

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Белова Григория Леонидовича «Защита картофеля от грибных болезней с учетом устойчивости сорта в Центральном регионе России», представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

**Актуальность исследований.** Картофель сегодня является одной из основных продовольственных культур в Российской Федерации, его клубни представляют собой ценное продовольственное, техническое и кормовое сырье, широко используются в перерабатывающей промышленности. При этом урожайность картофеля в РФ остается крайне невысокой, так в среднем за 2017-2021 гг. в Российской Федерации она составила 16,7 т/га, в то время как в США получают 48,23 т/га, в Германии – 46,78 т/га, в Нидерландах – 45,97 т/га, во Франции – 42,32 т/га. Одной из причин снижения урожайности является развитие болезней, среди которых микозы наносят серьезный урон как при вегетации растений, так и при хранении

Автором разработана и усовершенствована система защитных мероприятий против основных грибных и грибоподобных болезней картофеля с учетом устойчивости сорта при возделывании и хранении в Центральном регионе России.

**Научная новизна.** Автором определена устойчивость к грибным болезням у новых отечественных сортов картофеля в условиях Центрального региона и выделен 61 сорт с высокой полевой устойчивостью к фитофторозу, 44 – к альтернариозу, с комплексной устойчивостью к обеим болезням – 29 и 13 сортов – к фитофторозу, альтернариозу и ризоктониозу. Разработаны оригинальные тест-системы на основе ПЦР в режиме реального времени для идентификации возбудителя антракноза клубней картофеля (*Colletotrichum coccodes*).

Проведена оценка современного генофонда картофеля, отобраны образцы с высокой устойчивостью к фитофторозу в сочетании с хозяйственно-ценными признаками и на их основе получен новый гибридный материал для практической селекции на устойчивость.

Разработаны схемы защиты картофеля в период вегетации с учетом устойчивости сорта, с применением наиболее эффективных современных химических средств, биоактивных соединений и их оптимальных сочетаний, позволяющие экологизировать защиту картофеля от болезней и получать прибавку урожайности от 10 до 60%.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** В результате проведенных исследований автором предложены новые биологические и химические препараты для обработки клубней перед посадкой, а также новые защитно-стимулирующие вещества для минимизации потерь и сохранения семенных качеств картофеля в период хранения. Разработанные автором высокоспецифичные праймеры и зонд для ПЦР в режиме реального времени для идентификации возбудителя антракноза клубней картофеля могут применяться для диагностики этого заболевания в образцах растительных тканей без выделения грибов в чистую культуру.

**Степень достоверности и апробация результатов** подтверждается большим объемом проведенных исследований, использованием современных методов сбора и обработки данных с применением дисперсионного и корреляционного анализа, а также широкой апробацией полученных результатов в печати.

**Оценка содержания диссертации.** Диссертационная работа представлена на 309 страницах компьютерного текста, включает 82 таблицы, 20 рисунков, 19 приложений. состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, рекомендаций производству. Библиографический список включает 518 источников, в том числе 158 иностранных авторов. В приложении представлены акты внедрения в производство.

**Во введении** автором отмечается важность проводимых исследований, необходимость разработки эффективных защитных мероприятий для защиты картофеля от наиболее опасных болезней - фитофтороза (*Phytophthora infestans*), альтернариоза (*Alternaria* spp.) и ризоктониоза (*Rhizoctonia solani*) в периоды хранения и вегетации культуры.

**Первая глава** посвящена интегрированной защите картофеля от грибных болезней, отмечается, что помимо существующего разнообразия патогенов, традиционно поражающих картофель, изменение климата, большая доля импортного семенного материала, интенсивный обмен семенными клубнями внутри страны, снижение культуры земледелия, обработки картофеля узкоспециализированными фунгицидами способствуют появлению новых и расширению ареалов существующих возбудителей грибных заболеваний. Все это ведет к изменению биологии возбудителей болезней, их адаптивности и патогенности. На картофеле возросла вредоносность многих широко распространенных болезней, таких как фитофтороз и альтернариоз. За последние годы фитофтороз начал поражать картофель на протяжении всей вегетации, начиная с момента появления всходов до естественного отмирания ботвы. При этом первые признаки болезни появляются почти на месяц раньше обычных сроков. Меняется

классическая схема поражения фитофторозом. Автором приводятся основные причины резкого усиления вредоносности фитофтороза - значительное изменение структуры популяции возбудителя болезни, формирование патотипов, резистентных к применяемым фунгицидам, Присутствие в патогенезе альтернариоза нескольких видов грибов рода *Alternaria*, которые отличаются по морфологическим, экологическим, физиологическим и биохимическим признакам, также затрудняет контроль этой болезни при производстве картофеля. Аналогичная тенденция отмечается автором и в отношении ризоктониоза, где возбудитель *Rhizoctonia solani* также является биологически неоднородным видом.

