



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГБНУ «АНЦ Донской»

Член-корреспондент,

доктор технических наук

Пахомов В.И.

14 марта 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Аграрный научный центр «Донской» на диссертационную работу Новичихина Андрея Петровича на тему «Оценка новых инбредных линий кукурузы и получение на их основе высокопродуктивных раннеспелых гибридов», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.008.04, созданный на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Актуальность темы исследования. Кукуруза является одной из важнейших сельскохозяйственных культур мира, входящей в пятерку лидеров по энергетическим запасам и занимающей передовые позиции по валовому сбору зерна и приросту посевных площадей. Ее востребованность обусловлена широким спектром применения: пищевой продукт, корм для животных, сырье для переработки в технической промышленности, источник для производства биоэтанола и биогаза.

В Российской Федерации за последние десятилетия отмечен значительный рост валового сбора зерна кукурузы и увеличение посевных площадей. Краснодарский край, с учетом благоприятных условий, остается основным регионом-поставщиком зерна. Однако изменение климата на юге России требует внедрения раннеспелых гибридов, фазы развития которых соответствуют оптимальным погодным условиям.

Кроме того, большая часть посевов кукурузы в РФ расположена в районах с коротким безморозным периодом, что делает раннеспелые гибриды ключом к получению высокого урожая. Для этого необходима селекция новых высокогетерозисных гибридов на широкой генетической основе, обладающих ценными хозяйственными признаками.

Учитывая актуальность и задачи исследований, в отделе селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» проведена работа по созданию таких гибридов.

Научная новизна диссертационного исследования. В условиях Краснодарского края впервые проведена комплексная оценка нового исходного материала для селекции раннеспелых зерновых гибридов кукурузы — 48 инбредных линий с ценными хозяйственными признаками.

Изучены особенности динамики влагоотдачи зерна при созревании самоопыленных линий кукурузы. Выявлены различия между линиями в интенсивности потери влаги в различные периоды созревания.

С участием этих линий создано 178 новых тесткроссных гибридов. Гибриды продемонстрировали высокую продуктивность, низкую уборочную влажность зерна и устойчивость к стрессовым факторам.

На основе диаллельных скрещиваний и анализа СКС были созданы новые простые гибриды, перспективные для дальнейших селекционных программ, ориентированных на получение высокоурожайного материала с низкой влажностью зерна.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате оценки нового исходного материала кукурузы выделены 6 перспективных инбредных линий с высокой общей и специфической комбинационной способностью, которые имеют практическое значение для создания высокогетерозисных гибридов, адаптированных к условиям Северо-Кавказского региона.

Весь набор из 48 инбредных линий использован в системе топкроссных скрещиваний, на основе которых созданы 178 раннеспелых (ФАО 100–199) высокоурожайных трехлинейных гибридов. По итогам экологических испытаний 8 лучших гибридов рекомендованы для передачи в Госсортоиспытание.

Диаллельные скрещивания позволили выделить перспективные гетерозисные пары линий с высоким эффектом специфической комбинационной способности по урожайности зерна, что создаёт базу для дальнейших селекционных программ.

12 лучших линий, 8 тесткроссов и 2 простых гибрида переданы в рабочую коллекцию отдела селекции для дальнейшего использования. Гибриды кукурузы Ладожский 202, Ладожский 251 (2022 г.), ЛД 2003 и ЛД 5888 (2023 г.), внесённые в Госреестр, рекомендованы для производственных посевов в восьми регионах России.

Степень достоверности и апробация результатов. Соискателем проведены исследования по скрещиванию линий и созданию новых гибридов кукурузы, а также их сортоиспытание в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». Полученные результаты подтверждены большим объемом цифровых данных и обработаны с использованием современных статистических методов и компьютерных программ, что обеспечивает их высокую достоверность.

Основные положения и результаты исследования прозвучали в докладах на заседаниях методической комиссии отдела селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», на научно-практических конференциях: Всероссийские научно-практические конференции молодых ученых (г. Краснодар, КубГАУ, 2015 и 2016 гг.); Международные научно-

практические конференции (Персиановский ДонГАУ, 2018 г.); (г. Краснодар, ВНИИ риса, 2018 г.).

