

На правах рукописи



Сердюк Оксана Анатольевна

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ
МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ
ОТ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Краснодар – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Официальные оппоненты: **Аблова Ирина Борисовна,**
доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции на устойчивость к болезням отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

Зеленева Юлия Витальевна,
доктор биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории Микологии и фитопатологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

Плотникова Людмила Яковлевна,
доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «13» мая 2025 года в 10⁰⁰ на заседании диссертационного совета 35.2.019.06 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, главный корпус, аудитория 106.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» – www.kubsau.ru и ВАК – <http://vak.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук



Гуторова Оксана Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Почвенно-климатические условия степной зоны Западного Предкавказья благоприятны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и масличных, среди которых одно из ведущих мест занимают культуры семейства Капустные. Условия региона позволяют выращивать озимую и яровую форму рапса, горчицы сарептской и рыжика, а также горчицу белую и горчицу черную (существует только яровая форма этих видов горчицы).

Одним из основных препятствий для получения высококачественного урожая семян масличных культур семейства Капустные являются инфекционные болезни, поражению которыми подвержены посевы культур в течение вегетации: фомоз, альтернариоз, фузариоз, склеротиниоз и др., которые наносят вред качественным и количественным характеристикам урожая, подчас существенный, и не позволяют культурам реализовать свой потенциал полностью (Chemical defenses..., 2002; Сердюк, 2005; Сердюк Горлов, Трубина, 2015; Сердюк, Шипиевская, Трубина, 2016; Dixit, Jangid Grover, 2020). Вредоносность болезней увеличивается в зависимости от степени поражения растений и количества больных растений в агроценозе и может достигать 50 % (Paul, 1992; Трубина, Горлова, Сердюк, 2020).

С целью уменьшения потерей урожая семян сельскохозяйственных культур производители применяют химические фунгициды (Bolton, Adam, 1992; First results..., 2000; Ijaz, Honermeier, 2012), а селекционеры проводят исследования по созданию сортов, проявляющих устойчивость или толерантность к болезням (Карпачев, 2006; Мамедова, 2010; Тарасевич, Колоколова, 2013).

Наиболее эффективно снизить вредоносность болезней сельскохозяйственных культур позволяет система интегрированной защиты (СИЗ) посевов, составляющими элементами которой являются разные методы. Современная СИЗ посевов сельскохозяйственных культур должна быть нацелена, в первую очередь, на экологическую безопасность.

Элементами системы интегрированной защиты растений являются:

- методы и способы фитосанитарного контроля в звеньях агроэкологической системы (фитоэкспертиза семян, состояние почвенной биоты, учет распространенности болезней и др.);
- методы и способы профилактического воздействия на агроценозы для нейтрализации угрозы фитоценозу размножением и развитием патогенов, например, подбор устойчивых высокопродуктивных сортов;
- методы и способы применения средств защиты растений (Дубровин, 2014).

В связи с этим важно осуществлять регулярный мониторинг для определения наиболее опасных болезней, регулярную оценку селекционного материала для поиска доноров устойчивости к болезням, использовать устойчивые сорта и малотоксичные химические средства защиты растений для обработки семян и вегетирующих растений культур, а также биологические препараты (Чулкина, Коняева, Кузнецова, 1987; Торопова, 2005; Чулкина, Торопова, Стецов, 2010; Постовалов, Маковеева, 2012; Маслиенко, Шипиевская, 2015; Постовалов, Григорьев, 2018).

В условиях степной зоны Западного Предкавказья в 2009 г. была предложена интегрированная система защиты посевов рапса от вредителей и болезней (Пивень, Горлов, Семеренко, 2009). Однако применение ее элементов (агротехнические и химические приемы) не способствовало эффективному уменьшению негативного влияния опасных болезней на качественные и количественные показатели урожая семян культуры. Кроме этого, защита посевов рыжика и разных видов горчицы от вреда, наносимого урожаю семян болезнями, осуществлялась только с применением химического метода, что не всегда давало возможность культурам реализовать свой потенциал урожайности.

В связи с этим, комплексные исследования по изучению фитосанитарного состояния посевов, биоэкологических особенностей проявления болезней, методов и способов защиты озимых и яровых рапса, горчицы сарептской и рыжика, а также горчицы белой и горчицы черной с целью усовершенствования системы ограничения пораженности посевов доминирующими болезнями и снижения их вредоносности являются актуальными.

Степень разработанности темы. Изучением видового состава, биоэкологических особенностей возбудителей, распространенности, развития и вредоносности болезней масличных культур семейства Капустные, симптоматикой их проявления, в разных странах занимались: В.И. Билай (1973, 1977), А.А. Милько (1974), Н.М. Пидопличко (1977), С. Lamarque (1983), В.Ф. Пересыпкин (1986, 1989), М. Grontoft (1986), Е. Koch, Н.А. Badawy, Н.Н. Нопре (1989), И.Л. Марков (1991), Л.Г. Портенко (1997, 1998), Р. Berto (1999), В.Л. Howlett (2004), О.А. Сердюк (2005, 2006, 2008), Е.Л. Гасич (2005), Е.Ю. Торопова (2005), В.В. Солдатова, В.Т. Пивень (2006), Л.М. Соколова и др. (2018).

Фитосанитарному мониторингу, проблемам возделывания устойчивых сортов, применения химических препаратов для защиты посевов сельскохозяйственных культур, изучению видового состава почвенных микромицетов свои исследования посвятили М.А. Литвинов (1967), Д.Г. Звягинцев (1987), Г.Ф. Першина, Л.Т. Тимина (1989), Н.А. Lamey (1995, 1996), Ю. М. Возняковская (1995), В.И. Абеленцев (1998), S.M. Coakley, H. Scherm, S. Chakraborty, (1999), Г.Ф. Монахос (2000), К.Л. Алексеева, Е.А. Иванцова (2009), В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов (2010), Н.Х. Мамедова (2010), М.М. Левитин (2012), А.А. Постовалов (2012, 2018, 2021), А.А. Тарасевич, Н.Н. Колоколова (2013), М.И. Иванова (2015), С.В. Лукин (2016), В.И. Долженко (2018).

Цель работы заключалась в усовершенствовании системы интегрированной защиты масличных культур семейства Капустные от инфекционных болезней в условиях степной зоны Западного Предкавказья, основанной на мониторинге фитосанитарного состояния агроценозов с оценкой биоразнообразия патогенов, использовании устойчивого к болезням селекционного материала и малотоксичных химических препаратов.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Усовершенствовать методику проведения фитомониторинга и оценить фитосанитарное состояние агроценозов масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья.

2. Установить видовой состав патогенных организмов, выявить биоэкологические особенности проявления инфекционных болезней масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья.

3. Определить влияние комплекса погодных условий на распространенность инфекционных болезней масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья.

4. Изучить вредоносность инфекционных болезней масличных культур семейства Капустные.

5. Определить структуру комплексов почвенных микромицетов в агроценозах масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья.

6. Усовершенствовать метод полевой оценки селекционного материала масличных культур семейства Капустные на устойчивость к доминирующим инфекционным болезням на естественном инфекционном фоне.

7. Усовершенствовать метод лабораторной оценки селекционного материала яровых рапса и горчицы сарептской, разработать метод лабораторной оценки селекционного материала яровых горчицы белой, горчицы черной и рыжика на устойчивость к фузариозному увяданию с разработкой шкалы степени поражения растений болезнью.

8. Усовершенствовать метод лабораторной оценки селекционного материала рапса озимого, разработать метод лабораторной оценки селекционного материала горчицы сарептской на устойчивость к фомозу с разработкой шкалы степени поражения растений болезнью.

9. Разработать метод лабораторной оценки устойчивости масличных культур семейства Капустные к фомозу и фузариозному увяданию с использованием культуральной жидкости грибов *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not и *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans.

10. Изучить влияние химических протравителей на посевные качества семян и биометрические характеристики проростков масличных культур семейства Капустные.

11. Установить эффективность использования химических препаратов с целью снижения вредоносности инфекционных болезней вегетирующих растений масличных культур семейства Капустные.

12. Оптимизировать систему химических защитных мероприятий масличных культур семейства Капустные от комплексов инфекционных болезней.

13. Усовершенствовать систему интегрированной защиты масличных культур семейства Капустные, эффективно снижающую распространенность, развитие и

вредоносность инфекционных болезней в агроценозах и обеспечивающую оптимальные условия для формирования стабильно высокого урожая изученных культур.

Научная новизна. В современных условиях в степной зоне Западного Предкавказья проведены комплексные исследования по усовершенствованию системы интегрированной защиты агроценозов масличных культур семейства Капустные, способствующей высокоэффективному ограничению распространения и развития патогенных микроорганизмов и включающей фитосанитарный мониторинг посевов, селекционный и химический методы.

Проведена инвентаризация современного видового состава возбудителей болезней масличных культур семейства Капустные. Инфекционные болезни озимых и яровых рапса, горчицы сарептской и рыжика, а также горчицы белой и горчицы черной вызывают представители отделов Oomycota (Подцарство SAR (Stramenopiles + Alveolata + Rhizaria)), Proteobacteria (Царство Bacteria), Ascomycota, Mucoromycota, Basidiomycota, Chytridiomycota (Царство Fungi), типов Nematoda (Царство Animalia) и Tenericutes (Царство Bacteria). Отмечена разница между поражением рыжика ярового мучнистой росой, рыжика озимого пероноспорозом и другими культурами семейства Капустные.

Впервые определена структура почвенных микокомплексов в агроценозах масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья. Составляющими комплекса почвенных микромицетов агроценозов всех изученных культур являлись грибы родов *Trichoderma* Pers., *Fusarium* Link, *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen. На количественный состав почвенной микобиоты оказывали влияние изученные культуры.

Разработана шкала степени устойчивости масличных культур семейства Капустные к болезням в полевых условиях, с использованием которой выделен селекционный материал культур, показавший себя устойчивым к доминирующим болезням. В 2023 г. в «Реестр селекционных достижений» включен сорт горчицы сарептской яровой Галатея, устойчивый к фузариозному увяданию (степень устойчивости 1-2 балла). На госсортоиспытание в 2024 г. передан сорт горчицы белой Пиканто, устойчивый к этой болезни.

Усовершенствованы методы лабораторной оценки селекционного материала на устойчивость: рапса озимого к фомозу, яровых рапса и горчицы сарептской – к фузариозному увяданию.

Разработаны методы лабораторной оценки селекционного материала на устойчивость: горчицы сарептской озимой – к фомозу, яровых горчицы белой, горчицы черной и рыжика – к фузариозному увяданию.

Дано научное обоснование и доказана эффективность использования оптимизированной системы химических защитных мероприятий, включающей малотоксичные препараты для обработки семян и вегетирующих растений масличных культур семейства Капустные.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в усовершенствовании концепции интегрированной защиты масличных культур семейства Капустные от болезней, которая базируется на проведении фитосанитарного мониторинга агроценозов озимых и яровых масличных культур семейства Капустные, разработке шкал учета степени поражения растений болезнями, определении зависимости распространенности инфекционных болезней от гидротермических показателей, использовании устойчивого селекционного материала и малотоксичных химических фунгицидов с учетом фазы развития защищаемых культур. Установлено влияние возделываемой культуры на динамику численности патогенных и сапротрофных почвенных микромицетов.

Практическая значимость работы заключается в совершенствовании имеющихся и разработке новых методов оценки устойчивости селекционного материала к доминирующим инфекционным болезням в лабораторных и полевых условиях, оптимизации эффективных приемов химической защиты масличных культур семейства Капустные от наиболее вредоносных болезней.

Методология и методы исследования. Методология исследований основана на классических и современных разработках российских и зарубежных авторов в вопросах ограничения распространенности и развития возбудителей болезней растений. Были использованы общепринятые теоретические (аналитический и статистический), а также экспериментальные (полевые и лабораторные), в том числе и модифицированные методы исследований (Селянинов, 1930; Наумов, 1937; Драховская, 1962; Жербеле, 1963; Сидорова, 1965; Литвинов, 1967; Доспехов, 1968, 1988; Билай, 1973; Милько, 1974; Пидопличко, 1977; Хоулт, 1980; Великанов и др., 1980; Gerlach, 1982; Груздев, Афанасьева, 1983; Хохряков и др., 1984; Simmons, 2007).

Положения, выносимые на защиту:

1. Усовершенствованная методика проведения мониторинга фитосанитарного состояния агроценозов выявила спектр болезней озимых и яровых масличных культур семейства Капустные и наиболее вредоносные из них, сроки их появления в условиях степной зоны Западного Предкавказья.

2. Возбудители болезней масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья относятся к отделам Oomycota (Подцарство SAR (Stramenopiles + Alveolata + Rhizaria)), Proteobacteria (Царство Bacteria), Ascomycota, Mucoromycota, Basidiomycota, Chytridiomycota (Царство Fungi), типам Nematoda (Царство Animalia) и Tenericutes (Царство Bacteria). Видовой состав микромицетов в почве агроценозов масличных культур семейства Капустные представлен родами *Trichoderma* Pers., *Fusarium* Link, *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen.

3. Полевая оценка селекционного материала масличных культур семейства Капустные с применением разработанной шкалы позволила выделить иммунный к пероноспорозу селекционный материал рыжика озимого, устойчивый к фомозу – озимых рапса и горчицы сарептской, фузариозному увяданию – яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика для включения его в процесс создания новых сортов культур.

4. Данные лабораторной оценки селекционного материала масличных культур семейства Капустные с применением модифицированных и разработанных методов соответствуют полевым данным, что позволяет проводить достоверную экспресс-оценку устойчивости большого количества селекционного материала к болезням в лабораторных условиях.

5. Оптимизированная система химической защиты агроценозов масличных культур семейства Капустные от вредоносных болезней является высокорентабельной.

