

**Сазонкин Кирилл Дмитриевич**

**ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ  
НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОГО РАПСА  
В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Научный  
руководитель:

**Виноградов Дмитрий Валериевич**  
доктор биологических наук, профессор

Официальные  
оппоненты:

**Астарханова Тамара Саржановна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», агробиологический департамент, агробиологический институт, профессор

**Кузнецова Галина Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, Сибирская опытная станция – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», лаборатория селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, заместитель директора по научной работе, ведущий научный сотрудник.

Ведущая  
организация:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Защита состоится «03» апреля 2025 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета 99.2.117.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442 Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел./факс 8 (846-63) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», на сайте университета <http://ssaa.ru> и на сайте ВАК Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор



Троц Наталья Михайловна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** На современном этапе в сельскохозяйственном производстве из группы масличных, удельный вес по посевным площадям занимает подсолнечник и яровой рапс, однако для устойчивого развития масложировой отрасли необходимо расширять видовое разнообразие возделываемых культур из масличной группы. Интродуцирование в севообороты масличных культур имеет стратегическое для продовольственной безопасности, экономическое и агрономическое значение. Активное возделывание рапса, горчицы, редьки масличной, сурепицы способствует снижению посевных площадей под подсолнечником, сбалансированности севооборотов, расширению рынка маслосемян и оптимизации материальных затрат аграриев.

Озимый рапс является одной из таких перспективных культур, которая имеет большое разнообразие различных сортов и гибридов. По сравнению с яровым рапсом, потенциальная урожайность озимой формы может быть в 1,5-2 раза выше и достигать 5-6 т/га и более. Посевные площади под озимый рапс в России в 2015 г. составили 145,4 тыс. га при средней урожайности 2,04 т/га, в 2018 г. – 190,8 тыс. га, и 2,09 т/га, в 2023 г. – более 525 тыс. га, и 2,81 т/га. В Рязанской области озимый рапс выращивался в 2018г. на площади 2,3 тыс. га, при средней урожайности 1,85 т/га, 2020 г. – 5,0 тыс. га, и 2,07 т/га, в 2022 г. – 6,1 тыс. га, и 2,57 т/га; в 2024 г. – 7,6 тыс. га и 2,63 т/га.

Озимый рапс не получил широкого распространения в Нечерноземной зоне по сравнению с яровым рапсом. В первую очередь, это связано с перезимовкой растений, в результате которой до 50% растений может не возобновить весеннюю вегетацию, вследствие вымерзания и выпревания культуры. Значительно повысить процент перезимовавших растений помогает применение специализированных росторегулирующих препаратов, других пестицидов и агрохимикатов. Кроме того, актуальной остается проблема сохранения плодородия почв и снижения неблагоприятного фитосанитарного воздействия в агроценозах рапса, что и определило направление данных исследований.

**Степень разработанности темы.** Исследования по изучению технологии выращивания озимого рапса в различных почвенно-климатических условиях в России проводились и ранее (Я. Э. Пилюк, 2006; Д. Ю. Сулейманов, 2012; М. А. Дыренко, 2013; Н. И. Зайцев, 2012; А. П. Крылов, 2018; Н. Н. Бобко, 2017; П. Н. Черемиснов, 2019; О. М. Агафонов, 2020; Н. А. Сердюкова, 2020; А. Ш. Гаджикурбанов, 2020; В. И. Башков, 2021; Г. Б. Агаев, 2023). Известны научные зарубежные работы ученых в данной области у R. Tao, 2015; B. Cwalina-Ambroziak, 2016; Z. G. Liu, 2016; K. Ratajczak, 2017; L. Wang, 2017; A. Wenda-Piesik, 2018; S. Cadot, 2018; M. Viccaro, 2018; R. Habibur, 2019; S. Matar, 2020; Y. Aigu, 2020; S. Spasibionek, 2020; Q. Gong, 2020; A. Sikorska, 2021; N. Burbulis, 2021; Y. Du, 2021; J. Wei, 2022.

В условиях Нечерноземной зоны вопросами совершенствования технологии выращивания озимого рапса занимались Ю. К. Новоселов, 2010; В. Д. Пампура, 2013; В. Т. Воловик, 2017; Ю. К. Шпаков, 2018; А. В. Березнов, 2023.

