С, безморозный период до 225 дн. По многолетним данным годовое количество осадков составляет 584,5 мм.

Объекты исследования: диплоидные раздельноплодные и сростно-плодные фертильные формы, раздельноплодные ЦМС линии, а также коммерческие гибриды, созданные на Первомайской СОС. Гибридизацию проводили на пространственно-изолированных участках и под групповыми бязевыми изоляторами, а инцухтирование – под индивидуальными изоляторами.

Оценку материалов по устойчивости к цветущности проводили с использованием провокационных стресс-фонов при подзимнем и ранневесеннем посеве. Подзимний посев проводили – в первой декаде декабря, ранневесенний – во 2 декаде февраля, яровизированными семенами (в термостате при температуре +4...+6 °С в течение 25 сут.). Учет цветущих растений проводили в динамике в течение всей вегетации. Новые линии сахарной свеклы получали в процессе самоопыления. Завязываемость плодов определяли в соответствии с методическими рекомендациями З. С. Слюсаренко (1976) и С. Т. Бережко (1986), всхожесть семян согласно ГОСТ 22617.2-94.

Оценку материала по холодоустойчивости проводили в шкафах-термостатах КС-200 СПУ при температуре +7 °С по модифицированной методике. Учеты и замеры проводили на 10-е и 15-е сутки проращивания. Продуктивность гибридов оценивали в конкурсном и производственном сортоиспытаниях. Площадь учетной делянки 13,5 м², повторность четырехшестикратная, размещение делянок рендомизированное. Статистическую обработку проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. Результаты обработаны при помощи программ Statistica версии 10 и Microsoft Excel 2016.

Экономическая эффективность выращивания гибридов сахарной свеклы рассчитывалась в соответствии с рекомендациями по определению эко-

номической эффективности использования научных разработок в земледелии.

Молекулярно-генетические исследования проведены в лаборатории маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А. Л. Мазлумова». Экстракцию суммарной ДНК и постановку классической ПЦР осуществляли по общепринятым методикам. Идентификацию нуклеотидных последовательностей выполняли путем поиска гомологичных последовательностей в базе данных NCBI (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Для изучения гена *BTC1* использовали пару праймеров F99/R99, сконструированную в программе Primer BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Оценка селекционного материала сахарной свеклы по признаку цветущности и отбор устойчивых форм. Для тестирования по цветущности использовали метод подзимнего и ранневесеннего провокационного посева. Исследования показали, что при подзимнем посеве цветущность у селекционных образцов проявилась в большей степени, чем при ранневесеннем посеве яровизированными семенами, однако сопоставимость между селекционными материалами в основном сохранялась (таблица 1).

Таблица 1 – Проявление цветущности у селекционного материала сахарной свеклы в динамике при подзимнем посеве, 2019–2020 гг.

Селекционный материал	Каталожный номер	Цветущность в провокационном посеве, %	
		подзимнем	ранневесеннем
МС 12169хОТ 12122	34573	5	0
Кубанский МС 95 F ₁	36543	33	0
Оп 10183	35469	15	0
ОТ 12122	34574	2	0
МС 4935хОТ 4936	35810	56	0
Рубин F ₁	36481	36	5
Оп 5121х5137	35466	4	0
ОТ 4936	35841	32	0
МС 27038хОТ 12126	37836	12	0
Первомайский F ₁	37833	16	0
Оп 6279	37131	3	0
ОТ 12126	37141	3	0
МС А-1хОТ 11301	37127	35	0
Корвет F ₁	37731	12	0
Оп 5121П99/96	37130	33	0
ОТ 11301	35478	54	7
МС 11348хОТ 11301	35476	54	15
Престиж F ₁	37769	35	0
Оп 5046х5063	37132	36	0
Оп 10632	39273	17	0
БТС 5800 – F ₁	38523	18	0

По склонности к цветущности изучаемые образцы сахарной свеклы дифференцировали на четыре группы: I – нецветущные (0 %), таких материалов не проявилось; II – малоцветущные (не более 10 %): МС 12169хОТ 12122 – 5 %, ОТ 12122 – 2 %, Оп 5121х5137 – 4 %, Оп 6279 – 6 %, ОТ 12126 – 6 %; III – цветущные (10–50 %), большая часть материалов вошла в эту группу, цветущность составила 12–36 %; IV – сильноцветущные (более 50 % цветущих растений): МС 4935хОТ 4936 – 56 %, МС 11348хОТ 11301 – 54 %, ОТ 11301 – 54 %.

Цветущность у родительских форм МС 4935хОТ 4936, МС 11348хОТ 11301, ОТ 11301, Оп10183, Оп 5046х5063 проявлялась на протяжении всего вегетационного периода. При ранневесеннем посеве цветущность подтвердилась у большинства материалов, но проявилась в более поздние сроки вегетации.

Несмотря на крайне провокационные условия подзимнего посева, среди изучаемых гибридов, низкий процент цветущности отмечен у гибридов Первомайский – 16 % и Корвет – 12 %. Для проведения дальнейших селекционных исследований были отобраны корнеплоды-родоначальники, которые хранились в корнехранилище, а весной 2021 г. их высадили под индивидуальную и парную изоляцию для получения семян. Часть семян использовали в 2022 г. для проверки устойчивости на провокационном фоне, остальные – для дальнейшего селекционного разведения. Затем проводили самоопыление и гибридизацию прошедших отбор линий для создания устойчивых к цветущности гибридов F₁.

