



УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
доктор технических наук, профессор

О.Н. Кухарев

« 18 » мая 2021 г.

## ОТЗЫВ

**Ведущей организации - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет» на диссертационную работу Старчак Виктории Игоревны «Изучение комбинационной способности зернового сорго в тестерных скрещиваниях», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.**

**Актуальность исследований.** Изменившиеся природно-экономические условия в Поволжье и Урале способствуют увеличению в структуре посевных площадей сорговых культур. Однако урожайность сорго в разные годы отличается не устойчивостью. В засушливых районах Поволжья при производстве высококачественных концентрированных кормов важная роль отводится зерновому сорго, которое используется в рационах кормления многих видов сельскохозяйственных животных. В ограниченном количестве зерновое сорго выращивается на пищевые цели. Выведение новых высокопродуктивных сортов и гибридов зернового сорго, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона и внедрение их в сельскохозяйственное производство - приоритетное направление повышения урожайности и качества основной продукции этой культуры. Поиск новых источников хозяйственно-ценных признаков и свойств, сочетающих высокую урожайность и качество корма с устойчивостью к неблагоприятным факторам среды является основным направлением в селекции зернового сорго в Поволжье.

Комплексный подход к изучению и созданию исходного материала с учетом биологических особенностей, параметров хозяйственно-ценных признаков, генетической изученности и селекционной проработки материал позволяет решить многие проблемы в селекции зернового сорго.

**Научная новизна исследований.** Представлены результаты исследований изучения комбинационной способности (ОКС и СКС) сортов зернового сорго в тестерных скрещиваниях. Выявлена дифференциация значений эффектов ОКС, СКС и дисперсий СКС вегетативных, генеративных признаков и показате-



лей биохимического состава зерна селекционных форм. Экспериментально доказано влияние тестеров и опылителей на параметры комбинационной способности, частоту и степень истинного и гипотетического гетерозиса изучаемых признаков и свойств селекционного материала. Установленные в лабораторных условиях показатели холодостойкости и содержания хлорофилла сортов и гибридов позволяют целенаправленно улучшить исходный материал для селекции. Корреляционный, факторный и кластерный анализы модельной популяции позволяют корректировать селекционную программу для Нижнего Поволжья.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются многолетними экспериментами, корректностью используемых методик, необходимым объемом проведенных полевых и лабораторных анализов, наблюдений, обработкой полученных данных математическими методами однофакторного дисперсионного, факторного, кластерного анализов, а также полученными патентами на сорта зернового сорго, которые допущены к использованию в Средневолжском и Уральском регионах.

Основные результаты и положения диссертации изложены в 37 статьях, в том числе 7 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а так же получены 3 патенты.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Дано теоретическое обоснование исследований исходного материала для селекции. Получены сорта зернового сорго, допущенные к использованию в Средневолжском и Уральском регионах. В диссертации представлен вклад морфофизиологических показателей в накапливаемую дисперсию гипотетических факторов. Кластеризация сортообразцов зернового сорго по минимуму евклидовых расстояний позволила сгруппировать их на классы. Впервые одновременно выполнена сравнительная оценка 32 сортов зернового сорго по 25 хозяйственно-ценным признакам. Из сортообразцов зернового сорго по общей и комбинационной способности выделены образцы с высоким эффектом ОКС и дисперсией СКС, которые являются перспективным селекционным материалом при создании гибридов F<sub>1</sub> на основе ЦМС.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация включает: введение, шесть глав, заключение, предложения производству и селекционной практике, словарь терминов, список литературы, 55 приложений. Работа написана на 202 страницах машинописного текста, включает 51 таблицу и 4 рисунка. Список литературы включает 172 источника, в том числе 20 иностранных авторов.

**Во введении** автор приводит основные структурные элементы диссертации. Обосновывает актуальность темы, представляет степень разработанности проблемы, цель и задачи исследований, излагает научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследований, основные положения работы, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов исследований.

**Первая глава** работы включает анализ исследований по систематике и распространению сорговых культур, биологические особенности культуры,



наследуемость количественных признаков, использование гетерозиса и комбинационной способности, оценку холодостойкости и содержание хлорофилла в листьях.

**Во второй** главе диссертантом изложены методика и условия проведения исследований.

Дана оценка почвенно-климатических условий Саратовской области; охарактеризованы погодные условия вегетации зернового сорго в период проведения автором полевых исследований (2015-2019 гг.); приведена схема тестерных скрещиваний и методики выполнения исследований. Представленный материал подтверждает, что погодные условия в годы выполнения эксперимента соответствовали условиям региона, а все исследования проводились в полном соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями.

