

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, главного научного сотрудника лаборатории генетики и биотехнологии ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева» Тороп Елены Александровны на диссертационную работу Голевой Галины Геннадьевны на тему: «Морфобиологические и селекционные аспекты формирования продуктивности озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) в Центральном Черноземье», представленную к защите в диссертационный совет Д 220.010.03 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

**Актуальность исследований.** Значимость методов биологической статистики для решения проблем селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур бесспорна, однако их практическое применение находится не на должном уровне. Разработка, совершенствование и внедрение надёжных и эффективных методов анализа, изучения и отбора селекционного материала и ценного исходного материала, являются актуальными задачами для отечественной селекции.

В этой связи актуальность темы диссертационной работы Голевой Галины Геннадьевны определяется важностью поставленной проблемы повышения потенциала продуктивности ценной сельскохозяйственной культуры – озимой пшеницы при сохранении или увеличении устойчивости к абиотическим факторам в условиях Центрально-Чернозёмного региона. Решение данной проблемы докторант видит в установлении морфобиологических критериев для отбора ценных высокопродуктивных зимостойких форм озимой пшеницы и использовании их в селекции. Эффективная селекционная работа в этом направлении возможна только на основе знания и использования биологических механизмов формирования продуктивности. Для ускорения селекционного процесса необходимы надёжные методы оценки образцов по конкретным признакам продуктивности и устойчивости к абиотическим факторам. Очень важно подобрать для каждой почвенно-климатической зоны и определить ограниченное число признаков, гарантирующих достаточно точную оценку создаваемого сорта.

Представленная диссертация Голевой Галины Геннадьевны посвящена актуальной проблеме биологической аграрной науки – созданию методологической базы для отбора желаемых генотипов в ходе селекционного процесса и эффективных приёмов, в том числе и биотехнологических, позволяющих ускорить решение поставленной задачи.

В ней дан глубокий анализ теоретических основ селекции озимой пшеницы на продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Это представляется весьма актуальной и своевременной проблемой.

**Анализ содержания диссертации.** Диссертационная работа изложена на 496 страницах машинописного текста и состоит из двух томов. Том I изложен на 326 страницах. Состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций для селекционной практики и сельскохозяйственного производства, списка литературы, включающего 431 наименование, в том числе 91 на иностранном языке. Текст диссертации содержит 85 таблиц, 73 рисунка. Том II изложен на 170 страницах, включает пять приложений (А, Б, В, Г, Д) и состоит из 116 таблиц и документов, подтверждающих внедрение результатов исследований.

**Во введении** диссертант чётко обосновывает выбор темы, убедительно показывает актуальность раскрываемой проблемы и недостаточность изученности многих вопросов, формулирует задачи исследований. Охарактеризована научная новизна, научно-практическое значение работы и личный вклад соискателя в получение и обсуждение экспериментальных данных. Это позволило обосновать основные положения, выносимые на защиту. Полевые и лабораторные исследования проводились с использованием современных научных методов с широким применением для обработки полученных данных математического аппарата и современных компьютерных программ, что позволяет судить о **достоверности** полученных результатов. Результаты экспериментальных исследований, подтверждённые данными многомерного статистического анализа, имеют большое значение для разработки перспективной модели сорта озимой мягкой пшеницы и теоретических основ селекции на продуктивность и устойчивость к абиотическим факторам среды. В этом, безусловно, состоит **научная новизна** диссертационной работы.

**В главе 1** диссертации изложены своеобразие условий проведения опытов, методика исследования и анализ экспериментальных данных, дана характеристика исходного материала, используемых методов исследований. По общепринятым и разработанным диссертантом методикам оценивали ассимиляционный аппарат генотипов и вклад отдельных органов в формирование продуктивности колоса.

**В главе 2** дан глубокий анализ большого числа литературных публикаций, касающихся описания морфо-биологических признаков пшеницы, являющихся критериями зимостойкости и научных подходов к использованию этих критериев

при отборе перспективных генотипов. Новые подходы должны опираться на современные биометрические методы и морфо-биологические особенности культуры. Проведённые соискателем исследования позволили установить, что число побегов и масса растений озимой пшеницы не могут служить критериями при отборе зимостойких генотипов ввиду наличия разнонаправленной корреляции этих показателей с зимостойкостью.

**В главе 3** рассматриваются вопросы, касающиеся роли листьев в формировании продуктивности озимой пшеницы. Отмечается, что сортообразцы разных групп спелости достоверно различаются по ширине листа. Большой шириной характеризуются позднеспельные генотипы.

Констатируется, что у всех сортообразцов ежегодно установлена положительная корреляционная связь площади листовой поверхности с числом продуктивных колосков в колосе, числом зёрен и массой зерна колоса. Показаны значительные различия по продуктивности между сортообразцами и в разных погодных условиях.