В июле 2022 г. были получены семена селекционных материалов, прошедших отбор на провокационных фонах от самоопыления – 9 самоопыленных линий в количестве от 4,2 до 28,0 г и гибридных семян от скрещивания под групповыми изоляторами. В групповых изоляторах получены семена МС линий и линий ОТ в количестве 66,0–87,9 г, а также семена гибридов Престиж н/ц, Первомайский н/ц, Рубин н/ц и Корвет н/ц в количестве от 140 до 730 г.

Весной 2022 г. был заложен полевой провокационный посев для сравнительной оценки инцухт-линий, прошедших отбор, и контрольной группы без отбора.

Полученные результаты (таблица 2) показали, что цветущность снизилась с 23,2 до 8,6 %. У 15 линий ранняя цветущность уменьшилась с 9 до 3 %, особенно у изначально устойчивых материалов. Исключение составили линии МС 4935, ОТ 4936, МС 11348 и ОТ 11301 с более высокими показателями (18, 6, 6 и 9 % соответственно), что связано с наличием генов *B* (однолетность) и *1b* (поздняя цветущность). У остальных линий цветущность вызвана геном *B1* (ранняя цветущность), который эффективно контролируется отбором. Для контроля поздней цветущности одного цикла отбора недостаточно, поэтому исследования продолжены с проведением второго цикла.

Таблица 2 – Результаты тестирования селекционного материала сахарной свеклы, прошедшего отбор по устойчивости к цветущности в динамике, 2022 г.

Селекционный матери- ал	Каталожный номер	Всего растений, шт.	Количество цветущих растений в динамике, шт.		Цветущность, %
			ранняя цве- тушность	поздняя цветущность	
Материалы после цикла отбора					
МС 12169хОТ 12122 н/ц*	38619	87	0	8	9,1
ОТ 12122 н/ц	38620	71	0	2	2,8
Оп 10183 н/ц	39272	65	2	3	7,7
МС 4935хОТ 4936 н/ц	38534	78	18	8	33,0
ОТ 4936 н/ц	38530	46	6	1	15,2
Оп 5121х5137 н/ц	38810	76	2	6	10,5
МС 27038хОТ 12126 н/ц	38689	86	0	2	2,3
ОТ 12126 н/ц	38796	80	1	0	1,3
Оп 6279 н/ц	38816	68	0	0	0
МС А-1хОТ 11301 н/ц	38720	73	0	0	0
ОТ 11301 н/ц	38717	56	9	6	19,5
Оп 5121П99/96 н/ц	39273	67	0	3	4,5
МС 11348хОТ 11301 н/ц	38716	89	6	7	14,6
Оп 5046х5063 н/ц	39276	84	1	3	4,8
Оп 10632 р-3/22 н/ц	39273	62	1	1	3,2
Среднее		—	3,0	3,0	8,6
Контроль — материалы без отбора					
МС 12169хОТ 12122	34573	65	2	4	9,2
ОТ 12122	34574	70	0	3	4,3
Оп 10183	35469	55	4	6	18,2
МС 4935хОТ 4936	35810	52	14	11	48,0
ОТ 4936	35841	39	8	3	28,2
Оп 5121х5137	35466	72	44	7	70,8
МС 27038хОТ 12126	37836	72	3	6	12,5
ОТ 12126	37141	87	0	8	9,2
Оп 6279	37131	74	3	5	10,8
МС 11348хОТ 11301	35476	68	18	3	30,8
ОТ 11301	35478	46	6	3	26,7
Оп 5046х5063	37132	76	2	6	10,5
МС А-1хОТ 11301	37127	70	4	15	27,1
ОТ 11301	35478	71	17	5	30,9
Оп 5121П99/96	37130	76	12	6	23,7
БТС 5800 – F ₁	38523	75	1	2	4,0
Среднее		—	9,0	5,8	23,2
НСР ₀₅					13
Доля влияния фактора отбора					56,8
* н/ц – нецветущие генотипы после самоопыления, прошедшие отбор на стресс фонах.					

Существенность различий по цветущности материалов, прошедших цикл отбора по сравнению с контролем, подтверждена у МС 4935хОТ 4936, ОТ 4936, Оп 5121х5137, МС А-1хОТ 11301, МС 11348хОТ 11301, Оп 5046х5063 и Оп 10632 р3/22. Статистическая обработка подтвердила достоверность полученных результатов исследований. Доля влияния фактора отбора относительно велика и составляет 56,8 % с уровнем вероятности $P > 0,95$.

В 2023 г продолжено тестирование селекционного материала после второго цикла отбора. В эксперимент включили линии с наибольшей цветущностью при первом тестировании. Семена получили от самоопыления под индивидуальными изоляторами. После двух циклов отбора количество цветущных растений у всех образцов значительно снизилось по сравнению с контролем без отбора (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты тестирования селекционного материала сахарной свеклы после 2-го цикла отбора по устойчивости к цветущности, 2023 г.