**В третьей** главе представлены результаты изучения комбинационной способности сортообразцов зернового сорго по вегетативным признакам: высота растений через 30 суток после всходов, высота растений при созревании, площадь флагового листа, площадь наибольшего листа, общая кустистость, продуктивная кустистость.

Особое значение имеет оценка признака «высота растения через 30 суток после всходов» который характеризует способность образцов интенсивно расти в начальный период развития. Быстро растущие формы способны конкурировать с сорными растениями.

Наибольшая высота растений через 30 суток после всходов выявлена у сортообразцов: Перспективный 1, Л 251, Азарт, В-03-3003. По темпам начального роста значительно превысили стандарт следующие гибриды: А2КВВ114/ Пищевое 35, А2КВВ114/ Топаз, А2КВВ114/ Волжское 4, А2КВВ114/ Азарт, А2КВВ114/ РСК Оникс, А1Ефремовское 2/ Старт.

Высокие значения эффектов ОКС выявлены у сортообразцов: интенсивность начального роста – Пищевое 35, Волжское 4, РСК Оникс; высота при созревании – Волжское 4, Ассистент, Топаз; площадь наибольшего листа – Старт, Аванс, Зенит; общая и продуктивная кустистость – Гелеофор, Топаз, Меркурий.

Высокая дисперсия СКС определена у сортообразцов зернового сорго: интенсивность начального роста – Старт, Волжское 4, Ассистент; высота при созревании – Волжское 4, Ассистент, Азарт; площадь флагового и наибольшего листьев – Старт, Ассистент, Волжское 4; по общей кустистости – Старт, Топаз, Волжское 4; продуктивная кустистость – Меркурий, Топаз, Волжское 4.

Высокие эффекты СКС отмечены в комбинациях скрещиваний зернового сорго: по высоте при созревании – А2КВВ114/ Ассистент, А1Ефремовское 2/ Пищевое 35, А2КВВ181/ Зенит.

Высоким эффектом СКС характеризовались гибриды: А2КВВ114/ Гелеофор, А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ114/ Волжское 4, А2КВВ114/ Старт, А2КВВ181/ Зенит, А2КВВ181/ Аванс, А1Ефремовское 2/ Старт, А1Ефремовское 2/ Ассистент; А1Ефремовское 2/ Старт, А1Ефремовское 2/ Волжское 44.

Наибольшее значение истинного гетерозиса у гибридов отмечено по высоте при созревании – А2КВВ114/ Гелеофор, А2КВВ181/ Старт, А2КВВ181/ Меркурий, А1Ефремовское 2/ Ассистент.



**В четвертой главе** приведены результаты изучения комбинационной способности сортообразцов зернового сорго по генеративным признакам: длина метелки, ширина метелки, масса зерна с 1 метелки, число зерен с 1 метелки, масса 1000 зерен, урожайность зерна.

По длине метелки в первой группе спелости значительно превысили стандарт сортообразцы Богдан, Аванс, Волжское 615, во второй группе - Волжский 44, Ассистент, а в третьей группе - М-60887.

У растений гибридов F1 в течение 2016-2018 гг. наблюдался значительный размах варьирования длины метелки по годам и тестерам. В 2016 году максимальную длину сформировали гибриды: А1Ефремовское 2/ Старт, А1Ефремовское 2/ Волжское 4, А1Ефремовское 2/ Ассистент; в 2017 г. - А2КВВ 114/ Меркурий, А1Ефремовское 2/ Меркурий, А1Ефремовское 2/ Волжское 44; в 2018 г. - А2КВВ 114/ Волжское 44, А2КВВ 114/ Аванс, А1Ефремовское 2/ Аванс.

В результате установлено, что наибольшей урожайностью зерна отличаются сортообразцы: РСК Оникс, Богдан, к-266, РСК Партизан, Волжское 44, Магистр. Наибольшие значения отмечены в 2015 г. В 2016 году гибриды сформировали максимальную урожайность зерна: А1Ефремовское 2/ Топаз, А2КВВ181/ Волжское44, А2КВВ114/ Гелеофор; в 2017г. - А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Зенит, А2КВВ114/ Меркурий; в 2018 г. - А1Ефремовское 2/ Старт, А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ114/ Гелеофор.

Высокие значения эффектов ОКС по признакам выявлены у сортообразцов: длина метелки - Старт, Аванс, Гелеофор; ширина метелки - Старт, Азарт, Гелеофор; масса зерна с 1 метелки - Аванс, Старт, РСК Оникс; масса 1000 зерен - Азарт, Ассистент, РСК Оникс; число зерен с 1 метелки - Старт, Пищевое 35, Аванс; урожайность зерна - Гелеофор, РСК Оникс, Топаз.