Принимая во внимание меняющуюся структуру популяций возбудителей наиболее опасных болезней картофеля, обоснована необходимость использования инструментальных методов диагностики для точной, быстрой идентификации фитопатогенных грибов, т.к. только в этом случае можно успеть правильно подобрать средства защиты растений.

На основе анализа существующих методов защиты культуры предлагается система снижения пестицидной нагрузки на агробиоценозы и выращивания экологически безопасной продукции с биологизацией защитных мероприятий.

*Во второй главе* представлены характеристика проведения исследований, условия и методы. Исследования проводили в лабораториях селекции вирусоустойчивых, столовых сортов картофеля, пребридинга и исходного материала, в отделах генетики и защиты растений Всероссийского НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») и на кафедре микологии и альгологии биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. Разработка схем применения препаратов с учетом устойчивости сорта проводилась в несколько этапов на основе закладки полевых мелкоделяночных и производственных опытов. Испытывались новые биологически активные препараты и их чередование с химическими фунгицидами как на вегетирующих растениях, так и при хранении. Проводилась оценка полевой устойчивости сортов и гибридов картофеля отечественной и зарубежной селекции.

В условиях лабораторного опыта выделялась ДНК из пораженных образцов картофеля, проводилась ПЦР, температура отжига для каждого праймера определялась с помощью программы Oligo или опытным путем. Для оценки эффективности и специфичности созданных тест-систем использовались чистые культуры различных видов грибов, выделенных из пораженных образцов.

**В третьей главе** дается оценка полевой и лабораторной устойчивости сортов и гибридов картофеля к основным грибным болезням. Представлен анализ возникновения и развития эпифитотий по годам. Для фитофтороза установлена обратная корреляционная зависимость между распространенностью болезни и среднесуточных температур воздуха и положительная корреляционная зависимость от количества выпавших осадков за вегетационный период. Для альтернариоза установлена положительная корреляционная зависимость между распространенностью болезни и среднесуточных температур воздуха и обратная корреляционная зависимость от количества выпавших осадков за вегетационный период. Для ризоктониоза установлена обратная корреляционная зависимость между степенью заселенности клубней склероциями ризоктониоза и среднесуточных температур воздуха и положительная корреляционная зависимость от количества выпавших осадков за вегетационный период.

Выявлены сорта и гибриды, показавшие высокую полевую устойчивость к фитофторозу и альтернариозу в годы эпифитотийного развития болезни (Елизавета, Ипатовский, Антонина, Юна, Арлекин, Былина Сибири, Василек, Кемеровчанин, Русский сувенир, Великан, Гусар, Златка, Солнечный, Самбо, Купец, Легенда, Мариинский, Призер, Третьяковка, Августин, Аляска, Брусничка, Дачный, Пламя, Сигнал, Утро и Смак).

Для оценки существующих и разработки собственных праймеров для ПЦР-идентификации возбудителя антракноза автором была собрана коллекция штаммов *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes, выделенных из пораженных растений из различных регионов РФ, а также из импортируемого в Россию семенного материала картофеля. Были сконструированы видоспецифичные для *C. coccodes* праймеры и зонд (тест-система), которые отличались высокой чувствительностью и специфичностью.

**В четвертой главе** оценена биологическая и хозяйственная эффективность препаратов для предпосадочной обработки клубней картофеля. Предложено использовать препараты на основе наноразмерных частиц серебра, что снижает стоимость препарата и значительно увеличивает площадь их поверхности, взаимодействующей с патогенами. Установлено негативное влияние химических протравителей на всхожесть растений, причем негативный эффект зависит от препарата, сорта, места выращивания, почвенной разности и в меньшей степени от погодных условий в начале вегетации растений картофеля. При использовании химических протравителей на семенном материале картофеля предлагается добавлять регуляторы роста растений (Вигор Форте, Гуми-20, АгроСтимул).

**В пятой главе** разработана схема защиты картофеля в период вегетации с учетом устойчивости сорта. Для сокращения химической нагрузки на агроэкосистемы и избежания формирования резистентных популяций фитопатогенов автором разработаны программы замещения или дополнительного применения к средствам химической защиты растений биопрепарата на основе *B. subtilis* (Картофин), а также биологически активных веществ на основе наночастиц серебра (Зерокс, Зеромикс, Зеребра Агро, ВР) и металлов Fe, Zn, Cu, Mo, регуляторов роста растений. Предложены схемы чередования комбинированных химических препаратов с контактными фунгицидами для контроля фитофтороза и альтернариоза. Рекомендованы схемы использования препаратов при различных прогнозах развития эпифитотийного процесса.