В интенсивном сельскохозяйственном производстве каждый элемент технологии выращивания культуры должен быть современным и позволять достигать максимальной урожайности. Одним из таких приемов может стать применение микробиологических и органоминеральных удобрений, а также регуляторов роста растений.

Благодаря внедрению в технологии выращивания сельскохозяйственных культур подобных агрохимикатов, они обладают рядом преимуществ в повышении продуктивности в сравнении с традиционными.

Необходимые элементы питания, такие как макро-, микро- и мезоэлементы находятся в доступной форме для растений при использовании микробиологических или органоминеральных удобрений. В научной литературе преимущественно не встречается упоминаний о негативном действии на растения подобных групп агрохимикатов. В условиях Нечерноземья существует необходимость более широкого изучения эффективности агрохимикатов в агроценозах озимого рапса, что и сформировало цель и задачи проведения данных исследований.

**Цель исследований** – разработать и рекомендовать производству эффективные агротехнические приемы возделывания озимого рапса в условиях южной части Нечерноземной зоны России, обеспечивающие повышение урожайности семян с высоким качеством.

**Задачи исследований:**

1. Изучить действие агрохимикатов на фоне предпосевной обработки семян на рост и развитие озимого рапса.
2. Выявить оптимальные дозы микробиологических удобрений на урожайность озимого рапса.
3. Определить действие органоминерального удобрения и фунгицида с росторегулирующим действием на продуктивность озимого рапса.
4. Дать экономическую и биоэнергетическую оценку предлагаемым приемам повышения продуктивности озимого рапса.

**Научная новизна исследований.**

Впервые в условиях южной части Нечерноземной зоны России доказана эффективность выращивания озимого рапса сорта Северянин, и гибридов Мерседес, Рохан и Ксенон, в комплексе с применением удобрений микробиологической и органоминеральной группы, а также, микроудобрения на фоне фунгицида с росторегулирующим эффектом с целью повышения продуктивности культуры.

Экспериментально установлена и подтверждена внедрениями в реальное производство эффективность использования в технологии озимого рапса микроудобрений ОраСтарт, Рауактив, микробиологических удобрений Азотовит, Фосфатовит, органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные и фунгицида с росторегулирующим эффектом Карамба.

Доказана высокая эффективность оптимального в опытах сочетания предпосевной обработки семян ОраСтарт в дозе 1,0 л/т в комплексе с двукратной обработкой агроценозов микробиологическими удобрениями Азотовит, 1,0 л/га + Фосфатовит, 1,0 л/га или микроудобрением Рауактив, 1,0 л/га, осенью в фазу 4–6 настоящих листьев и весной, после возобновления вегетации в фазе розетки листьев, и нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Установлена высокая эффективность применения органоминеральных удобрений Ревитаплант Крестоцветные, 1,0 л/га, в качестве двукратной некорневой подкормки, осенью в фазу 4-6 настоящих листьев и весной в фазу розетки листьев, на фоне использования фунгицида с росторегулирующим эффектом Карамба, 1,0 л/га, осенью, в фазе 6-8 листьев, и нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Получено пять патентов на изобретение в соавторстве.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** В условиях умеренно континентального климата, на темно-серых лесных почвах юга Нечерноземья проведены многофакторные полевые опыты по изучению комплексного влияния на рост, развитие и продуктивность озимого рапса микроудобрений ОраСтарт и Рауактив, микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит и органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные, фунгицида Карамба. Проанализировано действие агрохимикатов на всхожесть, вегетационный период, сохранность, зимостойкость растений, фотосинтетические показатели, элементы структуры урожая, урожайность, масличность и жирнокислотный состав полученных семян. Представлены агрономическая, биоэнергетическая, фитосанитарная и экономическая оценки агроценозов озимого рапса сорта Северянин и гибридов Мерседес, Рохан, Ксенон в зависимости от изучаемого агроприема.

Результаты опытов прошли практическое внедрение на общей площади более 55 га в условиях Рязанской области и юга Московской области.

Отдельные материалы работы используются при ведении дисциплин «Земледелие» и «Растениеводство» у студентов агрономических направлений, а также при проведении курсов повышения квалификации для специалистов АПК.