6. Усовершенствованная система интегрированной защиты растений позволяет осуществлять контроль за фитосанитарной обстановкой в агроценозах масличных культур семейства Капустные и обеспечивать оптимальные условия для формирования стабильно высокого урожая изученных культур в степной зоне Западного Предкавказья.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность результатов исследований подтверждается современными методами исследований, большим объемом лабораторных и полевых экспериментальных данных и длительным сроком исследований, а также статистической обработкой полученных результатов.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждались на: научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС «Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России» (Краснодар, 2012); III-ей всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов «Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции» (Краснодар, 2016); международной научно-практической конференции «Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях» (Краснодар, 2016); II международной научно-практической Интернет-конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (Соленое Займище, 2017); II международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции» (Краснодар, 2017); 8-ой международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2017); 41-й международной научно-

практической конференции «Актуальные вопросы науки» (Москва, 2018); международной конференции «Роль науки в формировании современной виртуальной реальности» (Новосибирск, 2018); международной конференции «Приоритетные направления научных исследований» (Волгоград, 2018); III международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции» (Краснодар, 2019); всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства» (Белгород, 2019); 9-ой международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2019); международной научно-практической конференции «Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса» (Соленое займище, 2019); международной научно-практической конференции с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства» (Краснодар, 2019); III международной научно-практической конференции «Русское поле» (Краснодар, 2019); международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития аграрной науки в условиях изменяющегося климата» (Краснодар, 2019); всероссийской (национальной) конференции «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2019); всероссийской научной конференции с международным участием «Растениеводство и луговодство» (Москва, 2020), BIO Web of Conferences "XI International Scientific and Practical Conference "Biological Plant Protection is the Basis of Agroecosystems Stabilization" (Krasnodar, 2020); international scientific and practical conference "Development of the agro-Industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and abroad" (Yekaterinburg, 2020); 10-ой международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2021); международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата» (Саратов, 2021); international conference on Agricultural science and engineering (Miichurinsk, 2021); международной научно-практической конференции «Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сельскохозяйственных культур» (Краснодар, 2021); V international scientific conference "Current state, problems and prospects for the development of agricultural science" (Simferopol, 2021); international scientific and practical conference "Development of the agro-industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and abroad (Yekaterinburg, 2021); international scientific and practical conference "VAVILOV READINGS-2021" (VVRD 2021) dedicated to the 101st anniversary of the discovery of the law of homological series and the 134th anniversary of the birth of N.I. Vavilov (Saratov, 2021); II international scientific and practical conference "Ensuring

sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science" (Smolensk, 2022); international scientific and practical conference "Current Issues of Biology, Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops" (Krasnodar, 2022); international scientific and practical conference "Technology in agriculture, energy and ecology" (Dushanbe, Republic of Tajikistan, 2022); VII международной научно-практической онлайн-конференции «Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы» (Майкоп, 2022); международной научно-практической конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова «Вавиловские чтения – 2022 (Саратов, 2022); международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата» (Краснодар, 2023); международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2023); V международной научно-практической конференции, посвященной 5-летию со дня образования Курского ФАНЦ «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов» (Курск, 2023); международной научно-практической конференции «Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда» (Махачкала, 2023); XXVI международном научно-практическом форуме «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Евразии, посвященный памяти академика Б. Бямбаа» (Улаанбаатар, Монголия, 2023); международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию основания института «Фитосанитарная безопасность: угрозы, вызовы и пути решения» (Алматы, Казахстан, 2023), International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE 2023) (Душанбе, Таджикистан, 2023).

Личный вклад автора. Теоретические и экспериментальные исследования выполнены лично автором: определены тема, актуальность, проблематика, сформулированы цель и задачи; составлен план, методические подходы к его реализации, разработана схема постановки лабораторных и полевых опытов, которые были выполнены на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Автором осуществлены обработка, анализ и интерпретация полученных экспериментальных данных; сформулированы научные положения, сделаны выводы и предложения селекционной практике и производству, написаны публикации по теме выполненной работы, в том числе с выступлениями на конференциях разного уровня. Автором также подготовлена рукопись диссертации и автореферата.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 68 печатных работ общим объемом 23,78 п.л. (личный вклад автора – 20,08 п.л.), которые отражают основное содержание диссертации, в том числе: 17 – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 12 – в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science; опубликовано 2 монографии общим объемом

24,07 п.л. (личный вклад автора – 19,01 п.л.), получено в соавторстве авторское свидетельство на сорт горчицы сарептской Галатея.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, предложений селекционной практике и производству, списка литературы и приложений. Материалы исследований изложены на 426 страницах компьютерного текста, содержат 104 таблицы, 60 рисунков, 10 приложений. Список цитируемой литературы включает 518 источников, из них 218 – иностранных авторов.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность и глубокую признательность д-ру биол. наук Л.В. Маслиенко, д-ру биол. наук Н.И. Бочкареву, д-ру биол. наук Т.С. Антоновой, д-ру с.-х. наук Э.Б. Бочкаревой за ценные замечания и предложения, оказание консультативной помощи в написании диссертационной работы, а также зав. отделом селекции рапса и горчицы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, канд. биол. наук Л.А. Горловой и зав. лабораторией селекции горчицы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, канд. с.-х. наук В.С. Трубиной за оказанную помощь и поддержку в решении поставленных задач.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе 1 освещается видовой состав, распространенность и вредоносность инфекционных болезней масличных культур семейства Капустные, фитосанитарный мониторинг состояния посевов культур в разных регионах возделывания, содержание микромицетов в разных типах почвы, а также современные методы защиты сельскохозяйственных культур от болезней.

2 ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые и лабораторные исследования выполняли в 2011-2023 гг. на базе ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (ВНИИМК), г. Краснодар, территориально находящегося в степной зоне Западного Предкавказья. Производственные опыты проводили: в 2022-2023 гг. в Динском районе Краснодарского края и в 2023 г. в Шпаковском районе Ставропольского края, которые также относятся к этой зоне. Почва в месте исследований представлена черноземом выщелоченным малогумусным сверхмощным тяжелосуглинистым, сформированным на лессовидном карбонатном суглинке (Блажний, 1958; Симакин, 1966). Климат относится к умеренно континентальному, место исследования расположено в зоне достаточного увлажнения, которая относится к неустойчиво увлажненной по степени обеспеченности влагой. В целом почвенно-климатические условия степной зоны Западного Предкавказья благоприятны для возделывания озимых и яровых масличных культур семейства Капустные.

Материалом для исследования служили сорта и селекционные образцы масличных культур семейства Капустные: озимых рапса, горчицы сарептской,

рыжика и яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика.

Распространенность и развитие болезней определяли по формулам Драховской М.Д. (1962). Вредоносность болезней определяли по формуле Хохрякова М.К. и др. (1984). Показатель сохраненного урожая (т/га) при использовании фунгицидов рассчитывали по ГОСТ 21507-2013. Выделение патогенов из образцов растений выполняли по методикам Наумова Н.А. (1937), Наумовой Н.А. (1960), Билай В.И. (1973), Жербеле И.Я. (1963), Сидорова С.Ф. (1965), Самуцевич М.М. (1931), Долговой Е.М. (1991), ГОСТ 12044-93. Идентификацию патогенов проводили по определителям Билай В.И. (1982), Милько А.А. (1974), Пидопличко Н.М. (1977), Хоулта Дж. (1980), Gerlach W. (1982), Simmons E.G. (2007). Заражение растений озимых рапса и горчицы сарептской возбудителем фомоза в лабораторных условиях проводили по модифицированной нами методике Williams P.H., Delwiche P.A. (1979). Инфицирование растений яровых культур возбудителем фузариоза в лабораторных условиях осуществляли по модифицированной нами методике Зайчук В.Ф. и др. (1990). Учеты и определение почвенных микромицетов проводили по методикам Литвинова М.А. (1967), Мирчинк Т.Г. (1988) и «Методам микробиологического контроля почвы» (2004). Эффективность протравителей семян изучали в лабораторных условиях по «Методическим указаниям по протравливанию семян сельскохозяйственных культур препаратами» (1988). Биологическую эффективность фунгицидов при опрыскивании посевов рассчитывали по формуле Груздева Г.С. и Афанасьевой А.И. (1983). Учет лабораторной всхожести семян проводили по ГОСТ 12038-84. Данные по биометрическим показателям проростков группировали в классы и определяли модальный класс (Доспехов, 1968). Статистическую обработку многолетних данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента (Доспехов, 1968).

3 МОНИТОРИНГ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

3.1 Совершенствование метода проведения мониторинга фитосанитарного состояния агроценозов масличных культур семейства Капустные

Для модификации метода проведения фитомониторинга взята методика обследования посевов рапса на предмет поражения некоторыми болезнями (Марков, 1991). При проведении мониторинга фитосанитарного состояния масличных культур семейства Капустные на каждые 10 га (вместо 50 га) посева отбирали в шахматном порядке 5 (вместо 10) равноудаленных учетных площадок, на каждой из которых осматривали по 20 (вместо 10) растений. Расширен список учитываемых болезней по фазам вегетации, в сроки учетов добавлена фаза зеленого стручка (табл. 1).

Таблица 1 – Фазы вегетации и учетные органы растений для проведения мониторинга фитосанитарного состояния посевов масличных культур семейства Капустные

Фаза вегетации растения	Учетный орган растения	Болезнь
Семядольные листья, 2-4 настоящих листа	Листья, корневая шейка, корень	Фузариоз, фомоз, черная ножка, бактериоз, гетеродез
Розетка	Листья, корневая шейка	Фузариоз, фомоз, черная ножка, бактериоз, гетеродез, пероноспороз
Цветение	Листья, стебель, ветви	Фузариозное и бактериальное увядание, фитоплазмоз, гетеродез, фомоз, пероноспороз, белая ржавчина, альтернариоз
Зеленый стручок	Стебель, ветви, стручки	Фузариозное и бактериальное увядание, гетеродез, фомоз, склеротиниоз, ботридиоз, альтернариоз, мучнистая роса
Желто-зеленый стручок	Стебель, ветви, стручки	Фузариозное и вертициллезное увядание, фомоз, склеротиниоз, ботридиоз, альтернариоз, пепельная гниль

При осуществлении учетов использовали характеризующие степень поражения (от минимальной до максимальной) растений болезнями визуальные балльные шкалы: модифицированные – для учета альтернариоза, фомоза (некрозы на листьях), пероноспороза, склеротиниоза, альтернариоза на стручках; разработанные – для учета мучнистой росы на рыжике озимом, пероноспороза на рыжике озимом, мучнистой росы на остальных культурах, белой ржавчины, черной ножки, бактериоза и фузариоза (в фазе семядольных листьев), гетеродеза, фитоплазмоза, ботридиоза, пепельной гнили, фомоза на стеблях, вертициллезного, фузариозного, бактериального увядания растений.

3.2 Видовой состав комплекса возбудителей болезней масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья

Все выявленные болезни культур разделены по происхождению возбудителей на две группы: не грибные и грибные. Не грибные болезни вызывают патогенные организмы отделов Oomycota – грибоподобные организмы (Подцарство SAR (Stramenopiles + Alveolata + Rhizaria)), Proteobacteria – бактерии (Царство Bacteria), типов Nematoda – нематоды (Царство Animalia) и Tenericutes – фитоплазмы (Царство Bacteria). Грибные болезни являются результатом деятельности представителей царства Fungi (грибы). Количество видов возбудителей не грибных болезней составило 32 % (3 % видов – тип Nematoda, 7 % – отдел Proteobacteria, по 11 % – тип Tenericutes и отдел Oomycota). Большинство видов патогенов принадлежали царству Fungi – 68 % (рис. 1).

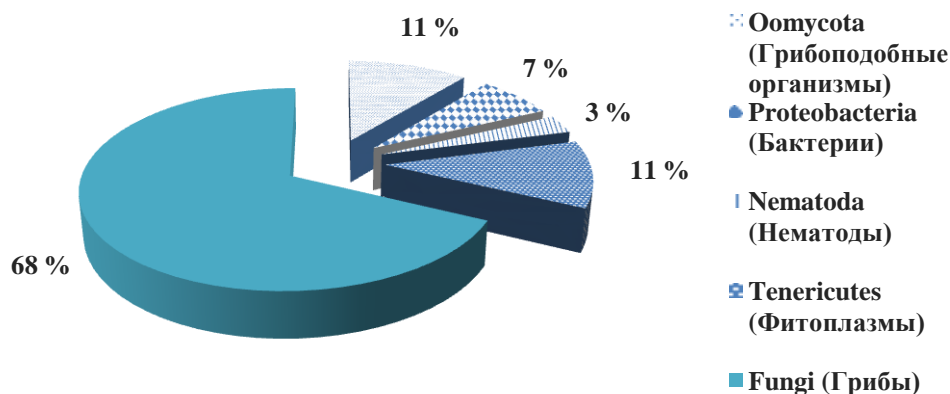


Рисунок 1 – Распределение по происхождению патогенных организмов в агроценозах масличных культур семейства Капустные, степная зона Западного Предкавказья, 2011-2022 гг.

3.3 Биоэкологические особенности проявления инфекционных болезней на растениях масличных культур семейства Капустные

Уточнены симптомы проявления болезней на озимых и яровых рапсе и горчице сарептской в условиях степной зоны Западного Предкавказья. Описаны симптомы поражения болезнями горчицы белой, горчицы черной, озимого и ярового рыжика. Установлены отличия по симптомам проявления на растениях мучнистой росы между яровым и озимым рыжиком и остальными изученными культурами, а также по симптомам проявления на растениях пероноспороза между рыжиком озимым и другими изученными культурами.

3.4 Влияние увлажнения территории на поражаемость агроценозов масличных культур семейства Капустные инфекционными болезнями

Анализ метеорологических условий показал, что в 2011–2022 гг. гидротермический коэффициент (ГТК) за изучаемый период (первая декада мая-вторая декада июля) составлял 0,7-1,6, что свидетельствует о разном уровне увлажнения территории: от недостаточного до избыточного (рис. 2).



