

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию А.В.Макарова  
«Пути повышения эффективности селекции озимой ржи на урожайность и качество зерна в Нечерноземной зоне РФ», представленной на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

### Актуальность темы и содержания диссертации

Основной целью селекционных программ в настоящее время является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, создание новых сортов и гибридов, обладающих улучшенными качествами продукта, комплексной устойчивостью к болезням и стрессовым факторам среды. Применительно ко ржи к этому перечню добавляется потребительская адресность создаваемых сортов, основанная на том, чтобы создавать разнообразные по цели использования сорта для производства хлеба и продуктов питания, кормов и источников сырья.

Представленная диссертация посвящена важной проблеме – теоретическому обоснованию методических основ селекции и созданию высокоадаптивных сортов озимой ржи для экологических условий центральной части Российской Федерации. Актуальность работы заключается в том, что анализируя результаты селекции предыдущих лет, в совокупности со своими исследованиями, соискатель предлагает новые пути создания сортов этой культуры в соответствии с современными запросами производства.

В процессе выполнения исследований А.В.Макаров получил результаты, отличающиеся **научной новизной**:

1. Впервые дано теоретическое обоснование и показана практическая реализация методов семейно-сортовых и парных (полносибсовых) скрещиваний у озимой ржи.
2. Изучена эффективность 10 -летнего непрерывного дивергентного отбора по признаку вязкости водного экстракта зернового шрота, которая была выше при отборе форм с большими показателями. Доказано, что методом дивергентного отбора можно целенаправленно улучшать многие признаки качества зерна ржи в соответствии с задачами селекции.
3. Выявлены существенные различия между сортами ржи, созданными на базе различных доноров короткостебельности. Исследованные сорта с доминантно-моногонным типом короткостебельности отличались более оптимальным сочетанием короткостебельности и зимостойкости, а по уровню адаптивного потенциала были высокопластичными.
4. Впервые проведена оценка 262 гомозиготных инбредных линий озимой ржи по комплексу селекционно-ценных признаков, экологической устойчивости и пластичности.
5. Исследованы комбинационная способность инбредных линий в системе диаллельных и топкроссных скрещиваний и проявление гетерозиса у межлинейных гибридов  $F_1$  по признакам урожайности и качеству зерна.

**Практическая значимость** исследований заключается в комплексной оценке созданных инбредных линий на основе ЦМС Р-типа и выявлении зимо-

стойких короткостебельных материнских форм для гетерозисной селекции гибридов  $F_1$  озимой ржи с оптимальным сочетанием экологической пластичности и стабильности.

Методом многократного дивергентного отбора по вязкости водного экстракта создан уникальный исходный материал, представляющий интерес для селекции ржи на целевое использование. На основе предлагаемых схем селекционного процесса в соавторстве создано 6 коммерческих популяционных сортов озимой ржи (Татьяна, Роксана, Грань, Парча, Московская 12, Московская 15) и гетерозисный гибрид НВП-3, которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию.

**Анализ содержания диссертации.** Диссертационная работа написана на 311 страницах, состоит из введения, 8 глав, выводов, предложений для селекционной практики и приложений. Работа иллюстрирована 78 таблицами и 37 рисунками. Список цитированной литературы включает 311 наименований, в т.ч. 118 на иностранных языках и 6 ссылок на электронные ресурсы.

Во «Введении» диссертант формулирует задачи исследований, научную новизну и научно-практическое значение работы, основные защищаемые положения, приведены сведения, дающие представление о широкой апробации главных положений работы.

В главе 1 последовательно анализируются производство и потребление ржи. Основное внимание уделено истории совершенствования методов селекции озимой ржи от массового и семейного отбора до создания гетерозисных гибридов и биотехнологических подходов.

Во второй главе диссертации изложены своеобразие условий проведения опытов, методика исследования и анализа экспериментальных данных.

В третьей главе «Селекция озимой ржи с использованием семейно-сортовых скрещиваний» представлен весьма интересный анализ эволюции этого метода. Исследования диссертанта показали, что метод семейно-сортовых скрещиваний по схеме топкросса позволяет поддерживать высокий уровень гетерозиготности и эффективно использовать пул внутрипопуляционной изменчивости селективируемых популяций.

Четвертая глава «Селекция озимой ржи с использованием парных скрещиваний и клонирования» представляет собой анализ теоретических, методических и практических аспектов применения данного метода. Предложена модифицированная схема селекции озимой ржи с использованием метода полносибсовых скрещиваний. На основании расчета уровня инбридинга в популяциях ржи, полученных при объединении изолированно размноженных полусибсовых и полносибсовых потомств, установлено, что число родительских компонентов при парных скрещиваниях должно превышать 40 семей.

