

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, заведующего отделом селекции и семеноводства рапса ФГБНУ «ВНИИ рапса» Карпачева Владимира Владимировича на диссертационную работу Голевой Галины Геннадьевны на тему: «Морфо-биологические 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. Решение проблемы стабилизации сельскохозяйственного производства невозможно без создания сортов зерновых культур, адаптированных к условиям их выращивания. Изучение закономерностей изменчивости основных морфо-биологических признаков, связанных с продуктивностью в конкретных экологических условиях позволяет не только установить их селекционную ценность, но и лучшее соотношение элементов продуктивности. Поэтому особую **актуальность** приобретают исследования, посвящённые разработке идеотипов растений, с точки зрения улучшения морфологической структуры посевов, позволяющей повысить эффективность их фотосинтетической деятельности. Решение данной проблемы диссертант видит в изучении закономерностей взаимосвязей количественных признаков в определённой экологической нише, разработке принципов подбора пар при гибридизации, а также методов сохранения и ускоренного размножения нового селекционного материала.

Научная новизна работы заключается в том, что научно обоснованы морфо-биологические критерии для отбора высокопродуктивных зимостойких форм при селекции озимой пшеницы в условиях ЦЧР. Установлено, что формирование высоко-продуктивных колосьев озимой пшеницы в условиях Центрального Черноземья

возможно при разных уровнях развития вегетативной сферы растений, что позволяет создавать высокопродуктивные засухоустойчивые сорта.

Автором теоретически обоснован и экспериментально подтверждён принцип подбора родительских компонентов для гибридизации озимой пшеницы по признакам их морфо-биологической разнокачественности.

Разработан «Способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей» (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.) путём прямой регенерации.

В ходе сравнительного анализа методов оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы определены наиболее информативные, объективные критерии оценки отзывчивости и гомеостатичности сортов для условий региона.

Разработанные методические основы селекции были реализованы при создании сортов озимой мягкой пшеницы Алая Заря (включён в Государственный реестр селекционных достижений с 2011 г. по Центрально-Чернозёмному региону (А.с. № 45757 от 21.05.2010, Патент № 5407) и Алексия (проходит Государственное сортотипирование с 2016 г. (заявка № 69279/8458108 с датой приоритета 25.12.2015 г.).

Практическая значимость исследований заключается в том, что разработанный принцип подбора родительских компонентов для скрещиваний на основе их морфо-биологической разнокачественности с использованием метода k-средних рекомендован для использования в селекции озимой пшеницы на высокую продуктивность. Эффективность данного приёма подтверждена созданием ценного исходного материала.

Предложены коэффициенты озернённости (ЗФЛ) и продуктивности (МЗФЛ) флаговых листьев, эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ), с помощью которых предлагается проводить оценку исходного и селекционного материала при селекции фотосинтетически эффективных сортов.

Для использования в селекционном процессе предлагается способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей путём прямой регенерации, позволяющий сохранять и размножать ценный селекционный материал в культуре *in vitro*(заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.).

Созданные при участии автора с использованием разработанных селекционных приёмов и методов два новых сорта озимой мягкой пшеницы обеспечивают получение стабильно высоких урожаев зерна в Воронежской и Липецкой областях.

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, кратко излагает основные проблемы сельскохозяйственного производства, связанные с тем, что современные сорта озимой пшеницы не в полной мере отвечают сельскохозяйственному производству, степенью изученности данного вопроса, а также предлагает пути решения данной проблемы, что позволило сформулировать цель и задачи исследований. Раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, из которых логически вытекают основные защищаемые положения. Представленные данные свидетельствуют о широкой апробации результатов исследований на международных и всероссийских конференциях, а также доли участия диссертанта в получении экспериментальных данных, их анализе и формулировке выводов.

Первая глава посвящена характеристике условий и методик проведения исследований, которые охватывают большой временной период (1989-2016 гг.). Диссертант довольно детально анализирует почвенно-климатические условия ЦЧР. Учеты и наблюдения выполнены в соответствии со стандартными и разработанными автором методиками. Представленный объем научных исследований и широкое использование статистических методов для подтверждения формулируемых выводов не вызывает сомнений в достоверности полученных результатов.