Рисунок 2 – Средняя относительная влажность воздуха и ГТК за период первая декада мая-вторая декада июля, степная зона Западного Предкавказья, 2011-2022 гг.

Многолетние данные фитосанитарного мониторинга агроценозов масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья по распространенности болезней подразделены на группы:

– – отсутствие пораженных растений;

+ – низкая распространенность болезни (поражено от 1 до 10 % растений);

++ – средняя распространенность болезни (поражено от 11 до 50 % растений);

+++ – высокая распространенность болезни (поражено 51 % растений и более).

В 2011-2022 гг. озимые масличные культуры семейства Капустные поражались преимущественно такими болезнями как пероноспороз, мучнистая роса, фомоз, склеротиниоз, альтернариоз; яровые – пероноспороз, мучнистая роса, фузариозное увядание, альтернариоз. Распространенность болезней не зависела от уровня увлажнения среды (ГТК) с первой декады мая по вторую декаду июля в сочетании с показателем относительной влажности воздуха за изучаемый период в годы исследований. Кроме этого не отмечена цикличность в распространенности изученных болезней.

Альтернариоз в равной степени поражал как яровые, так и озимые культуры во все годы проведения исследований, выявлялся со средней и высокой распространенностью за исключением обеих форм рыжика, где распространенность болезни во все годы была низкой (табл. 2).

Таблица 2 – Распространенность альтернариоза в агроценозах масличных культур семейства Капустные, 2011-2022 гг.

Культура	Год исследования											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Яровая форма												
Рапс	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
Горчица сарептская	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
Горчица белая	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++
Горчица черная	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++
Рыжик	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Озимая форма												
Рапс	+++	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++
Горчица сарептская	++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++
Рыжик	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фомоз во все годы исследований отмечался на озимых рапсе и горчице сарептской со средней и высокой распространенностью при разных сочетаниях ГТК и относительной влажности воздуха (табл. 3).

На яровых рапсе, горчице сарептской и горчице белой болезнь проявлялась в отдельные годы с низкой распространенностью. Признаки поражения горчицы

черной фомозом обнаружены только в 2012 г. с низкой распространенностью. В посевах рыжика растений с симптомами фомоза не отмечали.

Таблица 3 – Распространенность фомоза в агроценозах масличных культур семейства Капустные, 2011-2022 гг.

Культура	Год исследования											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Яровая форма												
Рапс	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
Горчица сарептская	+	+	+	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Горчица белая	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–
Горчица черная	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Рыжик	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Озимая форма												
Рапс	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	++	+++
Горчица сарептская	+++	+++	++	+++	++	++	++	+++	+++	+++	++	+++
Рыжик	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Фузариозное увядание выявлено в посевах всех яровых изученных культур: на рыжике – в 2018 и 2020 гг. с высокой распространенностью, в остальные годы – с низкой и средней распространенностью (табл. 4). В посевах рапса и разных видов горчицы распространенность болезни была средней и высокой, за исключением 2015-2017 гг., когда она была низкой на горчице черной.

Таблица 4 – Распространенность фузариозного увядания в агроценозах масличных культур семейства Капустные, 2011-2022 гг.

Культура	Год исследования											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Яровая форма												
Рапс	+++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	++	+++	++	+++
Горчица сарептская	+++	++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+++
Горчица белая	+++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++
Горчица черная	++	+++	+++	++	+	+	+	++	+++	+++	++	+++
Рыжик	+	+	++	+	++	+	+	+++	++	+++	++	++
Озимая форма												
Рапс	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Горчица сарептская	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–
Рыжик	+	+	+	+	+	++	+	–	+	+	–	++

На озимых рапсе и горчице сарептской признаков фузариозного увядания растений за все годы исследования отмечено не было за исключением 2019, когда было выявлено несколько растений рапса и горчицы, а в 2021 г. – растений горчицы, пораженных болезнью. На рыжике озимом распространенность болезни

была низкой и средней во все годы исследований, лишь в 2018 и 2021 гг. растения с симптомами болезни отсутствовали при разных значениях ГТК.

4 ВРЕДНОСНОСТЬ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Снижение продуктивности растений (вредоносность болезней) рассчитывали по степени поражения растений отдельно для каждого балла и подразделяли на: низкую – до 15,0 %; среднюю – 15,1-30,0 % и высокую вредоносность – 30,1 % и выше. В условиях степной зоны Западного Предкавказья наибольший вред озимым рапсу и горчице сарептской наносили фомоз и альтернариоз, рыжику озимому – пероноспороз, яровым культурам – фузариозное увядание и альтернариоз. На продуктивность отдельных растений озимых и яровых культур значительно влияли и другие болезни при высокой степени их поражения, однако средняя и низкая их распространенность, а также небольшое количество растений с высоким баллом поражения не приводили к снижению урожая семян.

Альтернариоз наносит вред изученным культурам при поражении стручков, а, следовательно, и семян. Лабораторная всхожесть светлоокрашенных семян озимой и яровой горчицы сарептской и горчицы белой снижалась в зависимости от степени их поражения в среднем образце. В контрольном варианте, где отобраны семена, визуально без пятен и некрозов, она составила 96,4-98,0 %. При увеличении степени поражения семян всхожесть их снижалась до 2,0-4,2 % (при сильной степени поражения семян).

Лабораторная всхожесть визуально здоровых темноокрашенных семян озимых и яровых рапса и рыжика, а также горчицы черной была высокой – 92,0-97,0 %, а в варианте с семенами, на которых выявлены симптомы поражения альтернариозом, она была значительно ниже – 12,2-25,0 %.

Поражение растений озимых рапса и горчицы сарептской фомозом снижало их продуктивность в среднем на 36,1-37,1 %. Высокая вредоносность болезни выявлена при степени поражения растений 3-4 балла, составив 45,1-48,1 и 56,6-56,7 %.

Отрицательное влияние фузариозного увядания на продуктивность растений так же зависело от степени их поражения. Установлено, что при степени поражения 1 балл вредоносность болезни варьировала от низкой на рыжике озимом, яровых рапсе и рыжике (12,4-13,7 %) до средней на горчице сарептской, горчице белой и горчице черной (16,6-22,7 %), а уже при степени поражения два балла и выше вредоносность болезни была высокой на всех культурах – от 30,3 до 96,0 %.

Во все годы исследований в посевах рыжика озимого растения, пораженные пероноспорозом, отмечались только с высшей степенью 2 балла. На таких растениях не формировались генеративные органы, т.е. вредоносность болезни составляла 100 %.

5 КОМПЛЕКС ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ В АГРОЦЕНОЗАХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

5.1 Особенности видового состава почвенных микромицетов

Содержащиеся в почве агроценозов культур микромицеты относились к двум отделам: Ascomycota и Mucoromycota. Большинство видов грибов являлись представителями отдела Ascomycota (96 % от общего количества выделенных видов). Из образцов почвы агроценозов всех изученных озимых и яровых культур выделены грибы родов *Trichoderma* Pers., *Fusarium* Link, *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen.

Установлено, что род *Trichoderma* Pers. представлен шестью видами: *T. viride* Pers., *T. citrinoviride* Bissett, *T. harzianum* Rifai, *T. longipile* Bissett, *T. atroviride* P. Karst. и *T. longibrachiatum* Rifai. У рода *Fusarium* Link определено пять видов: *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyder et Hans., *F. graminearum* Schwabe, *F. merismoides* Corda, *F. poae* (Peck) Wollenw. и *F. sporotrichioides* Sherb. Роды *Aspergillus* P. Micheli ex Haller и *Penicillium* Link представлены двумя видами каждый: *A. niger* Tiegh, *A. flavus* Link и *P. citrinum* Thom., *P. lanosocoeruleum* Thom. Представителями родов *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen являлись виды *C. herbarum* (Pers.) Link и *M. mucedo* Fresen.

5.2 Влияние масличных культур семейства Капустные на обилие почвенных микромицетов

При исследовании образцов почвы агроценозов озимых рапса, горчицы сарептской и рыжика, а также парующей почвы, отобранных в начале вегетации растений, установлено, что доминирующее положение по обилию представителей родов занимали грибы-супрессоры *Trichoderma* Pers. и патогенные грибы *Fusarium* Link, которые встречались во всех почвенных образцах (табл. 5).

Таблица 5 – Распределение комплекса микромицетов в почве агроценозов озимых масличных культур семейства Капустные по показателю обилия, 2020-2022 гг.

Фаза вегетации культуры	Обилие видов микромицетов, % в почве агроценоза озимой культуры			
	под паром	рапса	горчицы сарептской	рыжика
<i>Trichoderma</i> Pers.				
2-4 настоящих листа (осень)	37,2	41,9	42,8	36,6
Стеблевание (весна)	38,7	74,7	82,3	82,2
Желтый стручок	42,8	79,5	85,8	82,7
<i>Fusarium</i> Link				
2-4 настоящих листа (осень)	47,1	23,3	37,1	47,7
Стеблевание (весна)	25,3	5,4	5,1	7,0
Желтый стручок	29,7	11,3	7,1	8,0

В почве агроценозов озимых рапса, горчицы сарептской и рыжика показатели обилия грибов-супрессоров *Trichoderma* Pers. в течение вегетации к моменту созревания культур значительно увеличивались, что позволило отнести их к рангу абсолютных доминант (обилие свыше 50 % от всего количества выделенных микромицетов). В почве, находящейся под паром, эти грибы являлись на протяжении всего периода исследования доминантами первого ранга.

Максимальная доля грибов *Trichoderma* Pers. (85,6 %) и минимальная – грибов *Fusarium* Link (5,1 %) отмечены в почве агроценоза горчицы сарептской озимой, предположительно вследствие действия фенилэтилизотиоцианатов, находящихся в корневых выделениях этой культуры и проявляющих более сильные дезинфицирующие свойства в отношении патогенных грибов *Fusarium* Link по сравнению с изотиоцианатами других изученных озимых культур.

Доля грибов родов *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen была невысока и составила в почве агроценозов культур 0-18,5 %, в парующей почве – 0-28,0 %.

Анализ состава микокомплекса почвы агроценозов яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика, а также парующей почвы показал, что по обилию представителей родов так же, как и в почве агроценозов озимых культур, преобладали *Trichoderma* Pers. и *Fusarium* Link (табл. 6).

Таблица 6 – Распределение комплекса микромицетов в почве агроценозов яровых масличных культур семейства Капустные по показателю обилия, 2020-2022 гг.

Фаза вегетации культуры	Обилие видов микромицетов, % в почве агроценоза яровой культуры					
	под паром	рапса	горчицы сарептской	горчицы белой	горчицы черной	рыжика
<i>Trichoderma</i> Pers.						
2-4 настоящих листа	33,1	47,1	63,2	53,5	62,6	39,7
Желтый стручок	28,6	49,8	73,7	85,4	64,9	58,9
<i>Fusarium</i> Link						
2-4 настоящих листа	46,3	32,8	21,9	36,7	19,3	33,9
Желтый стручок	47,7	35,8	19,1	7,1	21,1	22,2

В почве агроценозов яровых горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика показатели обилия грибов *Trichoderma* Pers. к моменту созревания культур увеличивались до 58,9-85,4 %, что позволило отнести их к рангу абсолютных доминант. В парующей почве и почве агроценоза рапса ярового эти грибы являлись на протяжении всего периода исследования доминантами первого ранга (28,6 и 49,8 %). Максимальное увеличение доли грибов *Trichoderma* Pers. (на 31,9 %) и максимальное снижение – грибов *Fusarium* Link (на 29,6 %) отмечены в почве агроценоза горчицы белой, предположительно вследствие

действия продуктов распада находящегося в тканях растений горчицы белой синальбина, являющимися более токсичными для патогенной микофлоры по сравнению с изотиоцианатами, содержащимися в корневых выделениях других яровых масличных культур семейства Капустные.

Доля грибов родов *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen была невысока и составила в почве агроценозов культур 0-16,7 %, в парующей почве – 0-13,2 %.

5.3 Влияние химических протравителей на содержание микромицетов в почве

Химические протравители семян, содержащие д.в. тирам, карбоксин+тирам, имазалил+тебуконазол и флудиоксонил+дифеноконазол не оказывали отрицательного влияния на содержание грибов-супрессоров *Trichoderma* Pers. в почве в течение вегетации рапса ярового. Содержание почвенных патогенных микромицетов *Fusarium* spp. к моменту созревания рапса ярового в вариантах с применением препаратов ниже по сравнению с контрольным вариантом (семена без обработки) в 1,7-2,0 раза.

6 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОРАЖЕНИЮ БОЛЕЗНЯМИ

6.1 Оценка устойчивости масличных культур семейства Капустные к поражению болезнями в полевых условиях

При проведении оценки селекционных образцов на устойчивость к болезням определяли их распространенность и развитие на растениях. Распространенность (P, %) болезней подразделяли на: низкую – поражено до 10,9 % растений в образце; среднюю – поражено 11,0-50,9 % растений в образце; высокую – поражено 51,0 % растений в образце и более.

Развитие (R, %) болезней подразделяли на: низкое – до 10,9 %; слабое – 11,0-30,9 %; среднее – 31,0-60,9 %; сильное – 61,0 % и выше.

На основании данных этих показателей мы разработали 10-балльную шкалу для оценки устойчивости селекционного материала масличных культур семейства Капустные к болезням по степени поражения образца:

0 баллов – все растения здоровы;

1 балл – 0,1-10,9 % пораженных растений с низким развитием болезни;

2 балла – 11,0-20,9 % –//– с низким и слабым развитием болезни;

3 балла – 21,0-30,9 % –//– с низким, слабым и средним развитием болезни;

4 балла – 31,0-40,9 % –//– со слабым и средним развитием болезни;

5 баллов – 41,0-50,9 % –//– со слабым, средним и сильным развитием болезни;

6 баллов – 51,0-60,9 % –//– со средним и сильным развитием болезни;

7 баллов – 61,0-70,9 % –//– со средним и сильным развитием болезни;

8 баллов – 71,0-80,9 % –//– с сильным развитием болезни;

9 баллов – 81,0-100 % –//– с сильным развитием болезни.