В пятой главе, на основе ранее проведенных исследований, детально рассматриваются особенности дивергентного отбора по вязкости водного экстракта (ВВЭ) в течение 10 циклов, осуществляемого на примере двух генотипов Альфа и Московская 12. Показано, что дивергенция между популяциями при направленном отборе достигалась в основном за счет сдвига в сторону высокой вязкости. При минус-отборе селекционный сдвиг достигался медленнее и слабо варьировал под влиянием погодных условий года.

Глава 6 посвящена сравнительной оценке сортов озимой ржи с доминантно-моногенным и рецессивно-полигенным типом короткостебельности по адаптивному потенциалу, устойчивости к полеганию и грибным болезням, хлебопекарным качествам зерна. Выявлены межгрупповые различия по селективируемым признакам, экологической пластичности и стабильности, связанные с типом короткостебельности.

Существенной новизной и оригинальностью выделяется седьмая глава «Селекция инбредных линий озимой ржи», поскольку эту работу в таком масштабе ведут только в Московском НИИСХ. Проблема является ключевой для расширения работ по гетерозисной селекции, поэтому соискатель уделил вопросу создания инбредных линий, обладающих комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, большое внимание. Автор приводит значительные по объему исследования ценности инбредных линий по продуктивности, хозяйственно-важным признакам, устойчивости к группе грибных болезней, качественным характеристикам, ВВЭ. Большое значение придается анализу параметров адаптивности, экологической устойчивости и пластичности созданных инбредных линий. Это предопределяет необходимость сочетания, как их отзывчивости на улучшение условий выращивания, так и устойчивости к неблагоприятным факторам. Подобран и рекомендован материал для создания гибридов и синтетических сортов озимой ржи. Кроме того, впервые в российской практике для доказательства роли селекционного улучшения кормовых свойств зерна проведено сравнительное изучение питательной ценности специально созданных популяций ржи с контрастной вязкостью водного экстракта на цыплятах-бройлерах и получены обнадеживающие результаты.

В главе 8 «Селекция гетерозисных гибридов на основе ЦМС» приведена оценка общей и специфической комбинационной способности исходного материала в системе диаллельных и топкроссных скрещиваний, проявление гипотетического и конкурсного гетерозиса у межлинейных гибридов  $F_1$  по признакам урожайности и качества зерна, экологической стабильности гибридов при испытании в различных условиях среды. В конце главы приводится небольшой раздел, характеризующий первый гибрид ржи, созданный в РФ на базе исходного материала немецкой селекции, соавтором которого является соискатель. В целом глава является глубоко содержательной, выполнена корректно.

По результатам проведенных исследований соискателем сформулированы 21 вывод и 7 рекомендаций селекции и производству, полно отражающих новизну и практическую значимость диссертационной работы. Они базируются на значительном, хорошо осмысленном экспериментальном материале. Их достоверность не вызывает сомнения.

Автор выносит на защиту 8 положений, определяющих научную новизну, по каждому из которых в тексте диссертации приведены результаты и сформулированы детальные выводы.

По теме диссертации опубликовано 45 научных работ, в том числе – 15 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также получено 6 авторских свидетельств и 6 патентов на селекционные достижения.

Соблюдены все требуемые принципы соответствия: целей и задач, автореферата и диссертации, содержания диссертации и опубликованных работ.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:**

- проведенными при непосредственном участии соискателя многолетними методически правильными исследованиями (2002-2015 гг.),
- анализом значительного объема экспериментальных данных;
- использованием современных методов статистического анализа репрезентативных выборок;
- широкой апробацией полученных результатов исследований на научных конференциях и в печати.

**Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем.** Предложены новые способы селекции, пригодные для широкого использования. Выявлен и создан исходный материал для выведения новых сортов и гибридов озимой ржи с высоким потенциалом продуктивности и адаптивности. В творческом соавторстве создана плеяда высокоурожайных сортов и гетерозисный гибрид озимой ржи, занимающих ведущее место в отечественной селекции.

**Теперь о недостатках диссертационной работы.**

1. Согласно Приказу Минобрнауки от 9 декабря 2014 г. №1560 введение к диссертации и автореферату, помимо указанных соискателем разделов, должно включать в себя степень разработанности темы, методологию и методы исследования, степень достоверности результатов.
2. Автор не приводит рассуждения о способах сокращения селекционного процесса. Он заключает о большой эффективности предлагаемых методов на основании получения высокопродуктивных сортов с комплексом ценных признаков, но не приводит способов их оптимизации, сокращающих селекционный процесс, которые из приведенных схем занимают 23...31 год.
3. При изучении и испытании гибридов  $F_1$  использована очень высокая и экономически не оправданная норма высева – 500 зерен / $m^2$  (с.71 и 192.)
4. В диссертации не представлена оценка экономической эффективности созданных сортов и гибрида.
5. Имеется ряд неточностей, относящихся к статистической обработке результатов исследований. В частности, в таблицах 15, 16, 17, 18, 55 и ряда других автор не приводит статистическую оценку достоверности различий, вследствие чего указанные в диссертации отклонения от стандарта можно считать случайными. В таблице 59 (с.200) t-критерий указывает на отсутствие достоверных различий между сравниваемыми группами, поэтому не следовало о них вести речь. В ряде случаев (с. 164, 170, 172) коэффициенты корреляции приводятся без указания ошибки и значимости показателя. На с.199 автор приводит рассуждения о влиянии генотипа и среды на вязкость, не приводя статистических доказательств этого влияния.
6. При изучении 2-х групп сортов ржи, различающихся по типу короткостебельности: рецессивно-полигенному и доминантно-моногоенному использовано неодинаковое количество сортов – 13 и 5, соответственно. Это могло в какой-то степени повлиять на полученные результаты. Автору следовало указать, что выявленные закономерности относятся к исследованному набору сортов, созданных в Московском НИИСХ «Немчиновка».