**В шестой главе** представлена разработка технологий защиты картофеля в период хранения с учетом сортового ассортимента. Для обработки картофеля перед закладкой на хранение автором рекомендована обработка клубней биопрепаратом Картофин, биологически активным фунгицидом Зерокс и химическими препаратами Максим и Вист. Биологическая эффективность в снижении пораженных клубней варьировала в зависимости от сорта.

Высокую эффективность на всех сортах показало применение агрохимиката Силиплант в баковой смеси с Картофином, Вистом и особенно с препаратом Максим.

Проведенные производственные исследования продемонстрировали, что применение препаратов Спад-Ник и Харвест-Макс эффективно сдерживало прорастание товарных клубней.

**В седьмой главе** приведена оценка эффективности разработанных схем защиты при возделывании и хранении картофеля. Проведенный расчет экономической эффективности применения комплексной защиты растений в период вегетации и хранения картофеля свидетельствует о высокой окупаемости затрат прибавкой урожая, получением здорового семенного материала, снижением общих потерь при хранении.

**Заключение** диссертации полностью соответствует тексту представленной работы.

**Выводы** состоят из 14 пунктов, полностью соотносятся с поставленными автором задачами исследований, а также предложениями производству.

**Подтверждение публикации результатов диссертационной работы  
и соответствие автореферата содержанию диссертации**

Основные положения диссертации опубликованы в 83 научных работах, в том числе 8 в журналах – WoS и Scopus, 34 статьях в журналах из перечня, рекомендованного ВАК МОН РФ, 3 – соавторство в монографиях, 2 – учебных пособиях, 3 – методических указаниях, 3 – каталогах, 1 – патенте на изобретение.

Анализ опубликованных в научной печати материалов позволяет сделать вывод, что публикации достаточно полно отражают содержание и основные результаты диссертационной работы.

Автореферат диссертации представлен на 44 страницах, включает в себя общую характеристику работы, ее содержание, заключение, а также список опубликованных работ. Основные положения, научные результаты, выводы и содержание автореферата в целом соответствуют тексту диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе:**

1. При описании ризоктониоза (стр. 19) приведено название возбудителя *Hypochmus solani* Prill. Et Delacr. Это устаревшее название, лучше использовать *Thanatephorus cucumeris* (как рекомендует NCBI Taxonomy browser) или *Rhizoctonia solani* (indexfungorum.org).

2. В разделе «Рекомендации производству» (стр.211) при высоком риске раннего развития фитофтороза рекомендуется проводить обработки посадок до «смыкания растений в рядках» с применением контактного фунгицида. Однако у молодых растений наблюдается активный прирост, который останется незащищенным. Не будет ли более эффективным применение трансламинарных и системных препаратов?

3. В разделе «Рекомендации производству» (стр.212) для ингибирования прорастания клубней продовольственного картофеля рекомендуется использовать фумигацию термомеханическим генератором горячего тумана или температурным туманообразователем с питанием от электросети препаратами на основе хлорпрофама (Спад-Ник Гранулы, Г (52 г/т) и Харвест-Макс, Р (57 мл/т) через 3-5 суток после закладки урожая на хранение. Не слишком ли ранний срок? Через 3-5 суток после закладки на хранение не все клубни пройдут лечебный период.

4. На стр. 133 в выводах к главе 4 отмечено, что «Хорошим фунгистатическим действием против *S. coccoodes* обладали все препараты», в т.ч. азоксистробин и тиабендазол. В то же время в окончательных выводах (стр. 208) написано, что в отношении того же *S. coccoodes* «слабой эффективностью отличались азоксистробин и тиабендазол». Поясните, пожалуйста, это несоответствие.

**Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертационная работа Белова Григория Леонидовича «Защита картофеля от грибных болезней с учетом устойчивости сорта в Центральном регионе России» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, выполненное на актуальную тему, являющееся народно-хозяйственным достижением, позволяющим обосновать и разработать усовершенствованную систему защитных мероприятий при возделывании и хранении картофеля против основных грибных болезней с учетом устойчивости сортов.

Диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к докторским диссертациям и паспорту научной специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, а ее автор, Белов Григорий Леонидович, заслуживает присуждения ему искомой ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

**Официальный оппонент:**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
профессор Агробиотехнологического департамента  
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов  
имени Патриса Лумумбы» (РУДН)  
Пакина Елена Николаевна \_\_\_\_\_

09.11.2023 г.

Контактные данные:

тел.: +7 985 3472754, e-mail: pakina-en@rudn.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена  
диссертация: 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Адрес места работы:

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Подпись Пакиной Елены Николаевны удостоверяю  
Ученый секретарь Ученого Совета  
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов  
имени Патриса Лумумбы»  
Курылев Константин Петрович \_\_\_\_\_