Используя представленную шкалу, все селекционные образцы рапса, рыжика и разных видов горчицы подразделяли по степени устойчивости в полевых условиях на следующие группы (Сердюк, Сердюк, 2016):

0 баллов – иммунные;

1-2 балла – устойчивые ($P = 0,1-29,9 \%$, $R = 0,1-20,9 \%$);

3-4 балла – слабо устойчивые ($P = 30,0-49,9 \%$, $R = 21,0-40,9 \%$);

5-6 баллов – слабо восприимчивы ($P = 50,0-69,9 \%$, $R = 41,0-60,9 \%$);

7-9 баллов – восприимчивые ($P = 70,0-100 \%$, $R = 61,0-100 \%$).

Выделено 3 образца рыжика озимого, иммунных к пероноспорозу, урожайность которых превышала стандарт на 0,23-0,34 т/га, а масличность – на 0,2-0,5 %. Являясь ценным материалом, они включены в селекционную работу по созданию новых сортов культуры.

На высоком фоне распространенности и развития фомоза в 2018-2020 гг. выявлены устойчивые к болезни образцы озимых рапса и горчицы сарептской со степенью поражения 1-2 балла, их количество было невелико и составило, в среднем, 10 и 5 % (табл. 7).

Таблица 7 – Устойчивость селекционных образцов озимых рапса и горчицы сарептской к фомозу, 2018-2020 гг.

Культура	Количество образцов, %				
	иммун-ных	устой-чивых	слабо устойчивых	слабо восприимчивых	восприим-чивых
Рапс озимый	0	10	37	34	19
Горчица сарептская озимая	0	5	55	24	14

Оценка яровых рапса и горчицы сарептской на устойчивость к фузариозному увяданию в 2013-2015 гг. показала, что из общего количества устойчивых не было выделено образцов рапса ярового, превышающих по урожайности и масличности сорт-стандарт (по хозяйственно ценным признакам) Таврион. У горчицы сарептской яровой из числа устойчивых к болезни выделен один образец, превышающий сорт-стандарт Нику по урожайности в среднем за три года на 0,35 т/га и масличности семян – на 2,2 %. С использованием этого образца в процессе селекционной работы был создан сорт горчицы сарептской яровой Галатей, устойчивый к болезни (степень устойчивости сорта составляет 1-2 балла), зарегистрированный в «Реестре селекционных достижений» в 2023 г.

Разный по устойчивости к фузариозному увяданию селекционный материал яровых рапса и горчицы сарептской был выявлен в годы с высоким естественным инфекционным фоном на культуре: рапса – в 2017 и 2020-2021 гг., горчицы – в 2018 и 2020-2021 гг. Количество образцов, устойчивых к болезни, составило, в среднем, 25 и 27 %. Не отмечено восприимчивых к фузариозному увяданию образцов культур (табл. 8).

Из числа образцов яровых рапса и горчицы сарептской, устойчивых к болезни в полевых условиях, выделено по три, превышающих сорта-стандарты по

урожайности на 0,13-0,39 и 0,20-0,26 т/га, и масличности – на 0,2-2,0 и 2,0-2,7 % соответственно.

Таблица 8 – Устойчивость селекционных образцов яровых рапса и горчицы сарептской к фузариозному увяданию, 2017-2021 гг.

Культура	Количество образцов, %				
	иммун-ных	устой-чивых	слабо устойчивых	слабо восприимчивых	восприим-чивых
Рапс яровой	0	25	52	25	0
Горчица сарептская яровая	0	22	71	7	0

В результате проведенной оценки материала яровых горчицы белой, горчицы черной и рыжика в полевых условиях также не было отмечено образцов, восприимчивых к фузариозному увяданию за исключением горчицы черной, когда в 2020 г. 2 % образцов являлись восприимчивыми к болезни (табл. 9).

Таблица 9 – Устойчивость селекционных образцов яровых горчицы белой, горчицы черной и рыжика к фузариозному увяданию, 2019-2022 гг.

Год	Количество образцов, %				
	иммун-ных	устойчивых	слабо устойчивых	слабо восприимчивых	восприим-чивых
Горчица белая	0	39	49	12	0
Горчица черная	0	51	34	15	2*
Рыжик яровой	0	30	58	12	0

* - Количество образцов в 2020 г.

Количество устойчивых к болезни образцов было достаточно высоким, составив: у горчицы белой – 39, горчицы черной – 51, рыжика ярового – 30 %. Из этого количества выделено по два сортообразца горчицы белой и рыжика ярового и четыре – горчицы черной, превосходящие сорта-стандарты по урожайности на 0,18-0,24; 0,11-0,20 и 0,26-0,34 т/га соответственно и по масличности – на 0,6-0,9; 0,4-0,9 и 2,1-2,7 % соответственно.

Один из лучших устойчивых сортообразцов горчицы белой после дальнейших селекционных испытаний в 2024 г. передан на госсортоиспытание и получил название Пиканто.

6.2 Оценка устойчивости масличных культур семейства Капустные к поражению болезнями в лабораторных условиях при искусственном инфицировании возбудителями болезней

Нами модифицированы лабораторный метод оценки рапса озимого на устойчивость к фомозу и шкала степени поражения семядольных листьев (Williams, Delwiche, 1979), которые были применены и на горчице сарептской озимой. Учеты проводили через 7 и 14 суток вместо 8 и 18 суток.

Все образцы озимых рапса и горчицы сарептской на основе показателей развития фомоза на семядольных листьях распределили на группы по устойчивости к болезни, учитывая, что развитие болезни на растениях устойчивых

образцов в лабораторных условиях на жестком инфекционном фоне будет выше по сравнению с развитием болезни в полевых условиях:

- иммунные (развитие болезни 0 %);
- устойчивые (развитие болезни до 35,9 %);
- слабо устойчивые (развитие болезни 36,0-55,9 %);
- слабо восприимчивые (развитие болезни 56,0-75,9 %);
- восприимчивые (развитие болезни 76,0 % и выше).

Через 7 суток количество семядольных листьев рапса и горчицы сарептской с симптомами проявления болезни составило: у восприимчивых образцов 92,0 и 84,0 %, у устойчивых образцов – 65,0 и 52,0 % соответственно (табл. 10).

Таблица 10 – Поражение грибом *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not семядольных листьев озимых рапса и горчицы сарептской в лабораторных условиях, 2022 г.

Время экспозиции, сутки	Количество пораженных семядольных листьев у образца (распространенность болезни, R), %		Развитие болезни (R) у образца, %	
	восприимчивого*	устойчивого**	восприимчивого*	устойчивого**
Рапс озимый				
7	92,0	65,0	62,7	34,0
14	100	100	100	78,6
Горчица сарептская озимая				
7	84,0	52,0	56,6	29,4
14	100	100	100	76,4

* - Восприимчивый в полевых условиях образец; ** - Устойчивый в полевых условиях образец.

Развитие болезни на восприимчивых образцах рапса и горчицы сарептской превысило устойчивые образцы, составив 62,7 и 56,6 % против 34,0 и 29,4 %, т.е. восприимчивые в поле образцы показали себя слабо восприимчивыми к фомозу, а устойчивые в полевых условиях образцы культур подтвердили свою устойчивость в лабораторных условиях.

Через 14 суток в обеих группах образцов рапса и горчицы сарептской все семядольные листья были с признаками проявления фомоза. Развитие болезни на восприимчивых образцах рапса и горчицы составило 100 %, у устойчивых – так же было высоким, составив 78,6 и 76,4 % соответственно.

Таким образом, данные лабораторной оценки соответствуют полевой оценке устойчивости озимых рапса и горчицы сарептской к фомозу, что позволяет определять степень устойчивости большого количества сортообразцов культур в короткие сроки. Оценку следует проводить через 7 суток после начала опыта, когда отчетливо видна разница между образцами разных групп устойчивости с применением предложенной нами модифицированной методики и шкалы.

При заражении возбудителем фузариоза проростков яровых горчицы сарептской и горчицы черной в лабораторных условиях в вариантах с выдержкой их на мицелии 1 и 3 часа учеты возможно стало провести через 1 сутки. С

выдержкой проростков на мицелии 5 часов учеты проведены сразу после окончания времени экспозиции, т.к. в этом варианте некротические изменения на корнях проростков отмечены в день закладки опыта.

Симптомы болезни выявлены на всех проростках образцов горчицы сарептской обеих групп устойчивости. Развитие болезни в первом и втором вариантах у восприимчивых образцов было высоким и составило 95,5-100 %, у устойчивых – средним (34,5 и 41,5 %) (табл. 11).

Таблица 11 – Поражение грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. проростков яровых горчицы сарептской и горчицы черной (учет через 1 сутки), 2022 г.

Вариант	Время экспозиции	Распространенность болезни (P), % в образце		Развитие болезни (R), % в образце	
		восприимчивом*	устойчивом**	восприимчивом*	устойчивом**
Горчица сарептская яровая					
1	1 час	100	100	95,5	34,5
2	3 часа	100	100	100	41,5
3	5 часов (учет сразу)	100	100	85,0	50,6
Горчица черная					
1	1 час	73,0	55,0	64,2	21,2
2	3 часа	82,0	76,0	73,0	34,6
3	5 часов (учет сразу)	93,0	71,0	70,3	42,5

* - Восприимчивый в полевых условиях образец; ** - Устойчивый в полевых условиях образец.

При экспозиции опыта пять часов развитие болезни на восприимчивых образцах было высоким (85,0 %), на устойчивых – средним (50,6 %).

Следовательно, на жестком инфекционном искусственном фоне устойчивые в полевых условиях образцы горчицы сарептской при времени экспозиции 1 час проявили себя как устойчивые, а при более длительной выдержке проростков на мицелии патогена (3 и 5 часов) – слабо устойчивые.

Количество пораженных проростков горчицы черной в первом и втором вариантах через одни сутки у восприимчивых образцов было высоким (73,0-82,0 %), а у устойчивых образцов на 6,0-18,0 % меньше, составив 55,0-76,0 %. Развитие болезни в этих вариантах у восприимчивых образцов было высоким: от 64,2 до 73,0 %, у устойчивых – средним, составив 21,2-34,6 %.

Таким образом, устойчивые в полевых условиях к фузариозному увяданию образцы горчицы черной показали себя в лабораторных условиях на жестком инфекционном фоне устойчивыми к болезни при времени экспозиции опыта 1 и 3 часа, а при 5 часах – слабо устойчивыми.

Оценку поражения проростков яровых горчицы белой, рапса и рыжика возбудителем фузариоза проводили через 1 сутки, т.к. в день закладки опыта во всех вариантах изменений во внешнем виде проростков не отмечено. Распространенность болезни на восприимчивых образцах у всех культур составила

100 %, а на устойчивых – от 40,0 до 78,0 % с максимальным значением при экспозиции опыта 5 часов (табл. 12).

Таблица 12 – Поражение грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. проростков яровых рапса, горчицы белой и рыжика (учет через 1 сутки), 2022 г.

Вариант	Время экспозиции	Распространенность болезни (P), % в образце		Развитие болезни (R), % в образце	
		восприимчивом*	устойчивом**	восприимчивом*	устойчивом**
Рапс яровой					
1	1 час	100	40,0	45,0	17,5)
2	3 часа	100	54,0	47,5	23,0
3	5 часов	100	63,0	73,5	32,0
Горчица белая					
1	1 час	100	50,0	55,3	23,0
2	3 часа	100	65,0	65,0	28,4
3	5 часов	100	78,0	76,5	37,5
Рыжик яровой					
1	1 час	100	48,0	43,2	22,8
2	3 часа	100	60,0	46,0	27,6
3	5 часов	100	76,0	72,4	35,4

* - Восприимчивый в полевых условиях образец; ** - Устойчивый в полевых условиях образец.

Наиболее оптимальная разница в развитии фузариозного увядания на восприимчивых и устойчивых образцах всех культур отмечена при времени экспозиции 5 часов.

Развитие болезни с максимумом при выдержке проростков на мицелии патогена в течение 5 часов составило: у восприимчивых образцов горчицы белой 55,3-76,5 %, рапса – 45,0-73,5 %, рыжика – 43,2-72,4 %; у устойчивых образцов горчицы белой – 23,0-37,5 %, рапса – 17,5-32,0 %, рыжика – 22,8-35,4 %.

Таким образом, данные лабораторных исследований соответствуют полевым данным, что позволяет проводить достоверную оценку большого количества селекционного материала изученных яровых культур в короткие сроки. Оценка образцов яровых горчицы сарептской, горчицы черной, горчицы белой, рапса и рыжика на устойчивость к фузариозному увяданию следует проводить с выдержкой проростков на мицелии возбудителя болезни в течение 5 часов и осуществлять учет поражения проростков: горчицы сарептской и горчицы черной в день инфицирования, горчицы белой, рапса и рыжика – через 1 сутки после окончания времени экспозиции опыта.

6.3 Определение фитотоксичности грибов *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not и *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Synd. et Hans. в лабораторных условиях

В 2022 г. проведены исследования по изучению фитотоксичности грибов *L. maculans* и *F. oxysporum*, которую определяли по влиянию на проростки культур комплексов метаболитов, находящихся в культуральной жидкости патогенов.

Исследование фитотоксичности *F. oxysporum* проводили, помещая проростки растений яровых рапса, разных видов горчицы и рыжика корнями в культуральную жидкость патогена, т.к. заражение растений в полевых условиях происходит через корневую систему. Заражение растений *L. maculans* в полевых условиях происходит аэрогенным путем, поэтому культуральную жидкость капали на травмированные семядольные листья проростков озимых культур.