Во **второй главе** приводятся результаты исследований по выявлению признаков – индикаторов зимостойкости. Было установлено, что зимостойкие генотипы

характеризуются стабильной величиной конуса нарастания (0,35-0,45 мм), замедленным темпом осеннего развития и поникающим и развалистым типом куста. Если на главном побеге растений озимой пшеницы в осенний период развития начинается процесс заложения колосковых бугорков (III этап органогенеза), то такие растения, как правило, погибают, даже в относительно благоприятных условиях зимы. Такие признаки как число побегов и масса растений озимой пшеницы не могут служить критериями при отборе зимостойких генотипов из-за влияния условий вегетации на сопряженность этих признаков с зимостойкостью.

В третьей главе изложены результаты оценки влияния листьев на признаки продуктивности растений озимой пшеницы. Автором установлено, что на изменчивость длины флагового листа большее влияние оказывают условия вегетации, а его ширины – генотип, что является основанием считать данный признак сортовым. Причём позднеспелые генотипы характеризуются более широкими листьями.

Проведённая кластеризация сортообразцов по динамике изменчивости площади флагового листа позволила диссертанту выявить и доказать с помощью корреляционного анализа специфические требования генотипов разных кластеров к условиям вегетации, что можно использовать для подбора родительских пар при создании новых перспективных сортов озимой пшеницы для ЦЧР.

Особый интерес представляют данные по изучению влияния листьев на продуктивность растений озимой пшеницы, на основании которых автор пришла к выводу, что продуктивность колоса зависит не столько от площади листового аппарата растений, сколько от эффективности его фотосинтетической деятельности. На основании этого автором были разработаны коэффициенты эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ), с помощью которых рекомендуется проводить отбор ценных в селекционном отношении генотипов.

Четвёртая глава посвящена всесторонней оценке признаков продуктивности растений озимой пшеницы с точки зрения их селекционной ценности. При изучении влияния кущения на продуктивность главного и побегов кущения автор использовала оригинальную методику, заключающуюся в сравнительном анализе растений с разным числом продуктивных и непродуктивных побегов кущения. Благодаря тако-

му подходу было установлено, что при увеличении продуктивного кущения имеется тенденция к снижению продуктивности колосьев всех типов побегов за счет уменьшения массы 1000 зёрен, а непродуктивные побеги кущения не оказывают негативного влияния на продуктивность растений озимой пшеницы, а в некоторые годы даже способствуют её увеличению. Благодаря комплексному использованию различных методов статистического анализа установлено три способа формирования продуктивности у озимой пшеницы: первый связан с доминирующим влиянием числа зёрен, второй – с равнозначным влиянием массы 1000 зёрен и числа зёрен; третий – с влиянием условий вегетации на вклад в продуктивность числа и массы 1000 зёрен, что необходимо учитывать при подборе родительских компонентов для скрещиваний и разработке стратегии работы с новым гибридным материалом при селекции озимой мягкой пшеницы.

Анализ созданных гибридных популяций позволил диссертанту прийти к выводу, что большим полиморфизмом и появлением благоприятных трансгрессий характеризуются гибридные популяции, полученные от скрещивания контрастных по морфо-биологическим признакам генотипов. Логическим продолжением этого вывода является разработка способа оценки морфо-биологической разнокачественности сортообразцов озимой пшеницы с использованием метода k-средних и определение признаков «группировки» (высота растения, длина периода всходы–колошения и масса 1000 зёрен). Создание сортов озимой пшеницы Алая Заря и Алексия на основе теоретических разработок, представленных в данной главе, являются практическим доказательством сделанных выводов.

Вопросы оценки экологических параметров озимой пшеницы изложены в **пятой главе**. В ходе проведённых исследований было установлено, что наиболее информативными, объективными, удобными в расчёте 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 (Ном) и селекционной ценности (Sc). Показано, что отзывчивость сортов озимой пшеницы на условия вегетации обусловлена массой зерна с колосьев побе-

гов кущения за счёт изменчивости крупности их зёрен, а гомеостатичность – числом продуктивных побегов.

