

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента РАН Карпачева Владимира Владимировича на диссертационную работу Мурзиной Эльвиры Рафаэлевны «Использование межродового гибрида *Brassicoraphanus* в качестве источника генов и признаков для селекции F1 гибридов рапса (*B. napus*)», представленной на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки).

Актуальность темы диссертационного исследования. Рапс, как масличная культура, представляет большой и перспективный сегмент рынка сельскохозяйственного производства. Он является одним из самых рентабельных сельскохозяйственных культур, обладает высоким экспортным потенциалом, а продукты его переработки имеют широкий спектр применения (продовольствие, химическая промышленность, корма для животных, биотопливо, фармацевтика и т.д.). В России площадь выращивания рапса в 2025 году составила 2,96 млн. га, в т.ч. ярового 2,43 млн. га, озимого – 0,53 млн. га.

В Государственном реестре селекционных достижений и сельскохозяйственном производстве Российской Федерации представлены, в основном, отечественные сорта и зарубежные гибриды рапса. Гибридная селекция рапса в стране только начинает развиваться.

Создание конкурентоспособных отечественных гибридов рапса, устойчивых к патогенам, является одной из наиболее актуальных и сложных задач современной аграрной науки. Диссертационная работа Мурзиной Э.Р. представляет собой фундаментальное исследование, направленное на решение этой задачи классическими и биотехнологическими методами.

Применение межродового гибрида *Brassicoraphanus* в качестве «генетического моста» позволяет преодолеть ограниченность внутривидового генетического разнообразия *B. napus* и осуществить направленную интрогрессию комплекса хозяйственно-ценных признаков. Исследования Мурзиной Э.Р. по отдалённой гибридизации, созданию линий-восстановителей фертильности для системы Ogu-ЦМС, получению линий, устойчивых к киле и настоящей мучнистой росе, а также выявлению закрепителя стерильности, имеют большое научное и практическое значение

и полностью соответствуют приоритетам развития селекции и семеноводства в РФ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Диссертационная работа Мурзиной Эльвиры Рафаэлевны включает материалы многолетних теоретических, лабораторных и полевых исследований автора. Автор корректно и комплексно использует широкий спектр современных методов (отдаленная гибридизация, эмбриокультура, цитогенетический анализ, технология удвоенных гаплоидов, молекулярно-генетический скрининг, полевые испытания), что адекватно поставленным целям и задачам.

Диссертантом глубоко изучен и критически проанализирован мировой опыт по селекции рапса, использованию цитоплазматической мужской стерильности и отдаленной гибридизации в семействе Brassicaceae.

Полученные выводы обоснованы и достоверны, что подтверждается репрезентативным объемом экспериментального материала и математической обработкой данных.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Научная новизна работы заключается в том, что впервые показана высокая эффективность гибридизации аллотетраплоидного *B. napus* и *Brassicoraphanus* как с применением технологии «спасения» зародышей, так и при естественном созревании.

Впервые на практике осуществлена успешная интрогрессия аллеля восстановителя фертильности (*Rfo*), генов устойчивости к киле и настоящей мучнистой росе из генома *Brassicoraphanus* в геном *B. napus* всего за три цикла беккроссирования, без негативных последствий для морфологии и качества продукции.

Впервые в селекционной практике России на основе межвидовой гибридизации создан и зарегистрирован гибрид ярового рапса «F₁ Айрос», сочетающий высокую продуктивность, масличность и групповую устойчивость к патогенам.

Впервые в коллекции рапса с помощью мультиплексного ДНК-маркирования выявлен образец (РЯ016) – закрепитель стерильности с цитоплазмой, отличной от типа Ogura.

Результаты, приведенные в диссертационной работе, имеют практическое значение. Создан и внесён в Госреестр селекционных достижений РФ гибрид ярового рапса Айрос F₁ с генетической устойчивостью к киле и настоящей мучнистой росе.

Полученные линии-восстановители фертильности, источники устойчивости к болезням и закрепитель стерильности представляют непосредственную ценность для селекционных центров России.

Разработанные методические подходы к интрогрессии признаков методом отдаленной гибридизации могут быть использованы в селекции других культур семейства *Brassicaceae*.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям положения о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней. Диссертация Мурзиной Э.Р. является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

Автореферат полно и точно отражает основное содержание диссертации. О достоверности результатов свидетельствуют корректная статистическая обработка и взаимодополняемость данных, полученных разными методами. Выводы и положения, выносимые на защиту, логично вытекают из результатов исследований.

Оценка содержания диссертации. Работа выполнена на основе профессиональной, грамотной и адекватной оценки большого экспериментального материала и оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ по ГОСТ Р 7.0.11-2011 СИБИД. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Диссертация изложена на 145 страницах, имеет классическую структуру и состоит из введения, трех глав, выводов, библиографического списка и приложений. Работа хорошо иллюстрирована (20 таблиц, 30 рисунков). Библиографический список включает 224 источника. Личный вклад автора является определяющим.

Во введении обозначена актуальность темы, представлены цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы и методология исследования, основные положения диссертации, выносимые на защиту, сведения о степени достоверности, связи работы с научными проектами и программами, апробации и публикации исследований, а также об объеме и структуре диссертации.