**Методология и методы исследования** базировались на изучении научных работ отечественных и зарубежных ученых, проведении полевых исследований посредством закладки опытов с фиксацией основных агрономических показателей развития культуры, лабораторных опытов, биоэнергетической, экономической и статистической обработок полученных экспериментальных данных и их анализа.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Влияние агрохимикатов на фоне предпосевной обработки семян на рост и развитие озимого рапса.
2. Эффективность доз микробиологических удобрений на урожайность озимого рапса.
3. Действие органоминерального удобрения и фунгицида с росторегулирующим действием на продуктивность культуры.
4. Анализ экономической и биоэнергетической оценки предлагаемых приемов повышения продуктивности озимого рапса.

**Достоверность результатов исследований подтверждена** большим объемом теоретических и практических данных, полученных в процессе выполнения диссертации. Полученные по итогам исследований результаты выполнены в соответствии с общепринятыми методиками, ГОСТами, согласно статистической обработке, которые были апробированы в условиях реального производства и опубликованы в научных журналах и сборниках по итогам докладов на конференциях.

**Апробация результатов работы.** Основные результаты исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры агрономии и защиты растений ФГБОУ ВО РГАТУ и научно-практических конференциях различного уровня (2020–2024 гг.): международных научно-практических конференциях «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Чебоксары, Чувашский ГАУ, ноябрь, 2020 г.); Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (г. Горки, БГСХА, январь, 2021 г.); «Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дис-

куссия» (г. Петропавловск, СКУ им. М. Козыбаева, март, 2021 г.); «Почвенно-экологические проблемы агроценозов и пути их решения» (г. Баку, Институт почвоведения и агрохимии, июнь, 2021 г.); «Рыночная экономика: сегодня и завтра» (г. Минск, БГАТУ, март, 2022 г.); «Почвоведение в прошлом, в настоящем и будущем» (г. Баку, Институт почвоведения и агрохимии, июнь, 2022 г.). Внедрение результатов исследований в производство проводилось в условиях ИП Пеньшин С.А. глава КФХ Михайловского района Рязанской области на площади 12 га; ООО «ТуламашАгро» Зарайского района Московской области (24 га); ООО «Пламя» Кораблинского района Рязанской области (21 га).

Исследования выполнялись в соответствии с программой научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО РГАТУ на 2021-2025 гг., № НИОКТР 122012400340-5, раздел 3.2.

**Публикации результатов исследований** по диссертационной работе отражены в 23 научных работах, в том числе 4 в изданиях, включённых в перечень ВАК при Минобрнауки России и 1 в издании, входящем в международную базу Scopus, получено 5 патентов на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Работа изложена на 171 странице компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, основных выводов и предложений производству, списка литературы из 204 источников, в том числе 27 зарубежных авторов, содержит 26 таблиц, 42 рисунка и 17 приложений.

**Личный вклад автора** заключается в самостоятельном планировании экспериментов, подборе методик и методов исследований, выполнении лабораторных и полевых опытов, а также обобщении результатов, полученных данных, их статистической и корреляционной обработок, формулировке предложений производству. Автор выражает искреннюю благодарность и глубокую признательность научному руководителю доктору биологических наук, профессору Д.В. Виноградову за руководство, ценные советы и неоценимую помощь в организации исследований и анализе полученных данных. Автор также благодарит за содействие в организации экспериментов директора УНИЦ «Агротехнопарк» кандидата сельскохозяйственных наук Ю.В. Доронкина и профессорско-преподавательский коллектив кафедры агрономии и защиты растений ФГБОУ ВО РГАТУ.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 1. Обзор литературных источников

В литературном обзоре по теме диссертации изложен анализ перспективы выращивания озимого рапса в мире и России; особое внимание уделено особенностям использования пестицидов и агрохимикатов в агроценозах исследуемой культуры; роли элементов технологии выращивания озимого рапса в повышении урожайности и качества семян. Представлены некоторые аспекты применения пестицидов и агрохимикатов в технологии производства рапса и качества масличного сырья в современных условиях. Анализ отечественных и иностранных литературных источников свидетельствует о необходимости совершенствования агротехнических приёмов с целью повышения продуктивности озимого рапса в условиях юга Нечерноземья.