В шестой главе представлены результаты исследований по разработке приёмов эмбриокультуры озимой пшеницы методом прямой регенерации. Необходимость в проведении таких исследований была вызвана тем, что растения-регенеранты, полученные из каллусов, часто отличаются от исходных донорских растений, что является серьёзной проблемой при размножении ценных генотипов озимой пшеницы. Было показано, что значительное повышение выхода растений-регенерантов (с 0-33,3 % до 50-100%) из зародышей разного возраста (16-24-е сутки после опыления) достигается путём замены агар-агара на агарозу в составе питательной среды с основой по Гамборгу (B_5). Данный прием позволил снять угнетение растений, вызванное разными причинами выращивания в условиях *in vitro*.

Наиболее важные и значимые в селекционном отношении результаты изложены в **заключении и выводах** диссертации. Полученные результаты являются новыми, а выводы – обоснованными.

Результаты исследований, которые освещены в диссертации, имеют важное теоретическое и практическое значение. На их основе автор представила основные методологические принципы селекции озимой пшеницы в условиях ЦЧР.

Содержание диссертации свидетельствует о большом объёме исследований, проведённых лично соискателем, умении автора обобщать и анализировать литературный и экспериментальный материал, делать обоснованные выводы. Всё это является подтверждением высокого профессионализма и серьёзной теоретической подготовки диссертанта.

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

Замечания.

1. Рекомендация автора при селекции пшеницы на зимостойкость отбирать формы с поникающей и развалистой формой куста может привести к полеганию стеблестоя пшеницы и затруднению её уборки.

2. На странице 123, 2-й абзац сверху: «... установили, что изменчивость числа продуктивных побегов на единице площади была обусловлена только экологической составляющей, влияние генотипа было незначительным (Приложение 5, табл.15). На наш взгляд, нужно делать оговорку, что это верно при норме высея 5 млн. всхожих семян на 1 га (стр. 36), при селекции на пониженную норму высея (до 3 млн. семян/га) сопряженность признаков может измениться.

3. На странице 207, 2-й абзац сверху: «... в аридных условиях ЦЧР...», в нашем регионе таких территорий нет.

Однако перечисленные замечания не затрагивают существа выполненных исследований. При этом достоверность и обоснованность каждого научного положения, выводов и заключений автора подтверждаются опытными данными и сомнения не вызывают.

Квалификационная оценка диссертации: Представленная диссертация является научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная проблема повышения продуктивности и адаптивности 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 созданы новый ценный исходный материал и сорта озимой пшеницы, характеризующиеся стабильно высокими качеством зерна и урожая, устойчивостью к абиотическим факторам среды.

В ней представлены результаты многолетних исследований, связанные с решением таких важных селекционных задач как поиск критериев для оценки и отбора ценных в селекционном отношении генотипов, разработки принципов подбора пар при гибридизации, методики сохранения и размножения нового селекционного материала.

Результаты работы имеют большое практическое значение и являются существенным вкладом в биологическую и селекционную науку.

Автореферат и опубликованные работы отражают основные положения рецензируемой диссертации.

Выводы диссертации подтверждены результатами многолетних экспериментальных исследований и обработкой данных с использованием различных методов статистического анализа, отражают решение поставленных задач. Логическим продолжением теоретических разработок автора являются предложения для селекционной практики.

Считаю, что диссертационная работа «Морфо-биологические и селекционные аспекты формирования продуктивности озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) в Центральном Черноземье», отвечает требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г., № 842, поскольку в ней решена научная проблема по разработке методических принципов создания сортов озимой пшеницы, адаптированных к условиям Центрально-Черноземного региона, а её автор Голева Галина Геннадьевна **заслуживает** присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Доктор с.-х. наук (06.01.05), профессор,
член-корреспондент РАН,
зав. отделом селекции и семеноводства рапса
Карпачёв Владимир Владимирович

Подпись Владимира Владимировича Карпачёва заверяю

Специалист по кадрам ФГБНУ ВНИИ рапса В.И. Жигулина



Карпачёв Владимир Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий отделом селекции и семеноводства рапса федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса».

398037, г. Липецк, Боевой проезд, 26
Телефон/факс (4742) 34-63-61. E-mail: vniirapsa@mail.ru