Учет реакции растений озимых рапса и горчицы сарептской на воздействие фитотоксинов гриба *L. maculans* проводили через 7 суток после закладки опыта. Количество семядольных листьев с некрозами составило 100 % и на восприимчивых, и на устойчивых образцах рапса и горчицы, однако развитие болезни на восприимчивых образцах составило 100 %, а на устойчивых оно было значительно ниже – 35,2 и 32,4 % соответственно (табл. 13).

Таблица 13 – Влияние культуральной жидкости, содержащей комплекс метаболитов гриба *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not, на распространенность (P, %) и развитие (R, %) фомоза на проростках озимых рапса и горчицы сарептской, 2022 г.

Культура	Восприимчивый* образец		Устойчивый** образец	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Рапс озимый	100	100	100	35,2
Горчица сарептская озимая	100	100	100	32,4

* - Восприимчивый в полевых условиях образец; ** - Устойчивый в полевых условиях образец.

Учет реакции яровых культур осуществляли через 1 сутки после начала закладки опыта. У восприимчивых образцов яровых масличных культур семейства Капустные развитие болезни достигло высокого уровня – 60,5-80,0 % за исключением образцов горчицы черной, у которых оно было средним (48,5 %). У устойчивых образцов развитие болезни было средним на всех культурах: 26,3-56,3 %. Наименьшим оно отмечено на горчице черной – 26,3 % (табл. 14).

Таблица 14 – Влияние культуральной жидкости, содержащей комплекс метаболитов гриба *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans., на распространенность (P, %) и развитие (R, %) фузариозного увядания на проростках яровых масличных культур семейства Капустные, 2022 г.

Культура	Восприимчивый* образец		Устойчивый** образец	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Рапс яровой	100	62,3	100	30,0
Горчица сарептская яровая	100	60,5	100	38,5
Горчица белая	100	80,0	100	56,3
Горчица черная	100	48,5	60,0	26,3
Рыжик яровой	100	64,2	100	39,4

* - Восприимчивый в полевых условиях образец; ** - Устойчивый в полевых условиях образец.

Таким образом, комплексы метаболитов грибов *F. oxysporum* и *L. maculans* проявляли высокотоксичные свойства в отношении проростков яровых и озимых масличных культур семейства Капустные. Разная реакция у контрастных по

устойчивости селекционных образцов служит обоснованием возможности применения метаболитов в лабораторных условиях при оценке на устойчивость яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика к фузариозному увяданию, а озимых рапса и горчицы сарептской – к фомозу.

7 БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ЗАЩИТЫ АГРОЦЕНОЗОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ ОТ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

В «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» до настоящего времени отсутствуют фунгициды для использования на озимых и яровых горчице сарептской и рыжике, а также горчице белой и горчице черной. Поэтому на всех культурах, в том числе, и разных формах рапса, мы изучали влияние действующих веществ, которые могут содержаться в препаратах, разработанных разными производителями для применения на рапсе. Данные наших исследований позволят рекомендовать действующие вещества, показавшие лучшие результаты, фирмам-оригинаторам для проведения ими регистрации препаратов с целью включения их в «... Каталог...» для применения на рыжике и разных видах горчицы.

7.1. Предпосевная обработка семян масличных культур семейства Капустные фунгицидными протравителями

Установлено, что негативного влияния на лабораторную всхожесть семян всех изученных озимых и яровых масличных культур семейства Капустные в годы исследований не оказывали только протравители, в состав которых входило действующее вещество флудиоксонил (8 или 25 г/л) (табл. 15).

Таблица 15 – Влияние фунгицидных протравителей на лабораторную всхожесть семян масличных культур семейства Капустные, 2011-2013, 2018-2021 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Лабораторная всхожесть семян, %					
		Рапс озимый	Горчица сарептская озимая	Рапс яровой	Горчица сарептская яровая	Горчица белая	Горчица черная
1	2	3	4	5	6	7	8
2011-2013 гг.							
Контроль (б/о)	–	92	95	94	96	–	–
Тирам, ВСК (400 г/л) (эталон)	5,0	90	93	94	94	–	–
Карбоксин + тирам, ВСК (200 + 200 г/л)	2,0	88	92	92	94	–	–
Тебуконазол, КС (60 г/л)	0,4	81	2	84	3	–	–
Флудиоксонил + мефеноксам, КС (8 + 32,3 г/л)*	15,0	95	96	97	96	–	–

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8
2018-2021 гг.							
Контроль (б/о)	–	94	96	90	92	98	96
Тирам, ВСК (400 г/л) (эталон)	5,0	93	92	90	91	96	93
Карбоксин + тирам, ВСК (200 + 200 г/л)	2,0	92	93	90	90	95	92
Имазалил + тебуконазол, МЭ (100 + 60 г/л)	0,4	84	1	80	1	72	70
Флудиоксонил + дифеноконазол, КС (25 + 25 г/л)*	12,5	96	98	96	95	98	97

* - Действующие вещества входят в состав комплексного препарата, содержащего инсектицидный компонент

При использовании химических препаратов для обработки семян необходимо знать об их влиянии на состояние проростков культур, т.к. от этого зависит, насколько интенсивно растения будут развиваться на начальных этапах онтогенеза.

При измерении длины стебля проростков установлено, что у горчицы озимой в контроле и варианте с использованием препарата с д.в. флудиоксонил + дифеноконазол (25 + 25 г/л) у 63 и 73 % проростков длина стебля составляла 14-20 мм. В вариантах с препаратами с д.в. тирам (400 г/л) и карбоксин + тирам (200 + 200 г/л) модальным являлся класс «до 13 мм». Средняя длина стебля в варианте с протравителем с д.в. флудиоксонил + дифеноконазол (25 + 25 г/л) существенно превысила контроль и составила 19 мм, а в остальных вариантах она была существенно меньше, что подтверждается данными t-критерия (табл. 16).

Таблица 16 – Влияние фунгицидных протравителей на длину стебля проростков горчицы сарептской озимой, 2018-2021 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, л/г	Количество проростков, % с длиной стебля, мм			Средняя длина стебля, мм	t-критерий факт.*
		до 13	14-20	21-26		
Контроль (б/о)	-	22	63	-	17	-
Тирам, ВСК (400 г/л) (эталон)	4,0	57	33	10	12	1,91
Карбоксин + тирам, ВСК (200 + 200 г/л)	2,0	60	28	12	10	1,82
Флудиоксонил + дифеноконазол, КС (25 + 25 г/л)**	12,5	3	73	24	19	2,80

* - $t_{теор.} = 2,77$ на уровне значимости 0,05

** - Действующие вещества входят в состав комплексного препарата, содержащего инсектицидный компонент

Следовательно, обработка семян горчицы сарептской озимой препаратами, содержащими тирам, приводит к увеличению количества проростков с очень коротким стеблем. Такие растения будут медленнее развиваться и не успеют

вовремя сформировать розетку листьев необходимых параметров для благополучной перезимовки. У остальных озимых и яровых изученных культур наблюдалась та же тенденция.

В ходе измерений длины корня проростков рапса ярового установлено, что модальным в контроле и варианте с препаратом с д.в. флудиоксонил + дифеноконазол (25 + 25 г/л) являлся класс «96-120 мм», в варианте с д.в. тирам (400 г/л) и карбоксин + тирам (200 + 200 г/л) у большей части проростков длина корня была значительно короче, а при применении препарата с д.в. имазалил + тебуконазол (100 + 60 г/л) модальным являлся класс с еще более короткой длиной стебля – «46-70 мм». Показатель средней длины корня проростков рапса в варианте с препаратом с д.в. флудиоксонил + дифеноконазол (25 + 25 г/л) существенно превысил контроль (табл. 17).

Таблица 17 – Влияние фунгицидных протравителей на длину корня проростков рапса ярового, 2018-2021 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, л/г	Количество проростков, % с длиной корня, мм					Средняя длина корня, мм	t-критерий факт.*
		до 45	46-70	71-95	96-120	121-145		
Контроль (б/о)	-	2	18	26	42	12	96	-
Тирам, ВСК (400 г/л) (эталон)	5,0	4	14	46	34	2	86	2,67
Карбоксин + тирам, ВСК (200 + 200 г/л)	2,0	6	16	50	28	0	83	2,06
Имазалил + тебуконазол, МЭ (100 + 60 г/л)	0,4	18	48	32	2	0	74	1,88
Флудиоксонил + дифеноконазол, КС (25 + 25 г/л)**	12,5	2	10	32	46	10	99	2,80

* - $t_{теор.} = 2,77$ на уровне значимости 0,05

** - Действующие вещества входят в состав комплексного препарата, содержащего инсектицидный компонент

У остальных озимых и яровых изученных культур наблюдалась та же тенденция.

7.2 Обработка вегетирующих растений масличных культур семейства Капустные фунгицидами

Проведены исследования по изучению влияния фунгицидов на распространенность и развитие возбудителей болезней на вегетирующих растениях масличных культур семейства Капустные. По данным развития болезни в вариантах с препаратами и контроле рассчитана биологическая эффективность (БЭ) фунгицидов, которую подразделяли на высокую, среднюю и низкую: низкая – до 50 %; средняя – 51-75 %; высокая – 76 % и выше.

Наиболее эффективное действие против фомоза на озимых рапсе и горчице сарептской отмечено у препаратов с д.в. тебуконазол (250 г/л) и протиоконазол + тебуконазол (125 + 125 г/л) при применении их в фазе бутонизации растений (рис. 3).

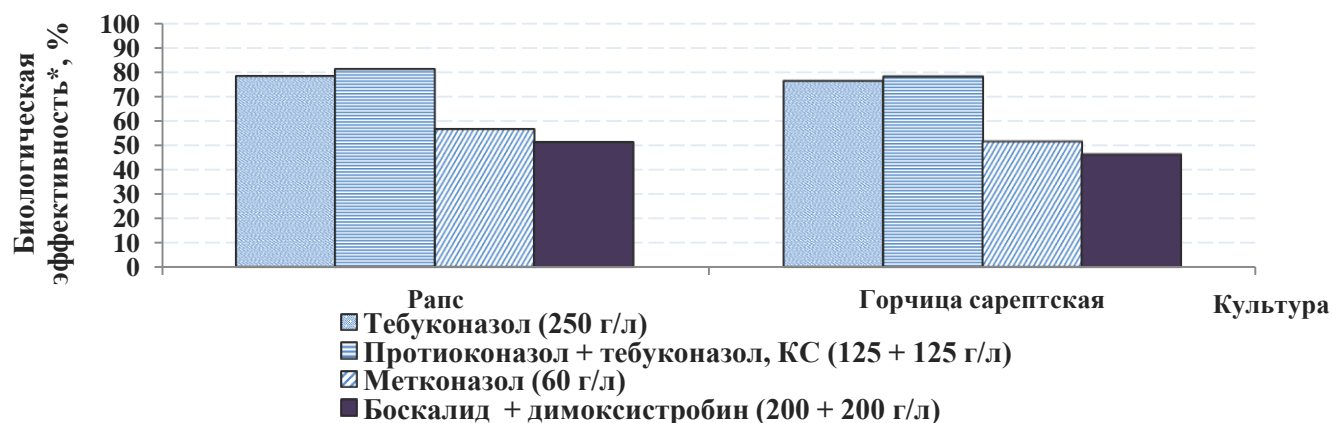


Рисунок 3 – Биологическая эффективность фунгицидов против фомоза при применении их в фазе бутонизации озимых рапса и горчицы сарептской, 2012-2014 гг.

Высокая биологическая эффективность всех изученных фунгицидов против альтернариоза отмечена при обработке растений рапса и горчицы сарептской в фазе зеленого стручка (77-83 % на рапсе и 76-84 % – на горчице сарептской). Наибольшая БЭ при применении на обеих культурах оказалась у препаратов с д.в. протиоконазол + тебуконазол (125 + 125 г/л) и боскалид + димоксистробин (200 + 200 г/л): 82-83 % на рапсе и 81-84 % – на горчице сарептской.

На яровых культурах наиболее эффективное действие против фузариозного увядания выявлено у препаратов с д.в. тебуконазол (250 г/л) и азоксистробин + тебуконазол (120 + 200 г/л) при применении их в фазе бутонизации. Биологическая эффективность в этих вариантах составила 78-81 и 80-85 % (рис. 4).

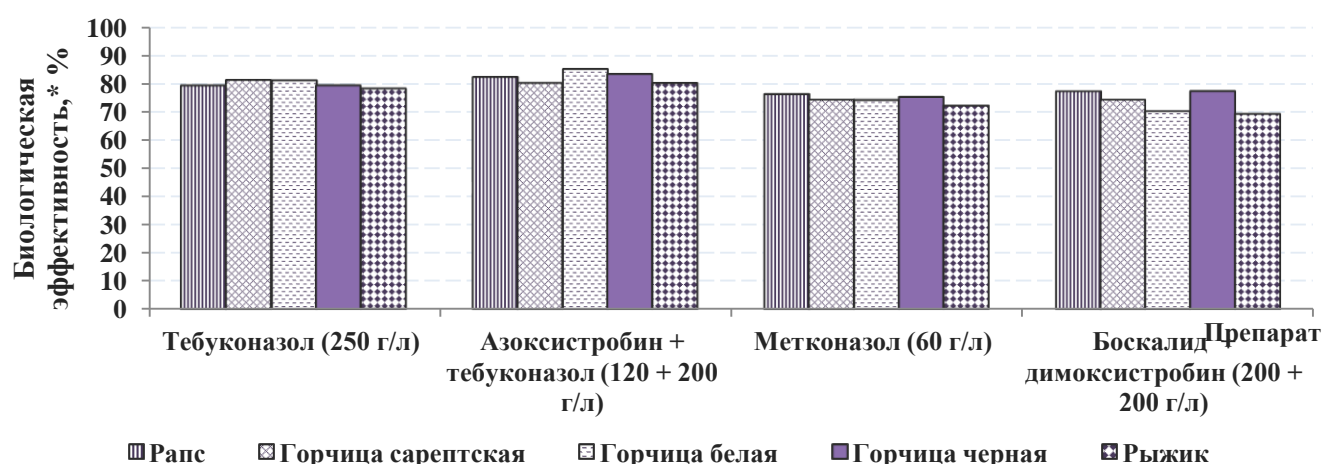


Рисунок 4 – Биологическая эффективность фунгицидов против фузариозного увядания при применении их в фазе бутонизации яровых масличных культур семейства Капустные, 2018-2020 гг.