Общая характеристика работы. Диссертационная работа изложена на 210 страницах, выполнена в компьютерном наборе и состоит из введения, пяти глав, заключения, предложений для селекции, списка использованной литературы и приложений. Экспериментальные данные представлены в 67 таблицах, 27 рисунках и 5 приложениях. Список литературы включает 240 наименований, в том числе 68 иностранных.

Во введении (стр. 4–10) излагается актуальность темы исследования, описывается степень разработанности проблемы, цели, задачи и научная новизна исследования, теоретическая и практическая значимость работы. Представлены методология и методы исследования, а также положения, выносимые на защиту. Приведены степень достоверности и апробации результатов исследований, публикации, личный вклад соискателя, структура и объем диссертации.

Первая глава (стр. 11–42) посвящена обзору исследований по созданию инбредных линий кукурузы и оценке их по хозяйственно-ценным признакам. Рассмотрены ключевые направления селекции: использование гетерозиса, ускорение созревания, улучшение влагоотдачи зерна, интродукция экзотических генетических ресурсов. Анализируются работы отечественных и зарубежных учёных, включая методы оценки комбинационной способности линий. Особое внимание уделено адаптации культуры к изменяющимся климатическим условиям и интеграции новых генетических источников в селекционные программы. Глава формирует теоретическую базу для дальнейших экспериментов.

Во второй главе (стр. 43–53) описаны 48 самоопыленных линий кукурузы, использованных в работе, и методы их гибридизации (топкроссные и диаллельные скрещивания). Указаны сроки (2015–2018 гг.) и места проведения полевых опытов (Краснодарский край, Кабардино-Балкария, Ростовская область). Приведены метеоусловия, агротехника, а также методы статистической обработки данных (Excel, Statistica, AGROS). Цель — оценка комбинационной способности линий и создание гибридов с высокой урожайностью и низкой влажностью зерна.

В третьей главе (стр. 54–92) представлен комплексный анализ 48 инбредных линий кукурузы, направленный на их классификацию и оценку основных селекционных признаков. Методом кластерного анализа с использованием программы STATISTICA 7 линии распределены по четырём гетерозисным группам зародышевой плазмы: Stiff Stalk Synthetic (15 линий), Iodent (14), Lancaster (7), European (9). Основой классификации стали данные по урожайности зерна и евклидовы расстояния между линиями, что позволило выявить генетическую дистанцию между группами.

Изучены морфо-биологические параметры: длина и диаметр початка, количество рядов зерен, масса тысячи зерен, а также хозяйственные признаки (урожайность, период вегетации, высота растений). Установлено, что

урожайность достоверно коррелирует с массой початка ($r = 0,70$) и выходом зерна ($r = 0,67$), а это, в свою очередь, определяет приоритеты в селекции.

Особое внимание уделено динамике влагоотдачи зерна: выделены линии (Лн0681, Лн0685, Лн0718), теряющие до 56% влаги на финальных стадиях созревания, что сокращает затраты на сушку. Например, линия Лн0681 снизила влажность с 34,8% до 15,3% за 7–14 дней, сохранив урожайность 26,0 ц/га.

Результаты главы позволяют целенаправленно комбинировать линии из разных гетерозисных групп для создания высокопродуктивных гибридов, адаптированных к климатическим стрессам. Выявленные перспективные линии (Лн0626, Лн0713 и др.) уже используются в селекционных программах, а полученные гибриды рекомендованы для передачи в Госсортоиспытание.

Глава четыре (стр. 93–131) диссертации посвящена комплексной оценке гибридов кукурузы, которые были созданы на основе новых самоопыленных линий. Основной целью является выявление перспективных линий по комбинационной способности, то есть линий, с участием которых, возможно создание высокоурожайных гибридов с низкой уборочной влажностью зерна. В исследовании были проанализированы 48 линий, скрещенных с девятью тестерами, представляющими разные гетерозисные группы, изучено 178 тесткроссов.