Каталожный номер	Селекционный материал	Количество цветущих растений, шт.	Цветущность, %
Самоопыленные линии после 2 циклов отбора на провокационном фоне			
39994	Оп 5121х5137 р-2/23 н/ц	3	5,0*
39995	Оп 5121х5137 р-3/23 н/ц	2	1,0*
39996	Оп 5121х5137 р-4/23 н/ц	5	7,0
40000	Оп 5121 П99/96 р-1/23 н/ц	1	1,0*
40003	Оп 5121 П99/96 р-4/23 н/ц	0	0,0*
40004	Оп 5121 П99/96 р-5/23 н/ц	1	1,0*
40006	Оп 5046х5063 р-2/23 н/ц	2	4,0*
40007	Оп 5046х5063 р-3/23 н/ц	2	3,0*
40074	МС А-1хОТ 11301 н/ц	4	5,8
40076	МС 11348хОТ 11301 р-1/18 н/ц	12	5,7
Среднее			3,4
Контрольные варианты, без отбора			
35466	Оп 5121х5137 контроль	17	23,0
37130	Оп5121П99/96 контроль	8	13,0
37132	Оп 5046х5063 контроль	5	20,0
37127	МС А-1хОТ 11301 контроль	4	10,5
35476	МС 11348хОТ 11301 контроль	8	14,3
Среднее			16,2
НСР ₀₅			10,7
* самоопыленные линии с достоверно более низкими показателями цветущности при 5%-м уровне значимости.			

3.1.1 Изучение продуктивности гибридов сахарной свеклы и оценка по признаку цветущности в погодных условиях Республики Беларусь. Устойчивость к цветущности – ключевой показатель для гибридов сахарной свеклы в регионах с умеренным климатом. Превышение требования ГОСТ (1 %) по цветущности снижает урожайность на 0,5–0,7 % на каждый дополнительный про-

цент цветухи. С продвижением на север цветущность возрастает из-за длинного фотопериода, пониженных температур и переувлажнения.

В Беларуси с холодной весной и длинным световым днем цветущность сахарной свеклы, особенно южных экотипов, возрастает. Эти погодноклиматические условия служат естественным фоном для оценки селекционных материалов на устойчивость к цветущности (таблица 4).

Таблица 4 – Климатические показатели экологических пунктов испытания, влияющие на проявление цветущности

Месяц	г. Несвиж**		г. Гулькевичи***		Различия между пунктами испытания	
	длина дня, ч	среднемесячная температура, °С	длина дня, ч	среднемесячная температура, °С	длина дня, ч	среднемесячная температура, °С
Апрель	14,7	7,5	13,5	11,1	+1,2	–3,6
Май	16,8	13,5	14,9	16,8	+1,9	–3,3
Июнь	17,9	16,4	15,6	20,8	+2,3	–4,4
Июль	17,3	18,5	15,2	13,6	+2,1	–5,1
Август	15,4	17,5	13,6	23,0	+1,8	–5,5
Сентябрь	13,2	12,2	11,7	17,5	+1,5	–5,3
Октябрь	11,1	7,8	10,9	10,9	+0,2	–3,1
Среднее	15,2	13,3	13,6	13,4	+1,57	–4,32
* Климатические показатели пунктов испытания взяты с сайта (https://voshod-solnca.ru/sun , https://www.pogodaiklimat.ru/history/26850.htm); ** Республика Беларусь, РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»; *** Краснодарский край, ФГБНУ Первомайская СОС.						

В Беларуси в период вегетации сахарной свеклы световой день в среднем длиннее на 1,57 ч, а температура ниже на 4,32 °С по сравнению с Краснодарским краем. Это способствует проявлению цветущности, особенно у южных экотипов. В связи с этим в серию предварительных испытаний в Республике Беларусь включили группы: нецветущные (0 %): 5 гибридов (38478, 38450, 39497, 39517, 39477); слабоцветущные (0,1–1 %): 8 гибридов (38388, 38400, 38455, 38466, 38485, 38490, 39456, 39479); сильноцветущные (>1 %): 2 гибрида (38485 – 1,7 %, 39462 – 3,2 %).

Полная устойчивость отмечена у коммерческих гибридов Корвет, Первомайский, Престиж, прошедших цикл отбора. Слабая цветущность (0,2 %) – у гибридов Рубин и Белполь (таблица 5).

По продуктивности из всех изучаемых гибридов селекции ФГБНУ «Первомайская СОС» девять показали сбор очищенного сахара с гектара 9,2–11,1 т/га, что выше среднего показателя по опыту – 9,1 т/га.

Таблица 5 – Результаты предварительного испытания гибридов сахарной свеклы в Республике Беларусь, 2023 г.