## 2. Условия, материалы и методы исследований

Полевые эксперименты были заложены на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» (УНИЦ «Агротехнопарк») в 2020-2023 гг.

Климат местности умеренно-континентальный, с тёплым летом, периодически холодной зимой, часто с устойчивым снежным покровом и выраженными переходными сезонами весны и осени. Вегетационный период 2020/2021гг. – был недостаточно увлажненным, но близким к оптимальному уровню увлажнения, преобладали повышенные температуры воздуха, теплый (ГТК – 0,8); 2021/2022гг. – теплый с несколько повышенными температурами воздуха, при этом отмечается недостаточное увлажнение (ГТК – 0,65); 2022/2023 – (ГТК – 1,3) можно охарактеризовать, как слабозасушливый – влажный.

Полевые исследования проводились на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20): рН<sub>сол</sub> – 5,81-5,73; Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 14,6-11,2 мг/100 г; К<sub>2</sub>О – 15,6-14,3 мг/100г; гумус – 3,30-3,21 %.

Объект исследований – озимый рапс.

*Опыт 1.* Урожайность озимого рапса в зависимости от сорта и гибридов и применения микробиологических удобрений и стимулятора роста.

В опыте 1 фактор А – сорт Северянин и гибрид F1 Мерседес рапса озимого, фактор В – обработка семян перед посевом препаратом ОраСтарт, 1,0 л/т, фактор С – обработка растений по вегетации микробиологическими удобрениями по вариантам: 1) без обработки; 2) Азотовит, 1,0 л/га; 3) Фосфатовит, 1,0 л/га; 4) Азотовит 1,0 л/га + Фосфатовит, 1,0 л/га; 5) Рауактив, 1,0 л/га. Обработку семян озимого рапса регулятором роста ОраСтарт проводили перед посевом, контрольные варианты обрабатывали дистиллированной водой. Обработка растений препаратами Азотовит, Фосфатовит, Рауактив проводили согласно схеме осенью в фазу 4-6 настоящих листа и весной при возобновлении весенней вегетации. Общая площадь делянки 60 м<sup>2</sup>, учетной – 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная, способ размещения – систематический.

*Опыт 2.* Урожайность озимого рапса в зависимости от органоминерального удобрения и росторегулирующего фунгицида.

В опыте 2 фактор А – сорт Северянин и гибриды F1Рохан, F1 Ксенон рапса озимого, фактор В – обработка фунгицидом Карамба, 1,0 л/га, фактор С – обработка органоминеральным удобрением Ревитаплант Крестоцветные, 1,0 л/га. Фунгицидом Карамба с росторегулирующим действием проводили однократную обработку осенью перед уходом в зиму, Ревитаплант Крестоцветные обработку проводили двукратно: осенью в фазу 4-6 настоящих листьев, весной в фазу розетки листьев при возобновлении вегетации после зимнего покоя. Общая площадь делянки 120 м<sup>2</sup>, учетной – 100 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная, способ размещения – систематический.

Агротехнические мероприятия в опытах общепринятые для юга Нечерноземной зоны. Предшественник в годы исследований – озимая пшеница. Лушение стерни МТЗ 1221 + ЛДГ-10 на глубину 12-14 см, перед посевом проводили культивацию МТЗ 1221 + КПЭ 3,8 на глубину 3-5 см. В двух опытах посев осуществляли сплошным рядовым способом на глубину 2-3 см, с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян/га во II декаде августа селекционной сеялкой ССНТ-16 + МТЗ-82.1. Семена озимого рапса были протравлены Круйзер рапс, КС. Семена рапса качественно характеризовались согласно ГОСТ Р 52325-2005. После посева проводили прикатывание ККШ-

6 + МТЗ-82.1. Система защиты включала применение до всходов культуры обработки гербицидом Бутизан Стар КС, 2,0 л/га. В течение вегетации рапса проводили инсектицидные обработки Фастак, КЭ 0,15 л/га, и обработку гербицидом Лерашанс ВР 0,35 л/га в фазу 3-6 настоящих листьев.

Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{100}P_{60}K_{60}$ , а в весенний период осуществили подкормку аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$ . Уборку производили селекционным комбайном SR-2010 (Terrion) прямым комбайнированием в фазе технической спелости, поделяночно.

Закладка полевых опытов, проведение наблюдений и учетов проводились по общепринятым научным методиками (Г. И. Баздырев, 2004, Н. А. Горелов, 2015, Б. А. Доспехов, 1973, Б. Д. Кирюшин, 2009, В. М. Лукомец, 2007, М. С. Мокий, 2015, А. А. Ничипорович, 1966, Г. В. Кулик, 1987) и общепринятым ГОСТам. Обработку полученных данных с помощью программного продукта «Statistica 10».

Используемые химические препараты на основании требований и рекомендаций из официального справочника «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации».

Агрохимические анализы почвы, растительных образцов и маслосемян проведены в аналитических лабораториях ФГБОУ «Станция агрохимической службы «Рязанская», ФГБОУ ВО РГАТУ, ООО «Кубаньмасло».

### **3. Урожайность озимого рапса в зависимости от применения микробиологических удобрений и стимулятора роста**

Варианты с предпосевной обработкой ОраСтарт полевая всхожесть рапса была выше по сравнению с контрольным вариантом. В среднем, у сорта Северянин полевая всхожесть с действием ОраСтарт отмечалась на +1,9% больше (79,4%). На гибриде Мерседес полевая всхожесть отмечена на уровне 83,6%, что на +6,1% выше контроля.

Агрохимикаты оказали влияние на густоту стояния культуры в период возобновления весенней вегетации. Наилучшим вариантом были растения сорта Северянин и действия обработок ОраСтарт + Рауактив, где густота стояния культуры составила 43,5 шт. / м<sup>2</sup>; на гибриде Мерседес наилучший результат зафиксирован при применении ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит (48,0 шт. / м<sup>2</sup>); +9,4 шт. м<sup>2</sup> и +13,9 шт. м<sup>2</sup> растений к контролю (34,1 шт. м<sup>2</sup>).

Наибольший процент перезимовавших растений зафиксирован на варианте ОраСтарт + Рауактив (54,3%). На делянках с действием предпосевной обработки ОраСтарт процент перезимовавших растений выше по сравнению с вариантами без использования препарата (Северянин – 45,1%, Мерседес – 50,6%, что на 1,5% и 6,6% выше контроля). Количество перезимовавших растений сорта Северянин на вариантах Азотовит (48,4%), Фосфатовит (47,1%), Азотовит + Фосфатовит (48,7%) была выше контроля (44,0%) на +4,4%, +3,1% и +4,7%, соответственно.

Растения гибрида Мерседес характеризовались более высоким процентом перезимовки растений по всем вариантам опыта. Наибольший процент перезимовавших растений отмечен на варианте с комплексным применением ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 57,7%. Максимальная прибавка урожая рапса, в среднем за годы,



по отношению к контролю (1,69 т/га), отмечена на уровне + 84,6 % на варианте с Мерседес + ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность озимого рапса в зависимости от обработки агрохимикатами, т/га

Сорт / гибрид	Обработка семян	Обработка растений	Урожайность, т/га				Прибавка		
			2021г.	2022г.	2023г.	Среднее	т/га	%	
Северянин	Контроль (без обработки)		1,58	1,83	1,69	1,69	-	-	
	Без обработки	Азотовит	1,65	2,41	1,71	1,92	+0,23	+13,6	
		Фосфатовит	1,63	2,00	1,65	1,76	+0,07	+4,1	
		Азотовит + Фосфатовит	1,91	2,37	2,28	2,19	+0,50	+29,5	
		Рауактив	1,82	2,43	1,95	2,07	+0,38	+22,4	
	ОраСтарт, 1,0 л/т	Без обработки	1,68	2,06	2,11	1,95	+0,26	+15,3	
		Азотовит	2,07	2,37	2,16	2,20	+0,51	+30,1	
		Фосфатовит	1,96	2,21	1,94	2,04	+0,35	+20,7	
		Азотовит + Фосфатовит	2,25	2,46	2,23	2,31	+0,62	+36,6	
		Рауактив	2,21	2,52	2,45	2,39	+0,70	+41,4	
	F1 Мерседес	Без обработки	Без обработки	2,07	2,29	2,44	2,27	+0,58	+34,3
			Азотовит	2,45	2,81	3,18	2,81	+1,12	+66,2
Фосфатовит			2,22	2,76	3,08	2,68	+0,99	+58,5	
Азотовит + Фосфатовит			2,60	3,00	2,82	2,92	+1,23	+72,7	
Рауактив			2,30	2,70	3,01	2,67	+0,98	+57,9	
ОраСтарт, 1,0 л/т		Без обработки	2,16	2,47	2,59	2,41	+0,72	+42,6	
		Азотовит	2,52	2,62	3,06	2,73	+1,04	+61,5	
		Фосфатовит	2,40	2,59	2,67	2,55	+0,86	+50,8	
		Азотовит + Фосфатовит	2,71	3,34	3,30	3,12	+1,43	+84,6	
		Рауактив	2,57	2,86	3,01	2,81	+1,12	+66,2	
НСР <sub>05</sub> , т/га, А и В		0,13	0,18	0,16					
НСР <sub>05</sub> , т/га, С		0,21	0,29	0,25					
НСР <sub>05</sub> , т/га, взаимодействия АВС		0,42	0,58	0,50					