Высокая дисперсия СКС по признакам определена у сортообразцов зернового сорго: длина и ширина метелки - Старт, Пищевое 35, Волжское 44; масса зерна с 1 метелки - Гелеофор, Старт, Пищевое 35; масса 1000 зерен - Волжское 44, Гелеофор, Меркурий; число зерен с 1 метелки - Старт, Волжское 4, Гелеофор; урожайность зерна - РСК Оникс, Гелеофор, Меркурий.

Высокие эффекты СКС отмечены в комбинациях скрещиваний зернового сорго: по массе зерна с 1 метелки - А2КВВ114/ Меркурий, А2КВВ181/ Пищевое 35, А1Ефремовское 2/ Азарт; по массе 1000 зерен - А2КВВ114/ Топаз, А2КВВ181/ Старт, А1Ефремовское 2/ Зенит; по числу зерен с одной метелки - А2КВВ114/ Зенит, А2КВВ181/ Пищевое 35, А1Ефремовское 2/ Волжское 44; по урожайности зерна - А2КВВ114/ Меркурий, А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Старт, А2КВВ181/ Волжское 44, А1Ефремовское 2/ Старт, А1Ефремовское 2/ Топаз.

Наибольшее значение истинного гетерозиса у гибридов проявилось по массе зерна с 1 метелки - А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Старт, А2КВВ181/ Пищевое 35, А2КВВ181/ Азарт; по массе 1000 зерен - А2КВВ114/ Топаз, А2КВВ114/ Волжское 44, А2КВВ181/ РСК Оникс, А1Ефремовское 2/ Топаз; по числу зерен с одной метелки - А2КВВ114/ Зенит, А2КВВ181/ Старт, А2КВВ181/ Азарт, А2КВВ181/ Аванс; по урожайности зерна - А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Пищевое 35, А2КВВ181/ Топаз, А1Ефремовское 2/ Ассистент.



**В пятой главе** приводятся результаты оценки сортообразцов и гибридов зернового сорго по биохимическому составу зерна (содержание протеина, жира, золы, клетчатки, БЭВ, крахмала), а также параметры ОКС и СКС.

Высокие значения эффектов ОКС свойствам выявлены у сортообразцов: содержание протеина в зерне – Аванс, Ассистент, РСК Оникс; содержание жира в зерне – Пищевое 35, Волжское 4, Азарт; содержание клетчатки в зерне – Гелеофор, Пищевое 35, Волжское 44; содержание БЭВ в зерне – Старт, Меркурий, Зенит; содержание крахмала в зерне – Топаз, Волжское 4, Гелеофор.

Высокая дисперсия СКС определена у сортообразцов зернового сорго: содержание протеина в зерне – Топаз, Аванс, Ассистент; содержание клетчатки в зерне – Пищевое 35, Топаз, Азарт; содержание БЭВ в зерне – Топаз, Аванс, Гелеофор; содержание крахмала в зерне – РСК Оникс, Старт, Аванс.

Высокие эффекты СКС отмечены в комбинациях скрещиваний зернового сорго: по содержанию протеина в зерне – А2КВВ114/ Меркурий, А2КВВ114/ Азарт, А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Пищевое 35, А1Ефремовское 2/ Зенит, А1Ефремовское 2/ Волжское 4, А1Ефремовское 2/ Азарт; по содержанию жира – А2КВВ114/ Старт, А2КВВ114/ Аванс, А2КВВ114/ Азарт, А2КВВ181/ РСК Оникс; по содержанию крахмала – А2КВВ114/ Зенит, А2КВВ181/ Аванс, А1Ефремовское 2/ Зенит.

Наибольшее значение истинного гетерозиса проявлялось у гибридов по содержанию протеина в зерне – А2КВВ114/ Меркурий, А2КВВ114/ Ассистент, А2КВВ114/ РСК Оникс, А2КВВ181/ Зенит; по содержанию жира – А2КВВ114/ Азарт, А2КВВ181/ РСК Оникс; по содержанию крахмала – А2КВВ114/ Гелеофор, А2КВВ181/ Волжское 44, А2КВВ181/ Гелеофор, А1Ефремовское 2/ РСК Оникс.

**В шестой главе** обсуждаются результаты изучения исходного материала с использованием физиологических исследований и многомерной статистики: характеристика образцов зернового сорго по холодостойкости, результаты определения содержания хлорофилла в листьях сорго, факторный и кластерный анализ модельной популяции зернового сорго, параметры хозяйственно-ценных признаков селекционных достижений.