Гибрид	Урожай- ность, т/га	Сахари- стость, %	Сбор сахара, т/га	Потери са- хара в ме- ласе, %	Выход бело- го сахара		Цве- туш- ность, %
					%	т/га	
Экспериментальные гибриды ФГБНУ «Первомайская СОС»							
38388	66,9	14,8	9,9	2,3	12,5	8,4	0,5
38478*	60,5	14,9	9,0	1,9	13,1	7,9	0,0
38400	68,4	15,8	10,8	2,1	13,7	9,4	0,7
38466	64,2	15,3	9,8	2,2	13,0	8,4	0,2
38485	69,1	14,1	9,7	2,4	11,7	8,1	1,7
38490	71,5	13,8	9,9	2,3	11,5	8,2	1,0
39456	59,5	14,3	8,5	2,2	12,1	7,2	0,9
39466	66,0	15,4	10,2	2,1	13,3	8,8	0,2
39497*	65,3	15,9	10,4	1,9	14,0	9,2	0,0
38450*	70,3	14,3	10,0	2,1	12,2	8,6	0,0
39462	67,2	15,3	10,3	2,1	13,3	8,9	3,2
39516	72,1	15,2	11,0	1,9	13,3	9,6	0,5
39517*	76,7	16,3	12,5	1,8	14,4	11,1	0,0
39479	79,9	15,3	12,2	2,1	13,3	10,6	0,2
39477*	73,7	15,3	11,3	2,1	13,2	9,7	0,0
Коммерческие гибриды							
Рубин н/ц	55,6	15,9	8,8	2,2	13,7	7,6	0,2
Корвет н/ц*	74,8	15,0	11,2	1,9	13,1	9,8	0,0
Первомайский н/ц*	72,9	15,6	11,4	2,1	13,5	9,8	0,0
Престиж н/ц*	75,1	15,9	11,9	2,1	13,8	10,3	0,0
Рекордина*	85,3	16,2	13,8	2,0	14,2	12,1	0,0
Белполь	68,8	15,4	10,6	2,2	13,3	9,1	0,2
Беларусь 363*	59,4	16,1	9,6	2,1	14,0	8,3	0,0
Беларусь 354*	61,1	15,6	9,5	2,1	13,5	8,3	0,0
Среднее по опыту	68,9	15,3	10,5	2,1	13,2	9,1	0,41
НСР ₀₅	5,6	0,6	1,31	0,11	0,83	1,15	0,21
* отмечены селекционные материалы с достоверно более низкими показателями цве- тушности при 5%-м уровне значимости.							

Наиболее перспективные гибриды сахарной свеклы, выделившиеся в 2023 г. в предварительном испытании, были включены в систему экологиче-ских испытаний в Республике Беларусь в 2024 и 2025 гг. (таблица 6).

Анализ данных 2024 г. показывает, что по урожайности из 17 изучаемых гибридов шесть гибридов показали существенную прибавку ($НСР_{05} = 4,12$ т/га), из которых четыре гибрида ФГБНУ Первомайская СОС: Корвет – 54,7 т/га, Пре-стиж – 60,8 т/га, Первомайский – 59,0 т/га и ПСС-40166. Из гибридов других компаний существенную прибавку по урожайности имели гибриды Полибел – 56,2 т/га и Алеся – 55,8 т/га (Республика Беларусь). По содержанию сахара в кор-неплодах гибриды селекции Первомайской СОС находились в пределах среднего показателя в опыте.

Таблица 6 – Результаты экологического испытания гибридов сахарной свеклы в Республике Беларусь, 2024–2025 гг.

Гибрид	Урожайность, т/га	Дигестия, %	Потери сахара в мелассе, %	Вероятный выход сахара на заводе, %	Сбор очищенного сахара т/га	Цветущность, %
2024 г.						
Гибриды селекции других селекционных компаний						
Людмила, КВС*	51,6	14,67	1,8	12,8	6,63	0
Бриз	38,5	13,43	2,1	11,3	4,35	0,1
Прилив	28,4	13,41	2,1	11,3	3,20	0
Полибел	56,2	13,57	2,2	11,4	6,38	0
Белполь	49,5	14,53	2,4	12,1	5,98	0
Алиция	50,0	14,15	2,3	11,9	5,95	0
Алеся*	55,8	15,38	2,6	12,8	7,14	0
Краса*	51,6	15,52	2,2	13,3	6,86	0
РУП 354 ССС	46,9	14,31	2,4	11,9	5,58	0
РУП 363 ССС	49,3	15,11	2,4	12,7	6,26	0,1
РУП 380 ССС	40,3	14,39	2,5	11,9	4,80	0,8
Гибриды ФГБНУ Первомайская СОС						
Вектор	50,8	14,67	2,2	12,5	6,35	0,2
Корвет	54,7	13,43	2,2	11,2	6,13	0
Престиж*	60,8	13,91	2,4	11,5	6,99	0
Первомайский*	59,0	14,63	2,3	12,3	7,26	0,9
ПСС-40166*	61,8	13,91	2,2	11,7	7,23	0,1
ПСС-40181	41,2	14,41	2,0	12,4	5,11	0,2
Среднее по опыту	49,8	14,3	2,25	12,1	6,01	0,14
НСР ₀₅	4,12	0,79	0,81	0,22	0,60	0,80
2025 г.						
Средний стандарт*	77,0	17,8	1,8	15,5	12,4	0,2
Вектор	61,4	17,1	1,8	15,3	9,4	0,3
Корвет	73,7	17,7	1,7	16,0	11,8	0
ПСС-40181	75,6	17,6	1,9	15,8	11,9	0,1
Первомайский	76,9	17,3	1,9	15,5	11,9	0,6
ПСС-40166	71,7	18,0	1,7	16,3	11,7	0,4
Престиж*	78,0	17,8	1,9	15,9	12,4	0
Среднее по опыту	73,4	17,6	1,8	15,7	11,6	0,2
НСР ₀₅	4,3	0,32	0,2	0,18	0,67	0,3

* – гибриды, имеющие достоверную прибавку по сбору сахара при 5%-м уровне значимости.