Ценным выводом является установление различной роли одних и тех же элементов продуктивности в зависимости от сорта и условий произрастания.

Очень важным с научной и практической точки зрения является разработанный автором способ оценки и отбора высокопродуктивных генотипов с помощью коэффициентов озернённости (ЗФЛ) и продуктивности (МЗФЛ) флаговых листьев, эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ). При создании засухоустойчивых сортов рекомендуется отдавать предпочтение генотипам с небольшой площадью листовой поверхности и высокими показателями предложенных автором коэффициентов.

Таким образом, диссидентом было, доказано, что селекция озимой пшеницы сопровождается перестройкой системы взаимосвязи компонентов продуктивности, которая не всегда является благоприятной.

**4-я глава** содержит разработанный анализ селекционной оценки элементов продуктивности с использованием методов многомерной статистики. Автором диссертации продемонстрированы возможности корреляционного, факторного и других анализов в решении проблем, связанных со сравнительным испытанием генотипов. Установлены различия между генотипами в способе формирования продуктивности. Результаты опытов этой главы, как и всех обсуждены в контексте исследований.

Логическим завершением данной главы является разработанный автором метод подбора родительских пар для скрещиваний с учётом их морфобиологической разнокачественности, оценку которой автор рекомендует осуществлять с использованием методы k-средних (кластерный анализ) без ограничения числа групп.

**Глава 5** посвящена оценке значимости различных экологических параметров для селекционной практики. На значительном селекционном материале показано, что наиболее информативными показателями отзывчивости сортов на экологические условия являются коэффициент регрессии  $R_i$  (метод главной оси) и мультипликативности (КМ), а гомеостатичности – комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (Пусс) и показатели гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc).

**Шестая глава** раскрывает важные вопросы использования биотехнологических методов в селекции озимой пшеницы. Диссертант подробно рассматривает основные лимитирующие факторы при культивировании незрелых зародышей озимой пшеницы в культуре *in vitro*. Заслуживает особое внимание разработанный автором способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей путём прямой регенерации, на который подана заявка на патент 104683. Использование агарозы в составе среды Гамборга ( $B_5$ ) в концентрации 7,5 мг/л позволило диссертанту увеличить число выживших проросток *in vitro* в два раза. Для повышения коэффициента размножения нового селекционного материала предлагается использовать разработанную автором технологию микроклонального размножения озимой пшеницы, которая имеет большое значение для теории и практики селекции культуры.

**В заключении** автор логически подошла к наиболее интересным селекционным результатам. Теоретически обоснована и практически реализована проблема создания сортов озимой пшеницы, обладающих повышенной продуктивностью, зимостойкостью и адаптационной способностью.

В заключении сформулированы основные выводы диссертации. Полученные результаты являются новыми, а выводы – обоснованными.

Научные данные, приведённые в диссертации, имеют как теоретическое, так и практическое значение. Автор убедительно показала основные направления

дальнейшего повышения продуктивности растений озимой пшеницы на основе своих оригинальных разработок.

В диссертации также представлены методологические принципы создания высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Они заключаются в описании разработанных и апробированных автором способов селекции, которые применимы для выведения высокоурожайных и устойчивых к комплексу неблагоприятных факторов среды зерновых колосовых культур.

Содержание диссертации показывает огромную кропотливую работу, проделанную лично соискателем в ходе выполнения экспериментов и их анализа, умение автора обобщать литературный и экспериментальный материал, высокую теоретическую подготовку и информированность, высокий профессионализм.

В целом, диссертация Голевой Галины Геннадьевны написана квалифицированно, на высоком научном уровне, логически последовательно и, несомненно, заслуживает самой высокой оценки.

**Научная новизна** работы заключается, прежде всего, в том, что впервые обоснованы принцип подбора пар для гибридизации на основе их морфобиологической разнокачественности с использованием метода k-средних для создания высокопродуктивных сортов озимой пшеницы.

Впервые в условиях региона проведена оценка признаков продуктивности с точки зрения их зависимости от генотипа и условий среды, что обуславливает различия в подходах к их селекционному улучшению.

Впервые в ЦЧР проведён сравнительный анализ методов оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы и их отдельных признаков для использования в селекционной практике.

Научно обоснованы морфо-биологические критерии для отбора высокопродуктивных зимостойких форм при селекции озимой пшеницы в условиях ЦЧР: стабильная величина конуса нарастания (0,35-0,45 мм), замедленный темп осеннего развития, поникающий и развалистый тип куста.

Считаю, что соискатель внёс большой личный вклад в разработку методических основ селекции озимой пшеницы.

**Практическая значимость** представленной к защите работы заключается в том, что разработанные автором на основе анализа изменчивости количественных признаков, связанных с продуктивностью, принципы подбора родительских ком-

понентов для скрещиваний диссертант рекомендует применять при селекции озимой пшеницы на высокую продуктивность.