Против альтернариоза на яровых культурах высокая биологическая эффективность отмечена у фунгицидов с д.в. азоксистробин + тебуконазол (120 +

200 г/л) и боскалид + димоксистробин (200 + 200 г/л) при применении их в фазе зеленого стручка яровых масличных культур семейства Капустные. БЭ в этих вариантах составила 82-83 и 84-85 % соответственно.

7.3 Оптимизация системы химических защитных мероприятий агроценозов масличных культур семейства Капустные от комплексов инфекционных болезней

На основе данных наших исследований оптимизирована система химической защиты посевов изученных культур. Испытания проведены в 2021-2023 гг. на рапсе озимом и горчице сарептской яровой.

В схему опыта включены препараты, содержащие изученные действующие вещества, которые продемонстрировали в течение нескольких лет высокую биологическую эффективность. Предпосевную обработку семян культур осуществляли протравителем Селест Топ, КС. Опрыскивание опытных участков обеих культур проводили: рапса озимого препаратами Прозаро, КЭ двукратно с нормой расхода 0,6 и 0,8 л/га и Пиктор, КС однократно с нормой расхода 0,5 л/га, горчицы сарептской яровой – препаратом Кустодия, КС двукратно с нормой расхода 0,8 и 0,8 л/га.

Биологическая эффективность системы химических защитных мероприятий против комплекса болезней (фомоза и альтернариоза) на рапсе озимом была высокой, составив 82 и 86 % (табл. 18).

Таблица 18 – Распространенность (Р, %), развитие (R, %) фомоза, альтернариоза и биологическая эффективность (БЭ, %) системы химических защитных мероприятий против комплекса болезней на рапсе озимом, сорт Лорис, 2021-2023 гг.

Система защитных мероприятий	Норма расхода препарата, л/т, л/га	Фомоз			Альтернариоз		
		Р, %	R, %	БЭ, %	Р, %	R, %	БЭ, %
Контроль (б/о)	–	51,8	41,2	–	55,6	45,7	–
Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксам, 25 г/л дифеноконазол, 25 г/л флудиоксонил)	12,5	29,6	7,4	82	29,7	6,4	86
Прозаро, КЭ (125 г/л протиоконазол, 125 г/л тебуконазол)	0,6 (осень) + 0,8 (весна)						
Пиктор, КС (200 г/л боскалид, 200 г/л димоксистробин)	0,5						

В связи с тем, что посевы горчицы сарептской озимой поражаются фомозом и альтернариозом в той же степени, что и рапса озимого, разработанная система будет эффективна и на этой культуре.

Биологическая эффективность оптимизированной системы химических защитных мероприятий против комплекса болезней (фузариозного увядания и

альтернариоза) на горчице сарептской яровой была также высокой, составив 82 и 84 % (табл. 19).

Таблица 19 – Распространенность (Р, %), развитие (R, %) фузариозного увядания, альтернариоза и биологическая эффективность (БЭ, %) системы химических защитных мероприятий против комплекса болезней на горчице сарептской яровой, сорт Юнона, 2021-2023 гг.

Система защитных мероприятий	Норма расхода препарата, л/т, л/га	Фузариозное увядание			Альтернариоз		
		Р, %	R, %	БЭ, %	Р, %	R, %	БЭ, %
Контроль (б/о)	–	52,2	36,4	–	57,6	44,8	–
Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксам, 25 г/л дифеноконазол, 25 г/л флудиоксонил)	12,5	25,8	6,6	82	28,8	7,2	84
Кустодия, КС (120 г/л азоксистробин, 200 г/л тебуконазол)	0,8 + 0,8						

Поскольку интенсивность поражения яровых рапса, горчицы белой, горчицы и рыжика фузариозным увяданием и альтернариозом аналогична поражению горчицы сарептской яровой, предложенная химическая система защиты агроценозов будет высокоэффективна также и на этих культурах.

Применение системы химических защитных мероприятий позволило получить условный чистый доход с каждого гектара на рапсе озимом 17 700 руб., горчице сарептской яровой – 19 600 руб. (табл. 20). При этом уровень рентабельности производства составил 62,4 и 72,7 %, а окупаемость дополнительных затрат – 2,7 и 3,6 раза соответственно, что свидетельствует о высокой эффективности этой системы.

Таблица 20 – Экономическая эффективность химических защитных мероприятий посевов рапса озимого сорт Лорис и горчицы сарептской яровой сорт Юнона от комплекса болезней, 2021-2023 гг.

Показатель	Система химических защитных мероприятий	
	Рапс озимый	Горчица сарептская яровая
Урожайность в контроле, т/га	2,77	1,98
Урожайность при применении защитных мероприятий, т/га	3,36	2,54
Сохраненный урожай, т/га	0,59	0,56
Стоимость сохраненного урожая, руб.	17 700	19 600
Цена реализации, руб./т (среднее за 2021-2023 гг.)	30 000	35 000
Затраты на применение препаратов на 1 га и уборку дополнительного урожая, руб.	6 650	5 340
Условный чистый доход на 1 га, руб.	11 050	14 260
Рентабельность, %	62,4	72,7
Окупаемость дополнительных затрат, раз	2,7	3,6

8 УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ ОТ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Обобщение собственных исследований и литературных данных позволило усовершенствовать интегрированную систему защиты (СИЗ) агроценозов озимого и ярового рапса и разработать СИЗ для других масличных культур семейства Капустные от поражения болезнями в условиях степной зоны Западного Предкавказья с целью максимального сохранения урожая семян.

Базовая СИЗ посевов ранее была разработана для рапса озимого (Пивень, Горлов, Семеренко, 2009). В этой системе предлагались элементы защиты посевов рапса от болезней и вредителей. В отношении болезней в СИЗ включали агротехнические мероприятия и химические средства защиты растений (рекомендованные для рапса) против фомоза, цилиндроспориоза, альтернариоза, белой и серой гнили для применения в фазе розетки при условии теплой продолжительной осени (табл. 21).

Применение базовой СИЗ агроценозов рапса от болезней не всегда давало возможность культуре реализовать свой потенциал урожайности. Кроме этого, до настоящего времени отсутствует СИЗ агроценозов озимых горчицы сарептской и рыжика, а также яровых горчицы сарептской, горчицы белой и горчицы черной.

Предложенные в базовой СИЗ агротехнические мероприятия не приводят к существенному снижению инфекционной нагрузки в посевах как рапса, так и других масличных культур семейства Капустные. Рекомендованный 4-6-польный севооборот не является достаточным периодом для возвращения рапса и других изучаемых нами культур на прежнее место, т.к. количество жизнеспособных склероций гриба *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, возбудителя склеротиниоза значительно снижалось только через семь лет (с 97 до 32 %) (Сердюк, Трубина, Горлова, 2019). А развитие и распространение спор возбудителей альтернариоза не зависит от севооборота, т.к. грибы рода *Alternaria* Nees являются патогенными для большинства сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений.

Заделка растительных остатков предшественника в почву на 10-15 см при дисковом лущении стерни и дальнейшая обработка почвы по типу пара не приводят к уничтожению инфекционного начала патогенов. В парующей почве отмечалась высокая доля патогенных для масличных культур семейства Капустные грибов рода *Fusarium* Link.

Таблица 21 – Базовая и усовершенствованная система интегрированной защиты агроценозов масличных культур семейства Капустные от болезней в условиях степной зоны Западного Предкавказья

Фактор	Система интегрированной защиты агроценозов	
	базовая	усовершенствованная
Культура	Рапс озимый	Озимые рапс, горчица сарептская, рыжик и яровые рапс, горчица сарептская, горчица белая, горчица черная и рыжик
Комплекс проводимых мероприятий	<p>1. Агротехнические мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4-6-польный севооборот; - внесение микроэлементов; - дисковое лущение стерни предшественника на глубину 10-15 см, интенсивное рыхление почвы <p>2. Рекомендации в необходимости создания и возделывания устойчивых к болезням сортов</p> <p>3. Применение химических препаратов отдельно или в сочетании):</p> <ul style="list-style-type: none"> - протравители семян, содержащие действующие вещества классов имидазолы, триазолы, фениламида, и др.; - препараты для обработки вегетирующих растений, содержащие тебуконазол (класс триазолы), против фомоза, цилиндроспориоза, альтернариоза, белой и серой гнили в фазе розетки при условии теплой продолжительной осени 	<p>1. Мониторинг фитосанитарного состояния посевов масличных культур семейства Капустные, определение доминирующих вредоносных болезней: на озимых культурах – фомоз и альтернариоз, на яровых – фузариозное увядание и альтернариоз</p> <p>2. Выделение образцов культур, устойчивых к болезням и превышающих сорта-стандарты по урожайности при проведении полевой оценки селекционного материала.</p> <p>3. Лабораторная экспресс-оценка селекционного материала культур на устойчивость к наиболее вредоносным болезням.</p> <p>4. Оптимизированная система химических защитных мероприятий агроценозов, включающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - протравители семян, содержащие флудиоксонил (класс фенилпирролы); - препараты для обработки вегетирующих растений, содержащие вещества классов карбоксамиды, стробилурины и триазолы, не дожидаясь первых симптомов болезни на растениях: - озимых рапса и горчицы сарептской против фомоза в фазах розетки и бутонизации; - яровых культур против фузариозного увядания в фазе бутонизации; - озимых и яровых культур против альтернариоза в фазе зеленого стручка.

Кроме этого, при проведении исследований на яровой горчице сарептской установлено, что корневая подкормка (перед посевом семян) растений культуры минеральными микроудобрениями, содержащими цинк, молибден, медь и бор, а также некорневая (обработка вегетирующих растений в фазе стеблевания) – удобрениями, в состав которых входили магний, сера, бор, марганец, цинк, медь, железо и молибден, не способствовали снижению распространенности и развития фузариозного увядания на растениях по сравнению с контрольным вариантом (без обработки). Распространенность болезни во всех вариантах в среднем за годы

исследований была на уровне с контролем и составила 24,5-30,0 % (на контроле – 26,5 %). Степень поражения растений варьировала от 1 до 4 баллов, развитие болезни составило 12,0-17,5 % (на контроле – 14,0 %).

Применение фунгицидов, предназначенных для обработки вегетирующих растений, только в фазе розетки является недостаточным для снижения вреда, наносимого рапсу озимому фомозом, цилиндроспориозом, альтернариозом, белой и серой гнилями. Вредоносность указанных и других болезней является существенной при их высокой распространенности и отсутствии обработок посевов культуры препаратами в весенне-летний период.

Наряду с этим, в базовой СИЗ даны рекомендации к созданию и обязательному использованию сортов, устойчивых к болезням, без указания конкретных сортов, а также разработанных методов и способов оценки селекционного материала рапса и других культур.

Все приведенные недочеты базовой системы интегрированной защиты растений свидетельствуют о необходимости ее усовершенствования с целью получения стабильно высокого урожая озимых и яровых рапса, горчицы сарептской и рыжика, а также горчицы белой и горчицы черной.

Усовершенствованная СИЗ масличных культур семейства Капустные включает в себя мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов и определение влияния патогенов на хозяйственные показатели урожая, применение селекционного метода защиты растений, подразумевающего полевую и лабораторную оценку селекционного материала на устойчивость к болезням, и химического метода, основанного на использовании комплекса малотоксичных химических препаратов для обработки семян и вегетирующих растений.

Многолетний мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов изучаемых озимых и яровых культур выявил наиболее распространенные и вредоносные болезни, оказывающие отрицательное влияние на хозяйственные показатели урожая в условиях степной зоны Западного Предкавказья. Для озимых культур таковыми являлись фомоз и альтернариоз, для яровых – фузариозное увядание и альтернариоз. Для снижения их вредоносности целесообразно использование сочетания селекционного и химического метода.

На основании данных мониторинга проведена полевая оценка большого объема селекционного материала культур с целью поиска доноров устойчивости к фомозу, пероноспорозу и фузариозному увяданию. В результате выделены образцы культур, устойчивые к болезням и превышающие селекционные сорта-стандарты по урожайности и масличности. Урожайность выделенных перспективных образцов превышала селекционные сорта-стандарты в среднем за годы исследований по культурам: рапса озимого на 0,47-0,63; горчицы сарептской озимой – 0,23-0,54; рыжика озимого – 0,23-0,34; рапса ярового – 0,17-0,39; горчицы сарептской яровой – 0,20-0,26; горчицы белой – 0,18-0,24; горчицы

черной – 0,26-0,34 и рыжика ярового – 0,11-0,20 т/га. Масличность лучших образцов также превышала сорта-стандарты: рапса озимого на 0,5-0,8; горчицы сарептской озимой – 0,8-1,9; рыжика озимого – на 0,2-0,5; рапса ярового – 0,2-2,0; горчицы сарептской яровой – на 2,0-2,7; горчицы белой – 0,6-0,9; горчицы черной – 2,1-2,7 и рыжика ярового – 0,4-0,9 %.

Результаты разработанных методов лабораторной оценки образцов озимых и яровых культур подтвердили данные полевых исследований, что позволяет проводить экспресс-оценку большого объема селекционного материала в течение всего года и ускорить процесс создания новых устойчивых к болезням сортов культур.