В 2025 г. все гибриды показали более высокую урожайность, чем в 2024 г. Наибольший показатель отмечен у гибридов Престиж – 78,0 т/га, Первомайский – 76,9 т/га, ПСС-40181 – 75,6 т/га, средний иностранный стандарт – 77,0 т/га. В 2025 г. сахаристость у всех гибридов находилась в пределах среднего показателя по опыту 15,7 % и не имела статистически доказуемых отличий. По сбору очищенного сахара достоверную прибавку имели гибриды Престиж и средний иностранный стандарт: Петр, Пасифик и Концер-

тина с уровнем 12,4 т/га. Гибриды ПСС-40181, Первомайский и Корвет показали урожайность выше средней по опыту – 11,9, 11,9 и 11,8 т/га соответственно.

В ходе экологического испытания 2024–2025 гг. гибриды сахарной свеклы ФГБНУ «Первомайская СОС» соответствовали нормативным требованиям по цветущности: не более 1,0 % для РФ (согласно ГОСТ 33884-2016) и не более 3 % для Республики Беларусь. Полная устойчивость к цветущности отмечена у гибридов Корвет и Престиж (0 %), остальные гибриды ПСС-40166, Вектор, ПСС-40181, Первомайский имели уровень цветущности от 0,1 до 0,9 %. Максимальная цветущность 0,9 % отмечена у гибрида Первомайский. Высокой устойчивостью обладали также гибриды сахарной свеклы Бриз и РУП 366 (селекции других компаний), у остальных показатель составил 0,1–0,8 %.

Результаты испытаний подтверждают конкурентоспособность гибридов Первомайской СОС по продуктивности и устойчивости. Корвет и Престиж, созданные с использованием линий, отобранных на провокационных фонах, сочетают высокую урожайность с полной устойчивостью к цветущности.

3.1.2 Использование молекулярных маркеров для оценки устойчивости сахарной свеклы к цветущности. Для ускорения селекции сахарной свеклы применялись молекулярно-генетические методы. Селекционный материал дополнительно изучили с помощью ДНК-маркеров.

Для проведения анализа использовали листовые пластинки восьми генотипов – нецветущих (после отбора) и контрольных (без отбора). В результате проведенных молекулярных исследований у всех генотипов был обнаружен один фрагмент ДНК размером около 800 п. н., который соответствует ожидаемой длине отрезка ДНК, ограниченного данными праймерами. В программе Geneious Prime проанализировали результаты. В позиции 476 была обнаружена замена одного нуклеотида С на Т у генотипов под номерами 1, 3, 5, 6. В позиции 542 выявлена замена G на A у этих же образцов. После секвенирования у образцов 1, 3, 4, 5, 6 обнаружено два однонуклеотидных полиморфизма. Наличие данных замен в гене *BTC1* позволяет характеризовать генотипы как чувствительные к цветению. Контрольный образец (GenBank № HQ709091.1 NCBI) и генотипы под номерами 2, 7, 8 имели идентичные нуклеотиды, что позиционирует их как устойчивые к цветущности. (Налбандян, 2025). Молекулярно-генетические исследования подтвердили данные классических методов селекции. Внедрение молекулярных маркеров в селекцию сахарной свеклы ускорит создание устойчивых к цветущности гибридов и снизит затраты на исследования.

3.2 Реакция гибридов и линий сахарной свеклы на холодовой стресс при проращивании и отбор холодоустойчивых форм. В нашем опыте для подтверждения установленных корреляций между нецветущностью и холодоустойкостью использовали семена различных групп селекционных материалов после двух циклов отбора на нецветущность при подзимнем посеве. Исследования подтвердили связь между нецветущностью и холодоустойкостью: у образцов,

прошедших отбор на нецветушность (Оп 5121х5137, Оп 5121П99/96, МС 11348хОТ 11301, МС А-1хОТ 11301, ОТ 4936), длина ростка была значительно выше, чем у контрольных (таблица 7).

Таблица 7 – Длина ростка и всхожесть селекционных материалов сахарной свеклы, в процессе проращивания при пониженной температуре +7 °С, 2024 г.

Каталожный номер	Селекционный материал	Средняя длина ростка, мм		Лабораторная всхо- жесть, %	
		10-е сут	15-е сут	10-е сут	15-е сут
39994	Оп 5121х5137 p-2/23 н/ц*	12	25	77	80
39995	Оп 5121х5137 p-3/23 н/ц*	15	29	53	61
39996	Оп 5121х5137 p-4/23 н/ц	8	15	73	76
35466	Оп 5121х5137 (контроль)	0	7	0	2
40000	Оп 5121 П99/96 p-1/23 н/ц	4	9	46	54
40003	Оп 5121 П99/96 p-4/23 н/ц	0	2	4	5
37130	Оп 5121 П99/96 (контроль)	4	12	58	72
40005	Оп 5046х5063 p-1/23 н/ц	5	9	66	78
40006	Оп 5046х5063 p-2/23 н/ц	8	12	68	70
40007	Оп 5046х5063 p-3/23 н/ц	9	15	77	80
37132	Оп 5046х5063 (контроль)	6	10	63	65
40074	МС А-1хОТ 11301 н/ц*	13	18	85	86
37127	МС А-1хОТ 11301(контроль)	4	11	47	56
40076	МС 11348хОТ 11301 p-1/18 н/ц*	10	13	69	74
35476	МС 11348хОТ 11301(контроль)	0	20	1	23
40078	ОТ 4936 н/ц*	17	21	67	66
35841	ОТ 4936 (контроль)	5	12	60	71
38523	БТС 5800 – F ₁	14	22	89	91
Среднее по опыту		7,05	13,8	48,3	58,6
Стандартное отклонение, S (мм)		3,1	6,6	25,4	27,2
Коэффициент вариации, V (%)		44	48	53	46
Среднее вариантов отбор		8,42	14,01	57,3	61,1
Среднее контроль		3,16	10,0	38,2	48,2
НСР ₀₅		4,7		16,4	
* выделены селекционные материалы с достоверно более высокими показателями длины ростка и всхожести относительно контроля при 5%-м уровне значимости.					

