

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата сельскохозяйственных наук, ведущего научного сотрудника отдела селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» Остапенко Надежды Васильевны на диссертацию Юдиной Виктории Николаевны «Создание и морфо-биологическое изучение исходного материала для селекции сорго сахарного в условиях Республики Крым», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

Сорго сахарное – многоцелевая культура, потенциал которой раскрывается в трех основных областях: как корм для животных, в производстве сахарного сиропа и использовании всего растения в качестве источника биотоплива.

Благодаря происхождению и видовому разнообразию сорго даже в самых засушливых и жарких регионах мира позволяет получать стабильные, высокие урожаи зерна и зеленой массы. В связи с этим, сорго является одной из ведущих кормовых и продовольственных культур.

Сорго сахарное культивируется примерно в 100 странах на более чем 44 миллионах гектаров.

Сорго, как кормовая культура, отличается дешевизной в производстве и способностью формировать высокие и стабильные урожаи в условиях недостатка влаги. Более широкая адаптивность сорго может обеспечить снижение потерь урожая в районах, пострадавших от абиотических стрессов.

Быстрое увеличение населения планеты в сочетании с глобальными климатическими тенденциями подразумевают, что засухоустойчивые культуры, такие как сорго, будут приобретать все большее значение.

В условиях Юга Российской Федерации, в том числе и Крыму, интерес к сорго сахарному возрастает, т. к. это важный источник по увеличению производства кормов в нашем засушливом регионе. Культура может быть использована на силос, зеленый корм и сенаж. Благодаря содержанию сахаров в стеблях, зеленая масса сорго хорошо силосуется в смеси с другими культурами. Зеленую массу сортов сорго сахарного, убранную до фазы выметывания, можно использовать в качестве корма для сельскохозяйственных животных. По питательной ценности корм из сорго не уступает кукурузе.

Сорго сахарное имеет целый ряд преимуществ по сравнению с другими культурами: практически не поражается болезнями и вредителями, хорошо произрастает на засолённых и малопродуктивных землях, имеет слабую реакцию на фотопериодизм, его можно использовать в случае гибели озимых и ранних яровых, как страховую культуру и как поукосную, пожнивную, и использовать в совместных посевах с высокобелковыми соей и амарантом, имеет малую норму высева и высокий коэффициент размножения.

Широкое распространение сорго сахарного дает возможность улучшить кормопроизводство в хозяйствах Южного федерального округа, повысить урожайность и стабильность кормовых культур и существенно снизить себестоимость кормов.

Актуальность. Несмотря на неоспоримые преимущества сорго сахарного,

площади посевов в Крыму остаются незначительными. В качестве причин этому: отсутствие технологии выращивания новых сортов и гибридов; мелкосемянность; медленный рост в начале вегетации и т.д.

Присутствуют проблемы и в селекции сорго сахарного: 1) малое количество исходного материала с необходимыми признаками: высокой урожайностью надземной массы, повышенным содержанием сахаров в соке стеблей, быстрыми темпами роста на начальных этапах развития растений и др.; 2) недостаток стерильных аналогов линий, участвующих в селекционном процессе в качестве материнских форм; 3) получение ранне- и среднеспелых высокоурожайных сортов и гибридов; 4) медленное внедрение в производство.

Поэтому тема диссертации, посвященная созданию и изучению нового исходного материала сорго сахарного с применением современных методов генетики и селекции, а на его основе получение новых сортов и гибридов с необходимыми селекционно-ценными признаками, является актуальной.

Цель исследования. Создание нового исходного материала сорго сахарного с комплексом селекционно-ценных признаков для дальнейшего получения новых сортов и гибридов с повышенной урожайностью, высокими кормовыми качествами зеленой массы, а также повышенным содержанием сахаров в соке стеблей сорго сахарного.

Задачи исследований:

1. Изучить сорта, линии и формы сорго сахарного коллекции ФГБУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР им. Н.И. Вавилова) и селекции Института «Агротехнологическая академия» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского») по морфо-биологическим признакам и урожайности.
 2. Определить комбинационную способность и реакцию на цитоплазматическую мужскую стерильность исходных образцов сорго сахарного.
 3. Выявить корреляционную зависимость между отдельными хозяйствственно-биологическими признаками у исследуемых форм сорго сахарного.
 4. Создать новые гибриды сорго методом гибридизации и инцухта, на основе отобранных родительских форм.
 5. Изучить новые гибриды F₁ сорго по морфо-биологическим и хозяйственным признакам.
 6. Установить проявление эффекта гетерозиса у новых гибридов F₁.
 7. Выделить перспективные гибриды для дальнейшей селекционной работы и передачи лучших из них в Госсорткомиссию для испытания с последующим районированием.
- Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.** Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются многолетними экспериментами, корректностью используемых методик, необходимым объемом проведенных полевых и лабораторных анализов, наблюдений, обработкой полученных данных различными статистическими методами с использованием соответствующих компьютерных программ. По результатам исследований сделаны выводы и сформулированы предложения для селекционной практики.