Однако создание новых сортов, проявляющих устойчивость к болезням, является достаточно длительным процессом, ввиду этого применение химических препаратов в настоящее время является необходимым при выращивании масличных культур семейства Капустные. Для минимизирования негативного влияния болезней на урожай семян культур изучено действие фунгицидов на вредные объекты. Установлено, что в процессе возделывания изучаемых озимых и яровых масличных культур семейства Капустные необходимо рациональное комплексное применение малотоксичных протравителей для обработки семян с целью защиты растений в начальные фазы развития и препаратов для обработки посевов для снижения поражения болезнями более взрослых вегетирующих растений при условии регистрации этих препаратов в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» для применения не только на рапсе, но и рыжике и разных видах горчицы. Сохраненный урожай семян в результате использования комплекса химических фунгицидов против наиболее опасных болезней составил на рапсе озимом 0,59 т/га, на горчице сарептской яровой – 0,56 т/га.

Таким образом, усовершенствованная система интегрированной защиты масличных культур семейства Капустные позволяет эффективно ограничивать распространенность и развитие болезней в агроценозах, сдерживать возникновение резистентных форм патогенов и обеспечивать оптимальные условия для формирования стабильно высокого урожая изученных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усовершенствована методика проведения мониторинга фитосанитарного состояния посевов масличных культур семейства Капустные в условиях степной зоны Западного Предкавказья: определены оптимальные фазы вегетации для проведения учетов поражения растений разными болезнями, модифицированы известные и разработаны новые шкалы степени поражения растений масличных культур семейства Капустные болезнями.

Установлен современный видовой состав возбудителей болезней масличных культур семейства Капустные, которые относятся к отделам Oomycota (Подцарство SAR (Stramenopiles + Alveolata + Rhizaria)), Proteobacteria (Царство Bacteria), Ascomycota, Mucoromycota, Basidiomycota, Chytridiomycota (Царство

Fungi), типам Nematoda (Царство Animalia) и Tenericutes (Царство Bacteria). Уточнены симптомы проявления болезней на растениях в условиях степной зоны Западного Предкавказья. Установлены отличия по поражению растений пероноспорозом между рыжиком озимым и другими изученными культурами.

Озимые масличные культуры семейства Капустные поражаются преимущественно мучнистой росой, пероноспорозом, фомозом, альтернариозом и склеротиниозом, яровые – мучнистой росой, пероноспорозом, фузариозным увяданием и альтернариозом. Распространенность болезней не зависела от изученных погодных факторов в целом за изучаемый период (с первой декады мая по вторую декаду июля). При увлажнении среды от недостаточного до избыточного (ГТК = 0,7-1,6) и средней относительной влажности воздуха 56-71 % фиксировалась средняя и высокая распространенность доминирующих болезней со степенью поражения растений вплоть до высшего балла шкалы.

Наиболее вредоносными для озимых рапса и горчицы сарептской являлись фомоз и альтернариоз, рыжика озимого – пероноспороз, яровых культур – фузариозное увядание и альтернариоз. Продуктивность растений озимых и яровых масличных культур семейства Капустные значительно снижалась и под влиянием возбудителей других болезней при высокой степени их поражения, однако низкая и средняя распространенность болезней не приводила к уменьшению урожая семян культур.

Из образцов почвы агроценозов всех изученных озимых и яровых культур выделены грибы родов *Trichoderma* Pers., *Fusarium* Link, *Penicillium* Link, *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link и *Mucor* Fresen. Озимые рапс, горчица сарептская и рыжик способствовали значительному увеличению доли грибов-супрессоров *Trichoderma* spp. в почве в течение вегетации культур (на 37,6-46,1 %). Обилие патогенных микромицетов рода *Fusarium* Link существенно снижалось в почве агроценозов озимых горчицы сарептской и рыжика (на 30,0-39,7 %) к моменту их созревания. При возделывании яровых масличных культур семейства Капустные максимальное увеличение доли грибов *Trichoderma* Pers. и наибольшее снижение доли грибов *Fusarium* Link в фазе желтого стручка отмечено в почве агроценоза горчицы белой – на 31,9 и 29,6 % соответственно.

Использование естественного инфекционного фона фомоза, а также разработанный нами метод искусственного заражения растений возбудителем болезни в полевых условиях является эффективным для отбора образцов озимых рапса и горчицы сарептской, устойчивых к болезни с целью введения их в селекционный процесс. Выделены образцы культур, превышающие сорта-стандарты по урожайности и масличности.

Оценка селекционного материала яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика на естественном инфекционном фоне фузариоза позволила выделить устойчивые к болезни в форме трахеомикозного увядания образцы, превышающие сорта-стандарты по урожайности и масличности,

с целью включения их в работу по созданию новых сортов культур. В 2023 г. в «Реестр селекционных достижений» включен сорт горчицы сарептской яровой Галатея, устойчивый к фузариозному увяданию (степень поражения 1-2 балла). В 2024 г. на госсортоиспытание передан сорт горчицы белой Пиканто, устойчивый к этой болезни.

Лабораторная оценка устойчивости селекционного материала яровых масличных культур семейства Капустные к фузариозному увяданию с использованием модифицированного нами метода и разработанных методики проведения исследований и шкалы степени поражения проростков является оперативной. Оценка селекционного материала следует проводить с выдержкой проростков на мицелии возбудителя болезни в течение 5 часов и осуществлять учет поражения проростков: горчицы сарептской и горчицы черной в день инфицирования, горчицы белой, рапса и рыжика – через одни сутки после окончания времени экспозиции опыта.

Предложенная модифицированная методика лабораторной оценки селекционного материала озимых рапса и горчицы сарептской с применением разработанной нами шкалы степени поражения проростков фомозом позволяет быстро осуществлять оценку большого количества образцов на устойчивость к болезни. Проводить ее следует через 7 суток после начала опыта.

Культуральные фильтраты грибов *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder et Hans и *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not, содержащие комплекс метаболитов патогенов, проявляли высокотоксичные свойства в отношении проростков яровых и озимых масличных культур семейства Капустные. Разная реакция у контрастных по устойчивости к болезням образцов культур служит обоснованием возможности применения культуральных фильтратов грибов при проведении лабораторной оценки селекционного материала яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика на устойчивость к фузариозному увяданию, а озимых рапса и горчицы сарептской – к фомозу.

Фитотоксичного влияния на лабораторную всхожесть семян и биометрические показатели проростков озимых и яровых масличных культур семейства Капустные не оказывали только протравители, содержащие действующее вещество флудиоксонил (8 или 25 г/л). В вариантах с их применением всхожесть превышала контроль на 1-6 %, длина корня и стебля проростков изученных культур были на уровне с контрольными вариантами или превышали их.

Распространенность и развитие фомоза на вегетирующих растениях эффективно снижала двукратная обработка посевов рапса озимого (осенью в фазе розетки и весной в фазе бутонизации) препаратами, содержащими д.в. тебуконазол (250 г/л) с нормой расхода 0,75 + 1,0 л/га или протиоконазол + тебуконазол (125 + 125 г/л) с нормой расхода 0,6 + 0,8 л/га. Биологическая эффективность (БЭ)

препаратов на фоне развития болезни в контрольном варианте 42,8 % составила 82-84 %. Снижению распространенности и развития альтернариоза на вегетирующих растениях озимых рапса и горчицы сарептской способствовало однократное опрыскивание посевов культур в фазе зеленого стручка препаратами с д.в. протиоконазол + тебуконазол (125 + 125 г/л) с нормой расхода 0,8 л/га или боскалид + димоксистробин (200 + 200 г/л) с нормой расхода 0,5 л/га. БЭ препаратов на рапсе и горчице на фоне развития болезни в контроле (39,2 и 35,8 %) составила 82-83 и 81-84 % соответственно.

Наиболее эффективное действие против фузариозного увядания установлено у препаратов с д.в. тебуконазол (250 г/л) и азоксистробин + тебуконазол (120 + 200 г/л) с нормой расхода 1,0 и 0,8 л/га при применении их в фазе бутонизации растений. БЭ в этих вариантах на фоне развития болезни в контроле (34,0-40,0 %) составила 78-81 и 80-85 % соответственно. Против альтернариоза наиболее действенными показали себя фунгициды с д.в. азоксистробин + тебуконазол (120 + 200 г/л) и боскалид + димоксистробин (200 + 200 г/л) с нормой расхода 0,8 и 0,5 л/га при применении их в фазе зеленого стручка растений. БЭ в этих вариантах на фоне развития болезни в контрольных вариантах 39,0-45,8 % составила 82-83 и 84-85 % соответственно.

Оптимизированная система химической защиты посевов масличных культур семейства Капустные является экономически выгодным приемом, что позволяет рекомендовать ее как составную часть интегрированной защиты растений к применению не только на рапсе, но и других изученных культурах при условии включения испытанных препаратов в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов...» для применения на озимой и яровой формах горчицы сарептской и рыжика, а также горчице белой и горчице черной. Сохраненный урожай при использовании комплекса фунгицидов на рапсе озимом составил на 0,59 т/га, на горчице сарептской яровой – 0,56 т/га. Уровень рентабельности составил 62,4 и 72,7 %, окупаемость дополнительных затрат – 2,7 и 3,6 раза соответственно.

Усовершенствованная система интегрированной защиты масличных культур семейства Капустные позволяет ограничивать распространенность и развитие болезней в агроценозах изученных культур, сдерживать возникновение резистентных форм патогенных организмов и обеспечивать оптимальные условия для формирования стабильно высокого урожая изученных культур.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

С целью защиты озимых и яровых масличных культур семейства Капустные от вредоносного воздействия доминирующих болезней и максимального сохранения урожая семян рекомендуем применять усовершенствованную систему интегрированной защиты агроценозов, включающую:

1. Регулярный мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов масличных культур семейства Капустные в предложенные фазы вегетации с использованием предложенных шкал степени поражения растений болезнями.

2. Полевую и лабораторную оценку селекционного материала озимых и яровых масличных культур семейства Капустные с использованием предложенных методов с целью выделения доноров устойчивости к доминирующим болезням.

3. Систему защитных химических мероприятий, состоящую из предпосевной обработки семян препаратом с д.в. флудиоксонил + дифеноконазол, КС (25 + 25 г/л) с нормой расхода 12,5 л/т и обработки посевов в течение вегетации:

- озимых рапса и горчицы сарептской двукратной (в фазах розетки и бутонизации) препаратом с д.в. протиоконазол + тебуконазол, КС (125 + 125 г/л) с нормой расхода 0,6 + 0,8 л/га и однократной (в фазе зеленого стручка) – препаратом с д.в. боскалид + димоксистробин, КС (200 + 200 г/л) с нормой расхода 0,5 л/га;

- яровых рапса, горчицы сарептской, горчицы белой, горчицы черной и рыжика – двукратной (в фазах бутонизации и зеленого стручка) с использованием фунгицида с д.в. азоксистробин + тебуконазол, КС (120 + 200 г/л) с нормой расхода 0,8 л/га при условии включения препаратов с изученными действующими веществами в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов...» для применения на рыжике и разных видах горчицы.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Сердюк, О.А.** Болезни масличных культур семейства капустные в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, Э.Б. Бочкарева, В.Т. Пивень // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 50–53.

2. **Сердюк, О.А.** Изучение скрытой формы альтернариоза семян масличных культур семейства капустных / О.А. Сердюк // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 146–147.

3. **Сердюк, О.А.** Фитосанитарный мониторинг болезней рапса / О.А. Сердюк, В.Т. Пивень // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 162–166.

4. **Сердюк, О.А.** Сравнительная оценка эффективности препаратов из группы триазолов против склеротиниоза и фомоза на рапсе озимом / О.А. Сердюк // Защита и карантин растений. – 2012. – № 5. – С. 21–22.

5. **Сердюк, О.А.** Болезни рыжика озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, С.Л. Горлов, В.С. Трубина // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 91–95.

6. **Сердюк, О.А.** Частота встречаемости болезней на горчице сарептской в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края в зависимости от погодных условий / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 78. – С. 115–120.
7. Влияние фузариоза на структуру урожая горчицы белой (*Sinapis alba* L.) / В.С. Трубина, **О.А. Сердюк**, Л.А. Горлова, Е.Ю. Шипиевская // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 81. – С. 215–219.
8. **Сердюк, О.А.** Влияние внутренней инфекции на всхожесть и масличность семян масличных культур семейства Капустные / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 119–123.
9. Трубина, В.С. Влияние склеротиниоза на структуру урожая горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в зависимости от степени поражения растений / В.С. Трубина, Л.А. Горлова, **О.А. Сердюк** // Защита и карантин растений. – 2020. – № 4. – С. 44–46.
10. **Сердюк, О.А.** Частота встречаемости болезней на горчице черной (*Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch) в условиях центральной зоны Краснодарского края в зависимости от метеорологических условий / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 112–120.
11. **Сердюк, О.А.** Методика учета поражения болезнями масличных культур семейства Капустные / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Защита и карантин растений. – 2021. – № 3. – С. 23–26.
12. **Сердюк, О.А.** Поиск эффективных препаратов против основных болезней горчицы сарептской / О.А. Сердюк // Защита и карантин растений. – 2024. – № 3. – С. 15–17.
13. **Сердюк, О.А.** Устойчивость горчицы черной к фузариозному увяданию в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2024. – Вып. 1 (197). – С. 113–118.
14. **Сердюк, О.А.** Почвенная микофлора агроценозов яровых рапса и рыжика / О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2024. – Вып. 1 (197). – С. 119–124.
15. **Сердюк, О.А.** Частота встречаемости гетеродеза на масличных культурах семейства Капустные в Краснодарском крае / О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2024. – Вып. 2 (198). – С. 87–93.
16. **Сердюк, О.А.** Влияние химических фунгицидов на содержание почвенных микромицетов в агроценозе рапса ярового в центральной зоне Краснодарского края / О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2024. – Вып. 2 (198). – С. 100–107.
17. **Сердюк, О.А.** Влияние метаболитов гриба *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyder & Hansen на растения яровых рапса и горчицы сарептской разных групп устойчивости к болезни / О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2024. – Вып. 4 (200). – С. 114–116.