Анализ общей комбинационной способности (ОКС) показал, что такие линии, как Лн0713 и Лн0720, демонстрировали максимальные значения ОКС до 10,1 и высокую урожайность зерна - до 60,7 ц/га. Однако, в зависимости от условий года показатели урожайности снижались до 27,1 ц/га.

Специфическая комбинационная способность (СКС) значительно варьировала в зависимости от генотипа и года. Линия Лн0613 имела стабильную СКС с высокими значениями (240,5 в 2017 г.), что подтверждает её пригодность для создания гибридов со стабильно высокой урожайностью зерна.

Лучшими значениями комбинационной способности по уборочной влажности зерна характеризовались линии Лн0613, Лн0679, Лн0673 и др.

Новые гибриды, такие как (Кр752м × Лн0684) × Лн0613 и (Лн0823 × Лн070) × Лн0626, сформировали высокий урожай зерна – свыше 70 ц/га – и имели улучшенные характеристики влажности. Их селекционные индексы в некоторых случаях достигали значений до 4,6, что значительно выше чем у стандарта.

Оценка экологической пластичности и стабильности проводилась с использованием коэффициента регрессии (b_i) и среднего квадратичного отклонения от регрессии (S^2d_i). Гибриды с b_i , близким к 1, считались пластичными, а с низким S^2d_i – стабильными. На основе этих показателей даны рекомендации по использованию гибридов кукурузы.

Глава пять (стр. 132–153) диссертации посвящена результатам сортоиспытаний 78 простых гибридов кукурузы, полученных в системе диаллельных скрещиваний.

Средняя урожайность зерна гибридов составила 39,5 ц/га, минимальная - 21,0 ц/га и максимальная - 65,4 ц/га. Размах варьирования - 44,4 ц/га, что обусловлено высокой генетической изменчивостью материала. Уборочная влажность зерна варьировала от 7,3% до 17,6%, средние значения - 11,8%.

Лучшие гибриды превзошли стандарт Краснодарский 194 МВ по продуктивности. Например, гибрид Лн0681 × Лн0228 имел урожайность 65,4 ц/га и влажность зерна 10,4%, что на 21,5 ц/га больше, чем у стандарта, при более низкой влажности.

Гибриды Лн0357 × Лн0685 и Лн0681 × Лн0718 характеризовались высокой специфической комбинационной способностью (СКС), а также высокой урожайностью - 76 ц/га при уборочной влажности не выше 24%.

Эти данные свидетельствуют о высокой перспективности выделенных гибридов для дальнейшего использования в селекционных программах.

Проведён корреляционный анализ между различными селекционно-значимыми признаками у гибридов и самоопыленных линий кукурузы. Установлены значимые взаимосвязи между урожайностью зерна и высотой прикрепления початка ($r = 0,64$), а также между высотой растений и влажностью зерна при уборке ($r = 0,52$). Эти результаты показывают, что при селекционной работе важно учитывать взаимное влияние признаков, чтобы избежать отрицательной корреляции между продуктивностью и другими характеристиками.

В разделе оценки экономической эффективности, установлено что за счёт снижения уборочной влажности на 3–5% у новых гибридов уменьшаются затраты на сушку на 12–15%. Кроме того, за счёт высокой продуктивности рентабельность выращивания таких гибридов составила более 40%, что превышает показатели стандарта на 12%.

В заключении (стр. 154–157) диссертационной работы сформулированы основные выводы. Работа подтверждает эффективность методов отбора перспективных линий для селекции, основанных на анализе комбинационной способности и адаптивных характеристик. Результаты исследований демонстрируют необходимость комплексного подхода к созданию стрессоустойчивых и высокоурожайных гибридов, а также важность использования генетического разнообразия для повышения продуктивности в различных условиях выращивания.

Предложения для селекции и производства (стр. 157) в достаточной мере обоснованы результатами проведенных соискателем исследований.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и содержит наиболее значимые результаты исследований.