7. В таблицах 13 и 14, а также в таблицах 20 и 22 устойчивость к полеганию одного и того же сорта оценена то по 5-ти, то по 9-балльной шкале, что создает путаницу в понимании истинной устойчивости к полеганию.
8. Требуется пояснения: почему наблюдается такой разброс по вязкости водного экстракта в популяции M12 ВВ, и что является причиной достоверных различий в урожайности дивергентных популяций (с. 141, рис.26 и с. 146, табл.42).
9. В таблице 60 (с.202) и выводе 14 автор провел ранжирование линий по соотношению сопряженной изменчивости ЧП и ВВЭ. Как указано на с.201 диссертации коэффициенты корреляции вычислялись на большой выборке линий ( $n=250$ ) и получены незначимые коэффициенты корреляций. Хотя в литературе есть и противоположное суждение о значительной связи ( $r=0,87^*$  и  $r=0,71^*$ ) между этими показателями (McLeod, Scoles, Campbell, 1996; Бишарёв, Горянина, 2014 и др.). Полагаю, что при наличии многочисленных исходных данных их необходимо было сгруппировать в вариационные ряды и построить корреляционную решетку. Либо, сначала надо было провести кластерный анализ линий, а потом рассчитать корреляцию внутри кластеров.
10. Дивергентный отбор – важная часть работы, проделанная соискателем совместно с группой селекционеров и технологов. Но для подтверждения нарастания дивергенции помимо использованных показателей желательно было провести анализ различных метрик парных несходств: Махаланобиса, Евклидова расстояния, несходства формы реакции (по Смиряеву А.В.) или других. Кроме того, увеличение генетической дивергенции не гарантирует увеличения полезного для отбора разнообразия в потомстве по изучаемому количественному и другим признакам. Для части признаков (например, ВВЭ) возможно отсутствие реакции или даже закономерное снижение ответной изменчивости в потомстве.
11. Вывод 9 по прочности стебля не подтвержден экспериментальными данными, поэтому имеет скорее декларативный характер.
12. В ряде случаев используются неудачные или трафаретные выражения «сроки – оптимальные или установленные для местности» (с.98, 125), «рожь как строго опыляемая культура» (с.107), речь идет о времени колошения, а не вегетационном периоде (с.193), «были выделены линии, которые .... реагировали на увеличение содержания крахмала ....» (с.234 и вывод 21).

Сделанные замечания не затрагивают основное содержание, защищаемые положения диссертационной работы и не снижают ценности проведенных исследований. Полученные результаты существенно расширяют представления о возможностях селекции в плане совершенствования новых сортов озимой ржи.

#### **Квалификационная оценка диссертации.**

Представленная диссертация является законченной научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное народнохозяйственное значение. При участии автора разработаны эффективные методы селекции, созданы новые сорта и селекционно-ценный материал озимой ржи, обеспечивающие получение стабильно высокой урожайности и устойчивость к биотическим факторам среды. Многие установленные в процессе работы факты являются приоритетными. Совокупность научных разработок диссертанта, пове-

шающая общую эффективность селекционного процесса по озимой ржи, вносит крупный вклад в теорию и практику селекции и семеноводства растений.

Считаю, что диссертационная работа А.В.Макарова соответствует пп.2-5 паспорта специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (Приказ Минобрнауки РФ №5 от 10.01. 2012), требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением № 842 Правительства РФ от 24.09.2013, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Официальный оппонент,  
главный научный сотрудник,  
зав. отделом селекции озимой ржи и  
тритикале ФГБНУ «ТатНИИСХ»,  
доктор биологических наук, профессор

*Пономарева*

Мира Леонидовна Пономарева

420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 48,  
Тел (843)2778117, 2775402, факс (843)2775600,  
E-mail: tatniva@mail.ru  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

Подпись Пономаревой М.Л. заверяю  
Зам. директора по научной работе,  
доктор биологических наук,



28 февраля 2017 г.

Рафия Абдулловна Шурхно