Проведение предпосевной обработки ОраСтарт положительно сказывалось на урожайности растений. На варианте с сортом Северянин зафиксирована урожайность на уровне 1,95 т/га (+ 0,26 т/га, к контролю), на гибриде Мерседес – 2,41 т/га (+0,72 т/га). При выращивании озимого рапса растения гибрида Мерседес обеспечивали больший сбор маслосемян, по сравнению с сортом Северянин.

На рисунке 1 представлены уравнения регрессии зависимости урожайности от элементов структуры урожая. При статистическом анализе выявлено, что зависимость урожайности от числа стручков достоверная, так как  $p < 0,01$ , парный коэффициент корреляции составил 0,58, что свидетельствует о тесной связи между показателями (рис. 1 (а)). Уравнение регрессии доказывает, что при увеличении числа стручков на 1 шт. урожайность повышается на 0,0232 т/га. При обработке препаратом ОраСтарт (рис. 1 (б)) зависимость урожайности от числа стручков снижается, так как значения коэффициентов корреляции ( $r=0,45$ , вклад  $r^2=20\%$ ) и регрессии ( $b=0,015$ ) оказались ниже по сравнению с контрольным вариантом в 1,3 и 1,5 раза, соответственно.

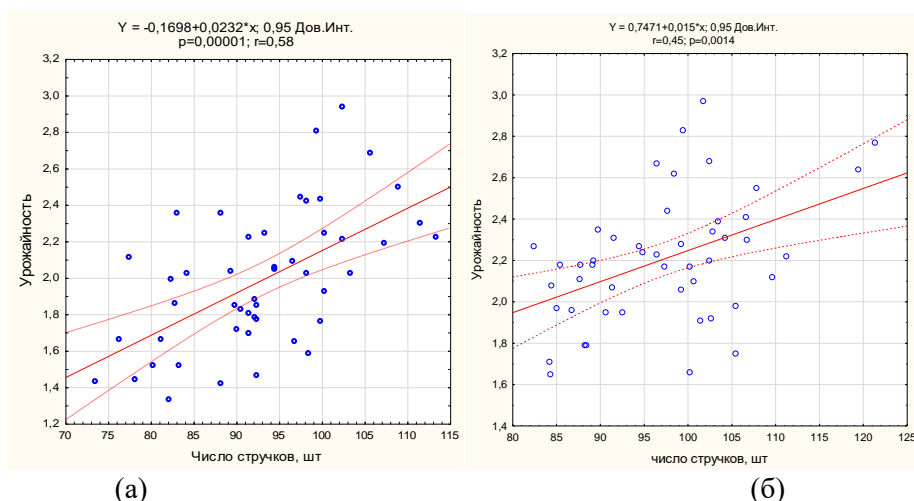


Рисунок 1 – Зависимость урожайности озимого рапса от числа стручков по вариантам контроль (а), обработка ОраСтарт (б) (сорт Северянин)

Это справедливо для вариантов по сорту Северянин. Можно сделать вывод, что у растений сорта Северянин кроме генотипических характеристик формирование урожайности во многом зависит от иных факторов, потому что вклад стручков в урожайность при обработке составляет всего 20%, с обработкой 33,6% (рис. 2).