Это дало возможность соискателю создать оригинальный ценный исходный и селекционный материал озимой пшеницы с высокой продуктивностью и зимостойкостью.

Большую практическую значимость представляют разработанные автором способы эмбриокультуры и микроклонального размножения, позволившие впервые получить путём прямой регенерации в культуре *in vitro* ценные генотипы озимой мягкой пшеницы. Данные исследования открывают инновационные пути и схемы селекционной работы при создании нового исходного материала.

Проведённая оценка селекционного материала на основе оригинальных коэффициентов озернённости (ЗФЛ) и продуктивности (МЗФЛ) флаговых листьев, эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ) дала возможность автору создать два новых высокопродуктивных и устойчивых сорта озимой мягкой пшеницы Алая Заря и Алексия, для возделывания в аридных условиях ЦЧР. Первый сорт используется в производстве, второй – успешно проходит Государственное сортиспытание.

**Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем.** Предложенный новый метод подбора родительских пар для гибридизации пригоден для использования в селекции озимой мягкой пшеницы. Выявлен и создан новый исходный и селекционный материал для создания новых сортов с высоким потенциалом продуктивности и адаптивности.

Реализация полученных результатов в виде оригинального генофонда и новых приёмов при селекции озимой пшеницы является подтверждением возможности использования разработанных диссертантом научных и методологических основ в селекционной практике научных учреждений региона.

В качестве замечаний выскажу следующие пожелания.

1. Важным преимуществом данной работы является то, что исследовавшиеся побеги и растения брались с посева, произведенного принятой в производстве нормой высеива семян. Но полученные при этом данные следовало бы дополнить показателями, характеризующими посев (ценоз) в целом. Это желательно было бы сделать потому, что ценность конкретного морфотипа растения определяется тем, насколько он способен формировать посев с оптимальной оптико-биологической структурой. А степень оптимальности определяется урожаем надземной биомассы и индексом

урожая (К хоз.). Они же являются и надежными показателями продуктивности зерновых колосовых культур.

2. В диссертации (приложение Д) приведено описание сортов, соавтором которых является соискатель. По содержанию оно больше всего подходит для апробации. Но в дополнение желательно было бы дать описание этих сортов по таким признакам, как: темп осеннего развития, стабильность конуса нарастания, эффективность фотосинтетической деятельности листьев, ширина флагового листа, доля непродуктивных побегов кущения, длина колоса, доля непродуктивных колосков в колосе, темп весеннего развития, адаптивные свойства (отзывчивость, стабильность, гомеостатичность). Все эти признаки разбросаны по разным главам, а собранные в одном месте, они служили бы надежным подтверждением сделанных выводов и рекомендаций.

**Квалификационная оценка диссертации:** Представленная диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема продуктивности растений озимой мягкой пшеницы, имеющая важное народнохозяйственное значение. Она посвящена решению актуальных вопросов теоретического и прикладного аспектов селекции данной культуры и является законченной самостоятельной научно-исследовательской работой. При непосредственном участии автора создан новый ценный исходный материал и сорта озимой пшеницы, обеспечивающие получение стабильно высокой урожайности, устойчивости к абиотическим факторам среды.

В ней разработан широкий арсенал методов селекционной работы с культурой: от поиска новых критериев для отбора, характеризующих адаптивные и продуктивные свойства растений до апробации методов многомерной статистики для решения важнейших вопросов селекционной практики, создания генетического разнообразия культуры. Результаты работы имеют большую практическую значимость и являются существенным вкладом в биологическую и селекционную науку.

Автореферат и опубликованные работы отражают основные положения рецензируемой диссертации.

Выводы диссертации хорошо аргументированы большим фактическим материалом и отражают решение поставленных задач. Предложения для селекционной практики служат хорошим дополнением к теоретическим разработкам автора, представленным в диссертации.

Считаю, что диссертация Голевой Галины Геннадьевны является крупным вкладом в теорию и практику селекции растений и соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г., № 842, а её автор Голева Галина Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Тороп Елена Александровна,  
доктор биологических наук  
(специальность, по которой защищена  
докторская диссертация –  
06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений)

Главный научный сотрудник  
лаборатории генетики и биотехнологии,  
ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»  
им. В.В. Докучаева»

**Подпись Е.А. Тороп заверяю.**

Зав. отделом кадров ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева»

27 ноября 2017 года



Е.А. Тороп

Н.С. Балюнова

**Тороп Елена Александровна**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории генетики и биотехнологии Федерального Государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева» (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева»).

397463, Воронежская область, Таловский район, пос. 2-го участка Института им. В.В. Докучаева, квартал V, дом 81  
Тел./факс 8(47352) 4-55-37. E-mail: [niish1c@mail.ru](mailto:niish1c@mail.ru)