По устойчивости к низким положительным температурам образцы разделены на три группы: холодостойкие – Волжское 4, Пищевое 614, Сармат, Волжское 44, Аванс, В-03-3003, М-60887, Пищевое 35, Магистр; среднехолодостойкие – Зенит, Кремовое, Кафрское белое 127, 06-2198, Меркурий, Факел, Огонек, Линфинити, Богдан, Ассистент, Волжское 615, Гелеофор, Топаз, Старт, РСК Партизан, Восторг; слабохолодостойкие – Азарт, РСК Оникс, Камелик, Л 251.

По содержанию пигментов (хлорофилла *a*, *b*, каротиноиды) обнаружена сильная изменчивость ( $V - 33,3-47,4\%$ ). Высокое содержание хлорофилла *a* (более 200 мг/ 100 г) обнаружено у гибридов – А1Ефремовское 2/ Аванс, А1Ефремовское 2/ Азарт и сорта Аванс. По содержанию хлорофилла *b* (более 100 мг/ 100 г) наибольшими значениями отличались гибриды – А1Ефремовское 2/ Аванс и А1Ефремовское 2/ Азарт и ЦМС-линия А1Ефремовское 2. Высокие показатели содержания каротиноидов (более 50,0 мг/100 г) в листьях установлены у сортов – Аванс, РСК Оникс и гибрида А1Ефремовское 2/ Азарт.



Кластеризация сортообразцов зернового сорго по минимуму евклидовых расстояний на 22 шаге итерации позволила сгруппировать их на 11 классов, достоверность различий которых подтверждается дисперсионным анализом по методу неорганизованных повторений. По толщине верхнего междоузлия, массе 1000 зерен, содержанию в зерне жира, клетчатки, крахмала различия между кластерами не существенны.

Вклад в накапливаемую дисперсию 1...6 гипотетических факторов составляет 77,1%, что позволяет выявить основные морфофизиологические показатели, определяющие их нагрузку. Вклад в первый (37,03%) в большей мере определяют следующие признаки ( $r > |0,7|$ ): положительный - длина наибольшего листа, ширина наибольшего листа, площадь наибольшего листа, число зерен с 1 метелки, масса зерна с 1 метелки; отрицательный - общая кустистость, продуктивная кустистость. Вторым гипотетический фактор (12,57%) в значительной мере определяется вкладом ширины метелки ( $r = -0,645$ ), а также суммарным эффектом других признаков. На долю третьего гипотетического фактора приходится 9,12% накапливаемой дисперсии и определяется суммарным средним эффектом признаков: высота растений при созревании, длина флагового листа, площадь флагового листа, длина наибольшего листа, выдвинутость ножки метелки, содержание протеина в зерне.

В диссертационной работе кратко изложены описание сортов зернового сорго (Ассистент, Бакалавр, Магистр, РСК Локус, РСК Каскад), в создании которых соискатель принимал творческое участие.

Обобщая полученные данные, диссертант делает заключение и даёт предложения производству и селекционной практике, которые отражают содержание диссертации и основываются на результатах собственных исследований.

Автореферат отражает содержание диссертации.

**Оценивая работу положительно имеется ряд замечаний и пожеланий:**

1. Раздел 3.1 «высота растений через 30 суток» в оглавлении следовало бы сформулировать как «высота растений через 30 суток после всходов».

2. В разделе 2.2 «Условия проведения исследований» следовало бы отдельно изложить первым подразделом климатические ресурсы места проведения исследований. В подразделе 2.2.1 «Погодные условия» автор отождествляет климатические явления и погодные условия, а это разные понятия.

3. В диссертации и автореферате крайне скромно изложены результаты анализа гибридов по параметрам истинного и гипотетического гетерозиса. Автору следовало бы показать по какому принципу подбирались родительские формы для скрещивания, а также чем обосновывается выбор тестеров. Наличие данной информации позволяет более ясно понять рабочую гипотезу исследований.

4. При характеристике эффектов ОКС целесообразно представлять НСР в случае значимого критерия F факт.

5. При кластеризации сортообразцов зернового сорго по минимуму евклидовых расстояний нет объяснений почему группировка проведена на 22 шаге итерации.



6. При анализе факторных нагрузок в модельной популяции зернового сорго не указана их достоверность (значимость).

7. В диссертации встречаются опечатки, неудачные в литературном отношении фразы, орфографические ошибки (с.3, 5 и т.д.).

8. В автореферате имеются опечатки, орфографические ошибки (с.15).

Однако, сделанные замечания не снижают научной и практической значимости выполненной работы.

### Заключение

Диссертация Старчак Виктории Игоревны «Изучение комбинационной способности зернового сорго в тестерных скрещиваниях» является самостоятельной, законченной работой, решающей задачу повышения урожайности и качества зернового сорго.