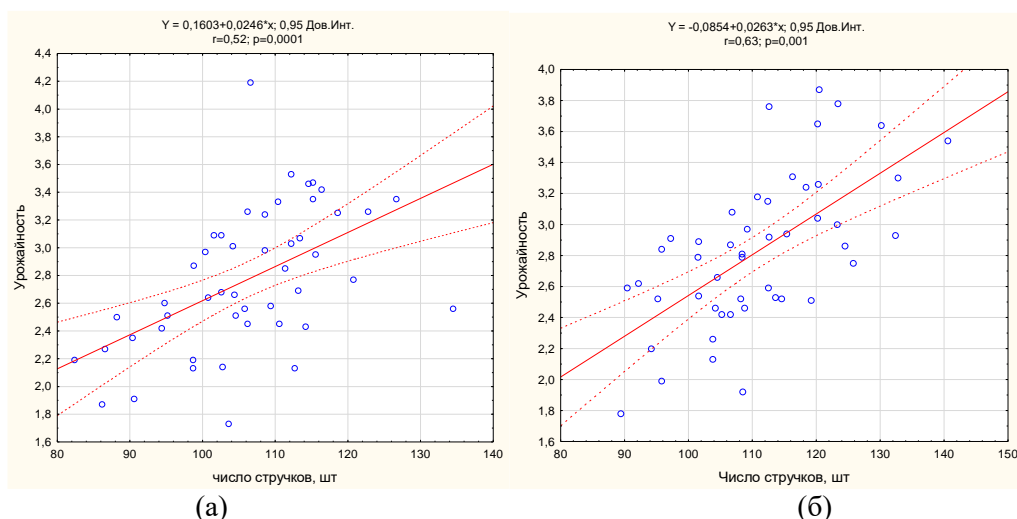


Рисунок 2 – Зависимость урожайности озимого рапса от числа стручков по вариантам контроль (а), обработка ОраСтарт (б) (сорт Мерседес)

При сравнении результатов регрессионного анализа по вариантам с гибридом Мерседес можно констатировать, что использование ОраСтарт в технологии возделывания растений увеличило значение коэффициента корреляции с 0,45 до 0,52 ед. Коэффициент регрессии изменился незначительно, следовательно, проведенные предпосевные обработки препаратом ОраСтарт оказывали значительное действие на формирование итоговой урожайности культуры.

#### 4. Продуктивность озимого рапса в зависимости от действия органоминерального удобрения и фунгицида

В условиях юга Нечерноземной зоны России часто наблюдается затянувшаяся осень, когда снежный покров устанавливается на территории не повсеместно, а колебания температур в этот период часто переходит нулевую отметку и может составлять от +1 до -2 °С. В таком случае растения рапса озимого не замедляют вегетацию,

а продолжают активно расти, тем самым точка роста приподнимается над землей выше необходимого расстояния, а диаметр корневой шейки увеличивается. Для успешной перезимовки растениям рапса в осенний период необходимо сформировать хорошо укоренившуюся розетку из 6-8 листьев.

В вариантах с применением фунгицида Карамба наблюдался рост корневой шейки. В среднем, при уходе растений в зимний период на сорте Северянин диаметр составлял 9,5 мм, на гибридах Рохан и Ксенон 11,7 и 12,1 мм, соответственно. Низкие показатели диаметра корневой шейки существенно снижали шансы растений на перезимовку; увеличенный диаметр способствовал образованию полого стебля, накоплению избыточного количества воды и снижению количества запасных питательных элементов и сахаров на зиму. При комплексном применении препаратов на сорте Северянин и гибридах Рохан и Ксенон диаметр корневой шейки при уходе в зиму составлял 10,6 мм, 12,2 мм и 12,7 мм, соответственно, что на +2,6 мм, +4,2 мм и +4,7 мм больше, по сравнению с контрольным вариантом.

В опыте, наименьшее количество растений на контроле – 33,0 шт./м<sup>2</sup>, наибольшее количество по сорту Северянин и действию Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 40,9 шт./м<sup>2</sup>, что на 7,9 шт./м<sup>2</sup> больше контроля (табл. 2).