Статистически доказуемое превышение длины ростка относительно контроля (НСР₀₅ = 4,7 мм) имели сростноплодные линии Оп 5121х5137 p-2/23 н/ц (39994 и 39995). Среди раздельноплодных материалов существенное превышение длины ростка отмечено у МС А-1хОТ 11301 н/ц (40076) и у линии закрепителя стерильности ОТ 4936 н/ц (40078).

По показателям всхожести на 10-е сутки большинство селекционных материалов, прошедших отбор, имели показатели существенно выше контрольных вариантов (без отбора); исключение составила линия Оп 5121 П99/96, у которой различий не отмечено. Коэффициент вариации показал значительное рассеяние между линиями и составил 44–48 % по длине ростка, до-

стигнув максимума на 15-е сутки. По всхожести максимальное различие проявилось на 10-е сутки проращивания, коэффициент вариации составил 53 %.

Данный метод оценки и отбора в сочетании с самоопылением дает возможность выделить сбалансированные генотипы и создать на их основе самоопыленные линии, устойчивые к холодовому стрессу и цветущности.

3.3 Тератные формы у сахарной свеклы, причины возникновения и фенотипическое проявление в онтогенезе. Проявление тератных форм у сахарной свеклы – редкое явление. В исследованиях на некоторых растениях сахарной свеклы наблюдалось проявления фасциации, т. е. корнеплоды, стебли, цветки или листья сростаются, распластываются, утолщаются или даже раздваиваются, изменяя свой первоначальный вид. Впервые создана коллекция тератных форм сахарной свеклы, позволяющая классифицировать нарушения развития, происходящие в онтогенезе у селекционных материалов сахарной свеклы. Показано, что экстремальные условия окружающей среды в период роста и развития сахарной свеклы способны вызывать морфологические изменения. Провокационные условия позволяют выявлять и браковать генотипы, склонные к физиологическому нарушению развития.

4 Экономическая эффективность внедрения в производство высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы.

По данным производственно-демонстрационных испытаний в хозяйствах Краснодарского и Ставропольского краев в период 2023–2025 гг. по продуктивности выделились гибриды сахарной свеклы селекции ФГБНУ «Первомайская СОС» Престиж, Первомайский, Корвет. В таблице 8 приведены средние данные 3-х летних испытаний в ОСХ «Урупское». Выход белого сахара составил у гибридов Престиж (9,0 т/га), Первомайский (8,6 т/га) и Корвет (7,7 т/га).

Таблица 8 – Средняя продуктивность гибридов сахарной свеклы в 2023–2025 гг. в производственно-демонстрационных испытаниях в ОСХ «Урупское»

№ п/п	Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	Потери в мелассе, %	Выход белого сахара	
						%	т/га
1	Рубин	50,9	17,4	8,9	2,72	14,68	7,5
2	Первомайский*	54,9	18,6*	10,2	2,85	15,75	8,6
3	Корвет	58,1	16,5	9,6	3,31	13,20	7,7
4	Престиж*	58,8	17,6	10,3	2,24	15,36	9,0*
5	Вектор	56,5	18,2	9,1	2,94	15,26	8,6
Среднее		55,8	17,7	9,5	2,81	14,9	8,3
НСР _{0,5}		4,3	0,8	0,7	0,11	0,9	0,6
Производственный посев в ОСХ «Урупское» на площади 365га							
Рубин		48,0	17,4	8,4	2,72	14,5	6,96
* – гибриды, имеющие достоверную прибавку при 5 %-м уровне значимости.							

Расчет экономической эффективности проведен по данным испытаний в ОСХ «Урупское», филиале ФНЦ «ВНИИМК» за 2023–2025 гг. В качестве

контроля использовали гибрид Рубин, выращиваемый на площади 365 га (таблица 9).

Таблица 9 – Экономическая эффективность выращивания новых высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы, 2023–2025 гг.