В диссертации особо отмечено, что в настоящее время в России ведутся исследования по культуре сорго сахарного с целью создания высокоурожайных сортов, линий, гибридов, форм с повышенным содержанием сахаров в соке стеблей, по созданию и использованию культуры в качестве источника биоэтанола. Но изучив имеющиеся достижения, методики проведения экспериментов, и на основании собственных исследований, Юдина В.Н. создала новый исходный материал, тщательно его проанализировала, рассчитала экономическую и энергетическую эффективность новых гибридов, в результате некоторые гибриды рекомендованы для передачи на ГСИ.

Научная новизна. В результате селекционно-генетических исследований впервые в Крыму изучены образцы коллекции ВИР сорго сахарного. Проведена целенаправленная гибридизация и отбор для создания самоопыленных форм. Созданы новые гибриды F_1 с селекционно-ценными признаками. Установлена комбинационная способность и реакция на ЦМС новых форм сорго сахарного. Выявлены формы с интенсивным начальным ростом и повышенным содержанием сахаров.

Теоретическая и научно-практическая значимость работы. Впервые в Крыму выделены лучшие фертильные сорта и формы коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова. Так же в качестве родительских форм использованы образцы селекции АТА «КФУ им. В. И. Вернадского». Методом гибридизации создан 101 гибрид первого поколения сорго сахарного.

Полученные данные способствуют дальнейшему изучению и созданию самоопыленных линий сорго сахарного различного хозяйственного назначения путем многократного индивидуального отбора и инцуктирования полученных гибридов в условиях Крыма. В результате селекционно-генетических исследований впервые в Крыму изучены образцы коллекции ВИР сорго сахарного. Проведена целенаправленная гибридизация и отбор для создания самоопыленных форм. Созданы новые гибриды F_1 с селекционно-ценными признаками.

Установлена комбинационная способность и реакция на ЦМС новых форм сорго сахарного. Выявлены формы с интенсивным начальным ростом и повышенным содержанием сахаров.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты исследований докладывались: на III научно-практической конференции «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского» (Симферополь, 2017 г.); на Российской теоретической и научно-практической, юбилейной конференции «Агробиологические основы адаптивно-ландшафтного ведения сельскохозяйственного производства», г. Симферополь, 12–16 октября 2018 г.; на научной конференции «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов», г. Курск, 11–13 сентября 2019 г.; на V научно-практической конференции «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского» (Симферополь, 2019); на V Международной конференции «Генофонд и селекция растений» (Новосибирск, 11–13 ноября 2020 г.); на Всероссийской научной конференции с международным участием «Растениеводство и луговодство» (МСХА, 2020); на Международной научно-практической конференции «Обеспечение устойчивого развития в контексте сельского хозяйства, зеленой энергетики, экологии и науки о Земле»

(ESDCA 2021), Смоленск, 2021 г.; на III Всероссийской конференции молодых ученых АГК «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика», п. Рассвет: ФГБНУ ФРАНЦ, 14–15 мая 2021 г.; на VIII Всероссийской научно-практической конференции «Методологические и теоретические основы селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных, садовых и лесных древесных растений» (ФГБУН «НБС-ННЦ», Ялта, 5-10 сентября 2022 г.).

Публикации. На основе исследований опубликовано 14 печатных работ, в том числе 1 научная статья в журнале, индексируемом в Scopus, 6 научных статей в журналах, зарегистрированных в ВАК РФ, 7 тезисов докладов (РИНЦ, DOI).

Личный вклад соискателя. Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в проведении полевых и лабораторных исследований, самостоятельной проработке мировой и отечественной научной литературы по теме диссертационной работы, обобщении результатов, их систематизации и подготовке к печати. Материалы, которые приводятся в работе, получены соискателем лично в процессе исследований. В опубликованных научных статьях, выполненных в соавторстве, доля диссертанта составляет не менее 70 % и заключается в получении экспериментальных данных и математико-статистической оценке полученных результатов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 разделов, заключения, предложений для селекционной работы, списка сокращений, списка литературы (168 источников, из них 68 иностранных), 10-ти приложений и изложена на 157 страницах компьютерного текста. Текст сопровождается 32 таблицами и 17 рисунками.