Монографии

18. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, С.А. Семеренко, **О.А. Сердюк**. – Краснодар: Типография ООО «Столичный стиль», 2012. – 204 с. – Тир. 750 экз. – 11,52 п.л. (авт. – 9,22 п.л.).

19. Вредные организмы в посевах рапса и меры борьбы с ними / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко, **О.А. Сердюк**. – Краснодар, Просвещение-Юг, 2020. – 215 с. – ISBN 978-5-93491-837-9. Тир. 500 экз. – 12,55 п.л. (авт. – 10,04 п.л.).

Патенты

20. Авторское свидетельство № 84748. Горчица сарептская Галатея : заявл. 28.10.2021: опубл. 13.04.2023 / В.С. Трубина, Л.А. Горлова, **О.А. Сердюк**; патентообладатель ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». – 1 с.

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus, Web of Science

21. **Serdyuk, O.** The causative agent of downy mildew *Peronospora brassicae* Gaeum. f. *brassicae* (Gaeum.) on winter false flax (*Camelina sativa* (L.) crantz.): the search for a source of disease resistance in the conditions of the Krasnodar region / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // BIO Web of Conf. XI Inter. Scien. and Pract. Conf. "Biological Plant Protection is the Basis of Agroecosystems Stabilization". – 2020. – V. 21. – 00031.

22. **Serdyuk, O.** The effect of presowing treatment of seeds of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) and winter brown mustard (*Brassica juncea* L.) with modern fungicides on their sowing qualities and biometric characteristics of seedlings / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // E3S Web of Conf. "Inter. Scien. and Pract. Conf. "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020". – 2020. – V. 222. – 02024.

23. **Serdyuk, O.** The evaluation of parental material of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) and winter brown mustard (*Brassica juncea* L.) on resistance to Phoma rot in the central zone of the Krasnodar region of the Russian Federation / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // E3S Web of Conf. "Inter. Scien. and Pract. Conf. "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020". – 2020. – V. 222. – 02030.

24. **Serdyuk, O.** The effect of fungicides on reducing the harmfulness of Alternaria blight of brown mustard / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science: "Development of the agro-industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and abroad". – 15-16 October 2020, Yekaterinburg, Russian Federation. – 2020. – V. 699. – 012018.

25. **Serdyuk, O.** The breeding of spring rapeseed and brown mustard for resistance to Fusarium blight / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // IOP Conf. Series: Earth and

Environmental Science: "International Conference on Agricultural Science and Engineering". – 2021. – V. 845. – 012027.

26. **Serdyuk, O.** Analysis of diseases affecting winter and spring forms of *Brassica napus* L. and *Brassica juncea* L. in the central zone of the Krasnodar region / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – V. 937(3). – 032114.

27. **Serdyuk, O.** Comparative evaluation of diseases affection of winter and spring false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in the Krasnodar region / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // Inter. Scien. and Pract. Conf.: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad (DAICRA 2021), 15th-16th October 2021, Yekaterinburg, Russia. – 2022. – V. 949. – 012105.

28. **Serdyuk, O.** Breeding and chemical methods of brown mustard (*Brassica juncea* L.) protection from Fusarium blight / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // Inter. Scien. and Pract. Conf. "VAVILOV READINGS-2021" (VVRD 2021). – 2022. – V. 43. – 02018.

29. **Serdyuk, O.** Effect of Fusarium blight, Phoma rot, and Sclerotinia blight on rapeseed and mustard plant productivity / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // Inter. Scien. and Pract. Conf. "Innovative Technologies in Agriculture" (ITIA 2022). – 2022. – V. 47. – 05003.

30. **Serdyuk, O.** Control of fusarium blight infestation on spring rapeseed using breeding and chemical plant protection methods / O. Serdyuk // Inter. Scien. and Pract. Conf. "Current Issues of Biology, Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops" (CIBTA2022). – 2023. – V. 2777. – 020052.

31. **Serdyuk, O.** Estimation of high oleic winter rapeseed (*Brassica napus* L.) on resistance to Phoma rot / O. Serdyuk, L. Gorlova // AIP Conf. Proc: Inter. Scien. and Pract. Conf. "Technology in agriculture, energy and ecology" (TAEE 2022). – 2022. – V. 2767. – I. 1. – 020020.

32. **Serdyuk, O.** Modified Method for the Evaluation of Resistance to Fusarium Blight in White Mustard (*Sinapis Alba* L.), Black Mustard (*Brassica Nigra* (L.) W.D.J. Koch) and Spring False Flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) / O. Serdyuk, V. Trubina, L. Gorlova // E3S Web of Conf.: III Inter. Conf. on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023). – 2023. – V. 463. – 01019.

Публикации в других изданиях

33. **Сердюк, О.А.** Влияние грибных болезней на урожай семян масличных культур семейства капустных / О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиевская, С.Л. Горлов // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России: сб. ст. по материалам научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС. – 2012. – С. 188–189.

34. Шипиевская, Е.Ю. Фомоз (*Phoma lingam*) – опасное заболевание озимых капустных культур в Краснодарском крае / Е.Ю. Шипиевская, **О.А. Сердюк** // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России : сб. ст. по материалам науч.-практ. конференции Кубанского отделения ВОГиС. – 2012. – С. 191–192.
35. Семеренко, С.А. Новая инсектицидная баковая смесь для инкрустирования семян ярового рапса / С.А. Семеренко, Н.В. Медведева, **О.А. Сердюк** // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции : сб. ст. по материалам III Всерос. науч.-практ. конференции молодых ученых и аспирантов. – Краснодар. – 2016. – С. 139–143.
36. Семеренко, С.А. Протравливание семян – надежная защита всходов рапса от болезней и вредителей / С.А. Семеренко, **О.А. Сердюк**, Н.В. Медведева // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции : сб. ст. по материалам III Всерос. науч.-практ. конференции молодых ученых и аспирантов. – Краснодар. – 2016. – С. 144–146.
37. **Сердюк, О.А.** Оценка селекционного материала рыжика озимого на поражение болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.В. Сердюк // Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2016. – С. 181–184.
38. **Сердюк, О.А.** Поражение горчицы белой болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина // Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях : сб. ст. по Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2016. – С. 184–188.
39. **Сердюк, О.А.** Систематическое положение возбудителей болезней рапса / О.А. Сердюк, В.В. Сердюк, В.В. Сердюк // Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2016. – С. 189–194.
40. **Сердюк, О.А.** Симптомы проявления фитоплазмозов на рапсе и горчице сарептской в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиевская, Л.А. Горлова, В.С. Трубина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : сб. ст. по материалам II Междунар. науч.-практ. интернет-конференции, ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 938–941.
41. Оценка селекционного материала рапса ярового и горчицы сарептской на устойчивость к фузариозу / **О.А. Сердюк**, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Инновационные исследования и разработки для научного

обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. ст. по материалам II Междунар. науч.-практ. конференции. – 2017. – С. 180–184.

42. Оценка селекционного материала рыжика озимого на устойчивость к поражению пероноспорозом в условиях центральной зоны Краснодарского края / **О.А. Сердюк**, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: сб. ст. по материалам VIII Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2017. – С. 371–375.

43. **Сердюк, О.А.** Поиск доноров устойчивости рыжика озимого к ложной мучнистой росе / О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина // Актуальные вопросы науки : сб. ст. по материалам 41-й Междунар. науч.-практ. конференции. – М.: Изд. «Спутник», 2018. – С. 148–151.

44. Вертициллезное увядание рапса озимого в условиях Краснодарского края / **О.А. Сердюк**, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина, В.В. Сердюк // АгроСнабФорум. – 2018. – № 7 (163). – С. 43–45.

45. Селекция рыжика озимого на устойчивость к пероноспорозу / **О.А. Сердюк**, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Роль науки в формировании современной виртуальной реальности: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – 2018. – С. 51–54.

46. Методика учета поражения стручков капустных культур альтернариозом / **О.А. Сердюк**, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Приоритетные направления научных исследований: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – 2018. – С. 148–150.

47. Разработка шкалы интенсивности поражения горчицы белой (*Sinapis alba* L.) фузариозом в естественных полевых условиях / Е.Ю. Шипиевская, **О.А. Сердюк**, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Приоритетные направления научных исследований: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – 2018. – С. 177–184.

48. **Сердюк, О.А.** Частота встречаемости болезней на рапсе в условиях Центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. ст. по материалам III Междунар. науч.-практ. конференции. – 2019. – С. 468–473.

49. **Сердюк, О.А.** Возможность прорастания склероциев гриба *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Vary в процессе их хранения / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // АгроСнабФорум. – 2019. – № 5. – С. 50–51.

50. Шкала для оценки поражения проростков рапса озимого фомозом при искусственном заражении в лабораторных условиях / В.В. Сердюк, Э.Б. Бочкарева, Л.А. Горлова, **О.А. Сердюк** // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам Всерос.

науч.-практ. конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых ученых. – ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». – 2019. – С. 498–504.

51. **Сердюк, О.А.** Фитосанитарный мониторинг болезней горчицы сарептской / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Защита растений от вредных организмов : сб. ст. по материалам IX международной научно-практической конференции. – Краснодар. – 2019. – С. 242–243.

52. **Сердюк, О.А.** Методы выделения патогенов из растений капустных культур / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – 2019. – С. 71–76.

53. **Сердюк, О.А.** Вредоносность болезней рапса и горчицы сарептской в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции с элементами школы молодых ученых «. – Краснодар. – 2019. – С. 172–173.

54. **Сердюк, О.А.** Внутренняя инфекция семян масличных культур семейства капустные, выращенных в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции с элементами школы молодых ученых. – Краснодар. – 2019. – С. 173–175.

55. **Сердюк, О.А.** Влияние фунгицидных протравителей на биометрические параметры проростков горчицы сарептской / О.А. Сердюк, В.С. Трубина // Русское поле : сб. ст. по материалам III Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2019. – С. 65–67.

56. **Сердюк, О.А.** Изменение посевных качеств семян и биометрических параметров проростков горчицы сарептской после применения фунгицидных протравителей / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Состояние и перспективы развития аграрной науки в условиях изменяющегося климата : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2019. – С. 144–148.

57. **Сердюк, О.А.** Влияние фунгицидных протравителей на биометрические параметры проростков рапса ярового / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам Всерос. (национал.) конференции. – Краснодар. – 2019. – С. 79–80.

58. **Сердюк, О.А.** Влияние предпосевной обработки семян рапса ярового фунгицидами на их посевные качества и биометрические параметры проростков / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова // Агрофорум. – 2019. – № 6. – С. 3–37.

59. **Сердюк, О.А.** Применение регуляторов роста для повышения зимостойкости и урожайности рапса озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова, В.В. Сердюк // Агрофорум. – 2019. – № 8. – С. 76–78.

60. **Сердюк, О.А.** Сравнительная оценка биометрических параметров проростков озимой и яровой форм рапса и горчицы сарептской / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова, В.В. Сердюк // Растениеводство и луговодство: сб. ст. по материалам Всерос. Науч. конференции с междунар. участ. – Москва РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2020. – С. 161–165.
61. **Сердюк, О.А.** Эффективность фунгицидов против альтернариоза горчицы сарептской / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Защита растений от вредных организмов : сб. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2021. – С. 324–326.
62. **Сердюк, О.А.** Оценка селекционного материала горчицы сарептской (*Brassica juncea* L.) на устойчивость к бактериозу / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Саратов. – 2021. – С. 253–259.
63. **Сердюк, О.А.** Анализ поражения болезнями озимой и яровой формы рыжика посевного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) в центральной зоне Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2021. – С. 204–208.
64. **Сердюк, О.А.** Содержание микромицетов в почве агроценозов озимых рапса и горчицы сарептской в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова / Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: сб. ст. по материалам VII Междунар. науч.-практ. онлайн-конференции. – Майкоп. – 2022. – С. 171–174.
65. **Сердюк, О.А.** Почвенные микромицеты в агроценозах озимых масличных культур семейства Капустные в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Вавиловские чтения – 2022 : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 135-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов. – 2022. – С. 284–289.
66. **Сердюк, О.А.** Оценка селекционного материала горчицы белой на устойчивость к фузариозному увяданию / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2023. – С. 157–158.
67. **Сердюк, О.А.** Влияние фузариозного увядания на продуктивность растений яровых рапса и горчицы сарептской / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Защита растений от вредных организмов : сб. ст. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конференции. – Краснодар. – 2023. – С. 350–351.
68. **Сердюк, О.А.** Оценка гибридов рапса озимого селекции ВНИИМК на основе ЦМС на устойчивость к фомозу / О.А. Сердюк, Л.А. Горлова // Проблемы и

перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов : сб. ст. по материалам V Междунар. науч.-практ. конференции. – Курск. – 2023. – С. 63–67.

69. **Сердюк, О.А.** Модифицированный метод оценки устойчивости яровых горчицы сарептской и рапса к фузариозному увяданию / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Приоритетные научные исследования в области производства и переработки плодоовощного сырья и винограда : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции. – Махачкала. – 2023. – С. 190–196.

70. **Сердюк, О.А.** Разработка методики определения фитотоксичности гриба *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyder & Hansen – возбудителя фузариозного увядания яровых рапса и горчицы сарептской / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Евразии : сб. ст. по материалам XXVI Междунар. науч.-практ. форума. – Монголия, Улаанбаатар. – 2023. – С. 687–689.

71. **Сердюк, О.А.** Влияние яровой горчицы на содержание микромицетов в почве в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Фитосанитарная безопасность: угрозы, вызовы и пути решения: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 65-летию основания Казахского НИИ защиты и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева. – Казахстан, Алматы. – 2023. – С. 311–314.

Сердюк Оксана Анатольевна

**Биоэкологические аспекты интегрированной защиты масличных культур
семейства Капустные от инфекционных болезней в условиях степной зоны
Западного Предкавказья**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Подписано в печать ____ . _____ 2025 г. Формат 60×84 ¹/₁₆
Усл. печ. л. – 2,0. Тираж 100. Заказ № ____
Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13