Экономический показатель	Рубин, контроль*	Гибрид		
		Престиж	Корвет	Первомайский
Урожайность, т/га	47,3	58,8	58,1	54,9
Сахаристость, %	17,4	17,6	16,5	18,6
Прибавка урожайности нового гибрида, т/га	±0,0	11,5	10,8	7,6
Средняя цена реализации, руб./т	4200	4200	4200	4200
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	198,66	246,96	244,02	230,58
Производственные затраты, тыс. руб./га	176,0	176,0	176,0	176,0
Себестоимость 1 т корнеплодов, руб.	3720,9	2993,2	3029,3	3205,8
Чистый доход, тыс. руб./га	22,66	70,96	68,02	54,58
Уровень рентабельности, %	12,9	40,3	38,6	31,0

Новые гибриды Престиж, Корвет и Первомайский имели прибавку по урожайности 11,5, 10,8 и 7,6 т/га по сравнению с гибридом Рубин, что снизило себестоимость на 727,7, 691,6 и 515,1 руб./т и способствовало увеличению чистого дохода на 48,3, 45,36 и 31,92 тыс./га соответственно. Рентабельность производства новых гибридов сахарной свеклы соответственно составила 40,3, 38,6 и 31,0 % против 12,9 % на контроле.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретически обоснованы принципы создания исходных селекционных материалов сахарной свеклы с использованием провокационных фонов. Получены устойчивые к цветущности и холодовому стрессу новые линии и гибриды, а также определены морфологические и генетические изменения при формировании вегетативных и генеративных органов.

Обобщение полученных в результате многолетних экспериментов данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Скрининг при подзимнем провокационном посеве позволил дифференцировать селекционный материал по степени и срокам цветущности. Сильноцветущие генотипы с геном В1 проявляли раннюю цветущность, в то время как у родительских форм (МС 4935хОТ 4936, МС 11348хОТ 11301, ОТ 11301, Оп 5046х5063, Оп 10183) она наблюдалась на протяжении всего вегетационного периода.

2. Установлено, что для контроля поздней цветущности в селекционном материале одного цикла отбора недостаточно. После двух циклов отбора на провокационном фоне количество цветущих растений по всем селекционным материалам снижается на 60–80 %, проявляясь только в виде поздней цветущности, не заметной в обычных условиях.

3. В агроклиматической зоне Краснодарского края для отбора нецветущих генотипов сахарной свеклы наиболее эффективен подзимний посев, который позволяет отобрать генотипы, устойчивые к ранней и поздней цветущности. Для те-

стирования селекционных материалов эффективнее ранневесенний посев в первой декаде февраля.

4. Среди потомств от самоопыления генотипов растений сахарной свеклы, прошедших отбор на провокационных фонах, выделены линии Оп 5121 П99/96 р-4/23, Оп 5121х5137 р-3/23, Оп 5046х5063 р-3/23 с устойчивостью к цветущности и холодовому стрессу, что служит критерием оценки исходного материала.

5. Климатические условия Республики Беларусь в экологическом пункте РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» являются благоприятными естественными условиями для провокации цветущности у сахарной свеклы. Вегетационный период характеризуется более длинным световым днем (+1,57 ч) и более низкими среднесуточными температурами (на 3,1...5,5 °С) по сравнению с условиями г. Гулькевичи (Краснодарский край).

6. Экологические испытания, проведенные в Республике Беларусь, позволили оценить селекционные материалы и гибриды сахарной свеклы в естественных условиях по признаку цветущности и устойчивости к низким температурам на начальных фазах роста, а также изучить продуктивность новых гибридов селекции ФГБНУ «Первомайская СОС» с целью расширения их районирования в более северные регионы РФ.

7. Линии Оп 5121х5137, Оп 5046х5063, полученные методами классической селекции, подтвердили устойчивость к цветущности молекулярно-генетическими исследованиями. Сочетание этих методов позволяет точно отбирать нецветущные генотипы сахарной свеклы, сокращая объем полевых исследований.

8. Отбор селекционных материалов на подзимнем провокационном фоне позволяет дифференцировать их по устойчивости к цветущности и низким положительным температурам. Метод, включающий воздействие низкой температурой в процессе проращивания при +7 °С и самоопыление, позволяет выделить генетически сбалансированные генотипы и создать линии устойчивые к холодовому стрессу и цветущности.

9. Используя созданные самоопыленные линии, устойчивые к цветущности и холодовому стрессу, получены высокопродуктивные гибриды сахарной свеклы Корвет, Престиж, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации.

10. Испытания гибридов сахарной свеклы ФГБНУ «Первомайская СОС» в Республике Беларусь подтвердили их конкурентоспособность по продуктивности и другим показателям. Гибриды Корвет и Престиж, созданные с участием линий, отобранных на провокационных фонах, показали полную устойчивость к цветущности.

11. Производственно-демонстрационные испытания в 2023–2025 гг. подтвердили экономическую эффективность внедрения новых гибридов сахарной свеклы Престиж, Корвет и Первомайский в сравнении с контролем (Рубин). Их урожайность была выше и составила 11,5, 10,8 и 7,6 т/га соответственно. Это привело к снижению себестоимости на 727,7, 691,6 и 515,1

руб./т и повышению рентабельности производства сахарной свеклы до уровня 40,3, 38,6 и 31,0 % (против 12,9 % у контроля).

12. Впервые создана коллекция тератных форм сахарной свеклы для классификации нарушений развития у селекционных материалов. Экстремальные условия окружающей среды (температура, влажность, структура почвы и пр.) могут вызывать морфологические изменения. Провокационные условия позволяют выявлять и браковать генотипы, склонные к физиологическим нарушениям.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. Для создания исходного материала сахарной свеклы целесообразно внедрять в селекционную работу способ оценки и отбора исходных биотипов сахарной свеклы с использованием провокационного фона при подзимнем посеве, что позволяет создавать материалы, устойчивые к цветущности и воздействию низких положительных температур. Доля влияния фактора отбора по данным признакам составляет 56,8 %.