Анализ содержания работы.

Во введении представлены основные сведения о культуре сорго сахарное, обоснована актуальность темы диссертации, приведены цели и задачи исследований, степень разработанности темы, связь работы с научными программами, планами, темами, показаны научная новизна и практическая значимость результатов исследований, методы исследований, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, отмечен личный вклад автора, апробация работы и публикация результатов, структура и объем диссертационной работы.

РАЗДЕЛ 1. Обзор литературы, состоит из 4-х подразделов:

История культивирования и селекции сорго, классификация сорго, ботаническая и биологическая характеристика сорго и использование сорго в производстве.

Из обзора литературы мы узнаем очень много об исследуемой культуре, об истории распространения ее в мире и в России, об различных вариантах использования сорго как за рубежом, так и у нас в стране, о росте площадей под сорго и о росте его значения в странах выращивания в связи с изменяющимся климатом. Изложены вопросы по систематике рода *Sorghum* Moench. Приведены ботаническая и биологическая характеристики сорго. Показана высокая адаптированность сорго к абиотическим стрессам. Согласно литературным источникам, при неблагоприятных условиях окружающей среды формирование урожайности сорго выше и стабильнее, чем у других культур. Приведена информация об основных направлениях применения сорго: как корм для

животных, в производстве сахарного сиропа и использовании всего растения в качестве источника биотоплива.

Анализ литературы по изучаемой теме исследования был сделан с целью обоснования постановки проблемы.

РАЗДЕЛ 2. Условия, материал и методика проведения исследований.

Приводятся характеристики почвы и климатические условия периода проведения опытов (2018-2021 гг.). Особое значение автор уделила погодным условиям во время вегетации сорго, подчеркивая, как сильно на растения оказывают влияние и температура воздуха и количество выпавших осадков.

Оказалось, что в летний период 2021 года, несмотря на высокие температуры воздуха, осадки благоприятно повлияли на развитие зеленой массы сорго. Неблагоприятными оказались метеорологические условия в 2020 году, отрицательно повлияв на урожайность и содержание сахаров в соке стеблей сорго сахарного. Погодные условия в 2018-2019 гг. были более благоприятны для данной культуры.

В этом разделе так же описываются агротехника опытов, использованные при проведении исследований методики и методы, селекционный исходный материал, приводится схема селекционного процесса сорго и др.

РАЗДЕЛ 3. Комплексная оценка родительских форм сорго сахарного.

Начало исследовательской работы было посвящено изучению 42 селекционных образцов сорго сахарного и выделении лучших из них для гибридизации по ряду важных показателей.

Морфо-биологическая характеристика родительских форм позволила по хозяйственно ценным признакам выделить 12 сортов, линий и форм для гибридизации и дальнейшей селекционной работы как отцовские компоненты. А 5 аналогов линий сорго: из них 3 зернового и 2 стерильных гибрида использовали в качестве материнской формы.

Оценка сортов, линий и форм сорго по реакции на ЦМС проводилась путем анализирующих скрещиваний изучаемого материала с источниками стерильности. Выяснилось, что среди изучаемых образцов сорго сахарного 71 % являлись восстановителями fertильности (гибриды F_1 с жизнеспособной пыльцой), а 29 % были полуносителями (частичное проявление жизнеспособности пыльцы у гибридов F_1).

Далее была проведена **оценка сортов, самоопыленных линий, форм и стерильных линий на комбинационную способность**. Она была необходима для получения высокопродуктивного потомства. Выделившиеся по ОКС и СКС образцы рекомендовано применять в более широких скрещиваниях для создания высокогетерозисных гибридов с повышенной урожайностью.

Проведенный **корреляционный анализ** по трехлетним данным показал высокие положительные связи между шириной листа и диаметром стебля (0,79); количеством междуузлий и диаметром стебля (0,74); количеством междуузлий и периодом «всходы-полная спелость» (0,81). Средние положительные корреляционные связи ($r = 0,30-0,70$) наблюдались между продолжительностью вегетационного периода и диаметром стебля; высотой растений и динамикой начального роста, высотой растений и содержанием сахаров в соке стеблей, высотой растений и количеством междуузлий; урожайностью и биометрическими показателями (высотой, шириной листа, количеством междуузлий, диаметром

стебля); шириной листовых пластин и количеством междуузлий.