По своему научному уровню, новизне, теоретической и практической значимости, оформлению, объему выполненных экспериментальных исследований, апробации и публикациям диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Старчак Виктория Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 - селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Отзыв на диссертационную работу Старчак В. И. обсуждался на заседании кафедры селекции, семеноводства и биологии растений ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, протокол № 14 от 14 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

селекции, семеноводства и биологии растений

доктор сельскохозяйственных

наук (06.01.05), профессор



Виталий Витальевич Кошеляев

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, д.30

Тел. 8(8412)628-373

Email: [koshelyaev.v.v@pgau.ru](mailto:koshelyaev.v.v@pgau.ru)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет», кафедра селекции, семеноводства и биологии растений.

18.05.2021 г.



Личную подпись *Кошеляев В.В.*  
Достоверяю  
Директор управления кадров  
*Л.Е. Бычкова*

*С одобрением ознакомлена*  
*01.06.2021г*



*Старчак В.И.*



## СВЕДЕНИЯ

о ведущей организации по диссертации Старчак Виктории Игоревны на тему  
«Изучение комбинационной способности зернового сорго в тестерных  
скрещиваниях» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйствен-  
ных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяй-  
ственных растений

<b>Информация об организации</b>	
Полное наименование организации	федеральное государственное бюджетное образова- тельное учреждение высшего образования «Пензен- ский государственный аграрный университет»
Ведомственная принадлежность	Министерство сельского хозяйства РФ
Субъект РФ / Зарубежье	Пензенская область
Индекс	440014
Город (населенный пункт)	Пенза
Улица	Ботаническая
Номер дома	30
Телефон организации	88412628359
e-mail	penz_gau@mail.ru
Веб сайт	<a href="http://pgau.ru">http://pgau.ru</a>
Кафедра	Селекция, семеноводство и биология растений
Список основных публикаций по теме диссертации соискателя в ре- цензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 пуб- ликаций)	<p>1. Serkov, V.A. New variety of cannabis sativa Lyudmila// Serkov V.A., Koshelyaev V.V., Volodkin A.A./ Plant Archives. 2021. Т. 21. № S1. С. 2620-2625.</p> <p>2. Кошеляев, В.В. Агрехимическая активность сор- тов озимой пшеницы при различных уровнях мине- рального питания/ В.В. Кошеляев, В.И. Сальников, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2020. – № 4 (57). – С. 25-29.</p> <p>3. Кошеляев, В.В. Оценка сортов озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания / В.В. Кошеляев, В.И. Сальников, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2019. – № 2 (51). – С. 23-28.</p> <p>4. Способ оценки энергии прорастания семян Кошеляев В.В. Патент на изобретение RU 2685198 С1, 16.04.2019. Заявка № 2018107526 от 28.02.2018.</p> <p>5. Способ оценки всхожести семян крупносемянных культур. Кошеляев В.В. Патент на изобретение RU 2685400 С1, 17.04.2019. Заявка № 2018107528 от 28.02.2018.</p> <p>6. Serkov V.A. Effect of growth regulators on the con- tent of basic cannabinoids in the plants of monoecious cannabis sativa//Serkov V.A., Danilov M.V., Koshel- yaev V.V., Volodkin A.A./Research Journal of Pharma- ceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 5. С. 567.</p> <p>7. Koshelyaev V.V. Disease development and yield of barley on different levels of mineral nutri-</p>



tion//Koshelyaev V.V., Koshelyaeva I.P., Volodkin A.A./ Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 6. С. 819-824.

8. Карпова, Л.В. Сорт как фактор повышения урожайности озимой пшеницы / Л.В. Карпова, С.Н. Пятков, В.И. Грязева // Нива Поволжья. – 2018. – № 4 (49). – С. 47-52.

9. Кошеляев, В.В. Отбор элитных растений ячменя в первичном звене семеноводства / В.В. Кошеляев, Л.В. Карпова, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2017. – № 3 (44). – С. 45-50.

10. Кошеляев В.В. Отбор элитных растений ячменя в первичном звене семеноводства/ В.В. Кошеляев, Л.В., И.П. Кошеляева И.П.// Нива Поволжья. - 2017. - № 3 (44). - С. 45-50.

11. Касынкина, О.М. Оценка озимых сортов тритикале на устойчивость к болезням / О.М. Касынкина, Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С. 7-10.

Согласны на размещение данных на официальном сайте ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ и в единой информационной системе, включение данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Ректор

«05» апреля 2021 г.



О.Н. Кухарев

(подпись)