2. В сочетании с классическими методами тестирования по устойчивости к цветущности рекомендуется использовать молекулярно-генетические маркеры, позволяющие с высокой точностью отбирать нецветущные генотипы при создании новых линий и гибридов сахарной свеклы. Это позволяет сократить селекционный процесс более чем в два раза.

3. Свеклосеющим хозяйствам рекомендовать использовать высокопродуктивные гибриды сахарной свеклы Корвет, Престиж, созданные с использованием материалов, устойчивых к цветущности и низким температурам в весенний период, полученных в результате исследований. По результатам производственно-демонстрационных испытаний в 2023–2025 гг. данные гибриды показали полную устойчивость к цветущности и высокую урожайность на уровне 54,9–58,8 т/га, что сопоставимо с иностранными аналогами.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ

1. Продуктивность гибридов сахарной свеклы Кубанской селекции / А. В. Логвинов, В. Н. Мищенко, В. А. Логвинов, А. А. Плешаков, С. В. Пацкова, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**, А. В. Стерлев // Сахарная свекла. – 2020. – № 2. – С. 14–18.

2. Тестирование селекционных материалов сахарной свеклы на ранних этапах онтогенеза / А. В. Логвинов, В. Н. Мищенко, В. А. Логвинов, А. А. Шувалов, Р. Н. Райлян, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**, Н. В. Батракова, Л. В. Цаценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. – С. 228–239.

3. Продуктивность экспериментальных гибридов сахарной свеклы / А. А. Бородин, Р. Н. Райлян, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**, С. В. Пацко-

ва, А. И. Луганченко, М. А. Винько, А. В. Стерлев // Сахарная свекла. – 2022. – № 9. – С. 38–40.

4. Результаты испытаний селекционного материала сахарной свеклы по устойчивости к цветущности / А. В. Логвинов, Л. В. Цаценко, В. Н. Мищенко, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 101. – С. 168–174.

5. Комбинационная способность линий сахарной свеклы по признаку «урожайность» / А. В. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. А. Плешаков, Р. Н. Райлян, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 97. – С. 101–104.

6. Цаценко, Л. В. Аномальное развитие (фасциация) у растений сахарной свеклы / Л. В. Цаценко, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**, А. В. Логвинов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 191. – С. 94–105.

Публикации в изданиях, индексируемых в библиографических базах данных Scopus

7. Налбандян, А. А. Полиморфизм гена *ВТС1* сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) и ассоциация с фенотипом цветущности / А. А. Налбандян, А. С. Хуссейн, Т. П. Федулова, А. А. Плешаков, **Ю. В. Капак** // Биотехнология, 2025. – Т. 41. – № 6. – С. 56–63.

Научные статьи в других изданиях, материалах конференций

8. Цаценко, Л. В. Явление фасциации у сахарной свеклы / Л. В. Цаценко, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**, А. В. Логвинов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник докладов по Материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посв. 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», Майкоп, 17–19 ноября 2021 г. / Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Майкоп : Магарин Олег Григорьевич, 2021. – С. 369–373.

9. **Капак, Ю. В.** Тестирование селекционного материала сахарной свеклы на воздействие низких положительных температур / Ю. В. Капак, И. Г. Корсун // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур : материалы 13-й Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2025. – С. 82–84.

10. Продуктивность сахарной свеклы в условиях недостаточного увлажнения / **Ю. В. Капак**, В. В. Ковалева, А. Н. Евсеева, А. А. Плешаков // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур : материалы 13-й Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2025. – С. 78–82.

11. Вариации гена *ВТС1*, контролирующего время цветения сахарной свеклы / А. А. Налбандян, Т. С. Руденко, Т. П. Федулова, И. В. Черепухина, **Ю. В. Капак**, В. Н. Мищенко // Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений : тезисы докладов 8-й Международной научной конференции. – Новосибирск, 2025. – С. 150.

Авторские свидетельства и патенты

12. Патент № 2798236 С1 Российская Федерация, МПК А01Н 1/02. Способ получения гибридных семян сахарной свеклы / А. В. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Моисеев, В. А. Логвинов, А. Г. Шевченко, С. С. Кошкин, А. А. Плешаков, **Ю. В. Жабатинская (Ю. В. Капак)**; заявитель ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы». – № 2022107623 ; заявл. 22.03.2022 ; опубл. 19.06.2023.

13. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623582 Российская Федерация. Тератные формы у сахарной свеклы. Каталог образов / Л. В. Цаценко, **Ю. В. Жабатинская, (Ю. В. Капак)**, Е. С. Дмитрова; заявитель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – № 2023623363 ; заявл. 16.10.2023 ; опубл. 23.10.2023.

Научное издание

Капак Юлия Владимировна

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
ГИБРИДОВ, УСТОЙЧИВЫХ К ЦВЕТУШНОСТИ И ХОЛОДОВОМУ СТРЕССУ

Подписано в печать 2026. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 1,2. Уч.-изд. л. – 0,9.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13