РАЗДЕЛ 4. Селекционно-генетическое изучение новых гибридов сорго сахарного.

Изучение динамики начального роста новых гибридов сорго сахарного и их родительских форм на десятые, двадцатые и сороковые сутки позволили выделить гибриды с существенным превышением над сортом-контролем по данному показателю.

По результатам изучения морфо-биологических особенностей и урожайности новых гибридов сорго сахарного исследователи разделили их на группы спелости, выделили урожайные по надземной массе с достоверным превышением над контролем, были выявлены гибриды F_1 с наибольшим содержанием сахаров в соке стеблей и выходом сахара.

При изучении эффекта гетерозиса по продолжительности вегетационного периода выделились более позднеспелые гибриды, чем контроль на 14 дней. Ряд гибридов превысил средний показатель высоты родительских форм на 28-32 см. По урожайности надземной массы у большинства гибридов наблюдается превышение над лучшей родительской формой на 25-37 %.

Далее автор приводит результаты изучения наследования количественных признаков гибридов F_1 сахарного сорго через коэффициент доминирования (h_p). Было установлено, что по продолжительности периода «всходы-полная спелость» большинство образцов обладали эффектом доминирования и сверхдоминирования признака. Наследование высоты растений выявило отрицательное доминирование, частичное, полудоминирование, неполное доминирование и сверхдоминирование.

Большинство растений проявили отрицательное наследование длины метелки и диаметра стебля. Наследование количества междуузлий показало полное доминирование, отрицательное доминирование и отсутствие наследования признака.

РАЗДЕЛ 5. Экономическая и энергетическая эффективность новых гибридов в сравнении с родительскими формами сорго сахарного показала несомненное преимущество полученного селекционного материала. Себестоимость выращивания перспективных гибридов была выгоднее на 9-17 % по сравнению с контролем.

В ЗАКЛЮЧЕНИИ подробно и последовательно отображены результаты исследовательской работы. Достигнуты поставленные цели и выполнены намеченные задачи.

По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, в т.ч. 1 научная статья в журнале, индексируемом в Scopus, 6 научных статей в журналах, зарегистрированных в ВАК РФ, 7 тезисов докладов.

Оппонент особое внимание обращает на очень грамотное оформление диссертации в плане орфографии, пунктуации и соблюдении правил русского языка. Приятно читать!

Однако, несмотря на указанные достоинства работы, имеется ряд замечаний и вопросов:

1. На стр. 36 в тексте диссертации приводится разделение сорго сахарного на группы по вегетационному периоду. Две последние группы следует

поменять местами.

2. На стр. 75 в тексте диссертации не очень понятно словосочетание «структура урожая сорговых культур», в то время когда приводится структура урожая определенных сортов сорго.
3. В выводах к разделу 5 и в заключении № 12 указано, что три новых гибрида рекомендованы для селекционных исследований на основании изучения их экономической эффективности себестоимости 1 т КПЕ. На наш взгляд, более убедительно было бы сначала привести значения этой самой эффективности, а потом все остальное.
4. Раздел 1, обзор литературы, очень познавательный, но весьма краткий (12 страниц).

Заключение. В целом диссертация Юдиной Виктории Николаевны «Создание и морфо-биологическое изучение исходного материала для селекции сорго сахарного в условиях Республики Крым», выполненная лично соискателем, представляет собой законченную научную и весьма познавательную работу, вносит существенный вклад в селекционный процесс сорго сахарного в Республике Крым. Работа полностью отвечает требованиям ВАК РФ п. 9-14, предъявляемым к кандидатским диссертациям и заслуживает положительной оценки, а ее автор Юдина Виктория Николаевна – достойна присуждения ей ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки).

Официальный оппонент:

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр риса»

Остапенко Надежда Васильевна

Надежда

«31» 08

2023 г.

/подпись/

Контактные данные:

Тел.: + 7 989 857-78-22, e-mail: ostapenko30071954@yandex.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»

Адрес места работы:

350921, РФ, г. Краснодар, пос. Белозерный, д. 3

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Отдел селекции

Тел.:+7 861 229-41-49, e-mail: artri_kub@mail.ru

Подпись Остапенко Н.В. заверяю:

*Ученый секретарь ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»
кандидат биол. наук*

должность



Состр / Остапенко Н.В.

/ФИО/

08 2023 г.