В процессе анализа диссертационной работы и автореферата возникли некоторые замечания и вопросы:

1. На странице 57 ошибочно утверждается, что кластер Lancaster (Lc) продемонстрировал резкое снижение урожайности зерна при скрещивании с тестером ЛН 740, относящимся к зародышевой плазме Iodent (Id). На самом деле именно в этой комбинации скрещивания был получен самый высокий урожай зерна.

2. Следовало бы пояснить по какому принципу взяты градации при распределении линий по изучаемым признакам (Рис. 3, 4, 5, 8, 9).

3. Не указан стандарт для самоопыленных линий кукурузы.

4. На рисунках 10 и 11 представляющих графические отображения связей урожайности зерна с количественными признаками, урожайность зерна как результирующий признак, следовало бы обозначить по оси ординат (y), а не по оси абсцисс (x).

5. Следовало бы привести не только номера отбора проб на влажность зерна, но и даты отбора этих проб (табл. 29).

6. На стр. 105 ошибочно утверждается, что самоопыленная линия 0626 имела высокие варианты СКС (38,3), на самом деле высокими следует считать варианты выше средней ($\delta^2 S_i = 58,8$).

7. При оценке комбинационной способности по уборочной влажности зерна следует считать лучшими линии не с высокой, а с низкой ОКС, то есть линии у которых тесткроссные гибриды имеют более низкую уборочную влажность зерна (раздел 4.3).

8. На стр. 145, 146 корреляционные связи между урожайностью, уборочной влажностью зерна ($r=0,4$), а также и некоторыми элементами урожая зерна ($r=0,5$) названы слабыми, на самом деле при $r=0,3 - 0,7$ корреляционная связь считается средней.

9. В таблицах 10, 11, 12, 13, 29, 33, 34, 35, 44, 45, 46, 47, 48, 56, 57, 60, 61 и рисунках 5, 10, 11, 17, 18, 25 урожайность гибридов указана в центнерах с гектара, а следовало указать в тоннах с гектара.

Заключение по диссертационной работе.

Диссертационная работа Новичихина Андрея Петровича «Оценка новых инбредных линий кукурузы и получение на их основе высокопродуктивных раннеспелых гибридов» представляет собой законченный научный труд, выполненный на высоком научно-методическом уровне, характеризуется логичным изложением результатов исследований и хорошим восприятием текстовой формулировки.

По актуальности темы, научной новизне, практической и теоретической значимости, объему экспериментальных данных, уровню решаемых задач и достоверности полученных результатов исследований, диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, п. 9–11, 13–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а также соответствует пп. 4. (методика, техника и технологические схемы селекционного и семеноводческого — процессов. Разработка и совершенствование различных методов поиска, отбора, селекционной оценки и селекции, внутривидовой и отдаленной гибридизации, выделения селекционно и хозяйственно значимых генотипов растений. Разработка и совершенствование различных методов отбора, внутривидовой и отдаленной гибридизации.), 5. (создание и селекционно-генетическое изучение нового исходного материала (гибридов, мутантов, гаплоидных, анеуплоидных и полиплоидных форм, клонов, инбредных линий, стерильных и фертильных

аналогов, самонесовместимых форм и других компонентов аналитической, синтетической и гетерозисной селекции)), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Новичихин Андрей Петрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. – селекция, семеноводство и биотехнология растений.

На основании вышеприведенного можно заключить, что диссертационная работа Новичихина Андрея Петровича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по действующему «Положению о порядке присуждения учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. – селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на расширенном заседании лаборатории селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «АНЦ «Донской» (протокол №1 от 12 марта 2025года).

Отзыв составил кандидат с.-х. наук,

ведущий научный сотрудник лаборатории

селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «АНЦ «Донской»

Кривошеев Геннадий Яковлевич

Телефон: +7(905)439-97-66, E-mail: Genadiy.krivosheev@mail.ru

Подпись Кривошеева Г.Я. заверяю

кандидат с.-х. наук, главный учёный секретарь ФГБНУ «АНЦ «Донской»



Гуреева А.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» Адрес: 347440 Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3 Телефон: (800) 414-68, электронная почта: vniizk30@mail.ru