Автор в обзоре литературы проводит в достаточно большом объеме исторический экскурс происхождения, распространения рапса, его народно-хозяйственное в развитии масличной отрасли в мире и России, уделяет особое внимание систематике, биологии развития, генетике и селекции на устойчивость к киле (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) и настоящей мучнистой росе (*Erysiphe cruciferarum* Opiz ex L. Junell) семейства *Brassicaceae*. Отмечает прогресс в селекции рапса на толерантность к имидазолинонам, но

подчеркивает необходимость баланса между эффективностью и экологической безопасностью. Значительная часть обзора посвящена исследованиям в гетерозисной селекции рапса, использованием при создании компонентов гибридов F_1 рапса отдаленной гибридизации, методов преодоления постгамной несовместимости, использования систем ядерной и цитоплазматической стерильности, получения дигаплоидов, маркер-ориентированной селекции. Содержание данной главы свидетельствует о глубоком знании автора современной информации в области систематики, генетики и селекции рапса и семейства *Brassicaceae*.

Во второй главе представлены условия, объекты и методики проведения исследований. Селекционно-генетические, молекулярные исследования рапса, цитологический, биохимический и фитопатологический анализ, проведены современными широко апробированными методиками исследований. Дана характеристика всех используемых в опытах питательных сред, препаратов и реактивов. Описаны методики оценки морфологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств созданного селекционного материала рапса.

В третьей главе, изложены результаты научных исследований. В ней отражены этапы интрогрессии генов устойчивости к киле и настоящей мучнистой росы и гена-восстановителя фертильности (*Rfo*) из *Brassicoraphanus* в *Brassica napus*. Для оценки наследования гена *Rfo* помимо цитологических методов применяли молекулярные ДНК-маркеры. За три года были получены линии-восстановители фертильности ярового рапса с комплексом хозяйственно-ценных признаков, а также получены данные о возможности интрогрессии целевых генов путем отдаленной гибридизации.

Автором установлено, что проявление устойчивости/восприимчивости к киле на инфекционном фоне растений гибридной комбинации беккросного потомства (BC3) показал полную устойчивость всех растений. Путём молекулярно-генетического скрининга генетической коллекции толерантных к гербицидам группы имидазолинонов образцов ярового рапса (*B. napus*) выявлен закрепитель стерильности Ogu-типа ЦМС. Установлено, что признак устойчивости к гербицидам наследуется моногенно по типу неполного доминирования. В селекционной практике рекомендовано, при создании толерантных F_1 гибридов, отбирать доминантные гомозиготы во всех трех компонентах: стерильной линии, линии-восстановители фертильности и закрепители стерильности.

Диссертантом представлены результаты экономической эффективности возделывания гибрида F_1 ярового рапса «Айрос» устойчивого к настоящей мучнистой росе и киле. При урожайности 2,4 т/га в Брянской области уровень

рентабельности составил 63,6%, у стандарта, гибрида INV140 (БАСФ, Германия) - 50,7 %.

Главы диссертации имеют разделы и подразделы, что позволяет легко найти необходимый материал. Работа завершается 9 выводами, логично вытекающими из основных научных положений, представленных в диссертации. Выдвигаемые автором положения аргументированы и обоснованы большим материалом, который заслуживает высокой положительной оценки. Выводы корректны и весьма перспективны при разработке региональных технологий возделывания ярового рапса.

Замечания и пожелания по диссертационной работе:

1. В тексте диссертации имеются стилистические ошибки, неточности, опечатки и упущения.

2. В оглавлении, на стр. 3, п. 1.7.3. «Технология спасения зародышей (эмбриокультура)» - на наш взгляд, более научно и корректнее «Технология преодоления постгамной несовместимости».

3. В главе 3, на стр. 90, в табл. 11 не заполнена правая часть, но в автореферате – заполнена.

4. Нет раздела «Предложения селекционной практике и производству».

5. Необходимо запатентовать российскую систему создания гибридов F_1 рапса на основе ЦМС «Ogura».

Перечисленные замечания не умаляют научной значимости полученных автором результатов и практической ценности выполненной работы. К очевидным достоинствам работы можно отнести:

1. Впервые в селекционной практике рапса с помощью метода отдаленной гибридизации осуществлена успешная интрогрессия аллеля восстановителя фертильности (*Rfo*), генов устойчивости к киле и настоящей мучнистой росе из генома *Brassicoraphanus* в геном *B. napus*.

2. С помощью межвидовой гибридизации *B. napus* и *Brassicoraphanus* создана коллекция линий ярового рапса с групповой генетической устойчивостью к настоящей мучнистой росе (возбудитель – *Erysiphe cruciferarum* Opiz ex L. Junell) и киле (возбудитель – *Plasmodiophora brassicae* Wor.).

3. Впервые на основе межвидовой гибридизации создан и зарегистрирован в Госреестре РФ гибрид F_1 ярового рапса «Айрос», сочетающий высокую продуктивность, масличность и групповую устойчивость к патогенам.

4. Впервые создана российская генетическая платформа селекции гибридов рапса на основе ЦМС «Ogura».

Заключение. Диссертационная работа Мурзиной Эльвиры Рафаэлевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение научной проблемы, имеющей существенное значение для селекции и семеноводства рапса в Российской Федерации. Диссертационная работа отвечает критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней» от 24.09.2013 №842, раздел II, п.9-14, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Официальный оппонент,
Карпачев Владимир Владимирович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
член-корреспондент РАН
06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений,
руководитель отдела селекции рапса
ООО «НПО «Ювента»

Адрес: 394036, г. Воронеж, ул. Степана Разина, д. 38, офис 112.
Тел. +7-903-643-71-20
e-mail: karpachevv@gmail.com

Подпись Карпачева В.В.

Директор
ООО «НПО «Ювента»



заверяю.

Е.Е. Собакова

01.12.2025 г.