Таблица 2 – Полевая всхожесть, густота стояния, сохранность растений озимого рапса в зависимости от изучаемых факторов, среднее 2021-2023 гг.

Сорт / гибрид	Обработка пестицидом	Обработка агрохимикатом	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>			Сохранность растений к уборке, %
			всходы	раннейвесной	перед уборкой	
Северянин	без обработки	контроль	77,7	33,0	30,3	38,4
		Ревитаплант Крестоцветные	75,7	35,3	31,7	41,5
	Карамба	-	76,0	38,3	37,8	47,2
		Ревитаплант Крестоцветные	79,8	40,9	41,3	51,7
Рохан	без обработки	-	82,5	36,6	36,2	42,8
		Ревитаплант Крестоцветные	82,0	38,6	37,1	45,6
	Карамба	-	80,4	40,6	39,2	47,8
		Ревитаплант Крестоцветные	81,8	43,0	39,3	50,4
Ксенон	без обработки	-	85,5	43,2	36,2	42,4
		Ревитаплант Крестоцветные	85,0	44,7	38,2	45,0
	Карамба	-	84,0	49,4	42,3	50,6
		Ревитаплант Крестоцветные	84,3	53,5	44,7	52,9

На гибридах Рохан и Ксенон большее количество растений зафиксировано на вариантах с применением росторегулирующего фунгицида Карамба, используемого в технологии совместно с органоминеральным удобрением. На сохранность в значительной степени оказало влияние комплексное действие Карамба + Ревитаплант Крестоцветные, на варианте которого повысилось количество перезимовавших растений

рапса. Сохранность составила 51,7% (Северянин), 50,4% (Рохан) и 52,9% (Ксенон), соответственно, что на +13,3%, +12,0%, +14,5% больше, по сравнению с контролем.

Обработка органоминеральным удобрением Ревитаплант Крестоцветные положительно влияло на накоплении сахаров и питательных элементов в растениях; отмечался эффект снижения роста рапса озимого, «прибивало» растения к поверхности почвы, не давая им перерастать.

Органоминеральное удобрение и фунгицид с росторегулирующим действием оказали влияние на структуру урожая и урожайность растений рапса озимого (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Элементы структуры урожая озимого рапса в зависимости от изучаемых факторов, среднее 2021-2023 гг.

Сорт / гибрид	Обработка пестицидом	Обработка агрохимикатом	Число стручков, шт./ растение	Число семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г
Северянин	без обработки	контроль	91,9	21,2	3,2
		Ревитаплант Крестоцветные	96,9	22,0	3,3
	Карамба	-	100,7	21,6	3,2
		Ревитаплант Крестоцветные	104,1	22,3	3,4
Рохан	без обработки	-	107,1	21,7	3,8
		Ревитаплант Крестоцветные	115,5	23,3	3,9
	Карамба	-	118,8	23,6	3,7
		Ревитаплант Крестоцветные	125,3	24,1	3,9
Ксенон	без обработки	-	103,2	20,6	3,9
		Ревитаплант Крестоцветные	113,6	21,9	4,0
	Карамба	-	114,5	21,8	4,0
		Ревитаплант Крестоцветные	121,1	22,7	4,0
НСР <sub>05</sub> , т/га, АВС 2021-			5,13	2,28	0,49
2022-			11,72	4,97	0,31
2023-			25,08	2,10	0,32

Наибольшее влияние на урожайность культуры оказали масса 1000 семян и количество продуктивных стручков на одно растение. В среднем, на контроле зафиксировано среднее число стручков на одно растение (91,9 шт.). У растений сорта Северянин наибольшее число стручков отмечено на варианте Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 104,1 шт./раст., прибавка составила +12,2 шт./раст., при этом на вариантах с действием Карамба и Ревитаплант Крестоцветные прибавка к контролю составила +8,8 шт./раст. и +5,0 шт./раст., соответственно.

В опыте растения рапса гибрида Рохан имели наибольшее число стручков, количество их составило – 125,3 шт./раст., на варианте Карамба + Ревитаплант Крестоцветные, прибавка к контролю +33,4 шт./раст. На гибриде Ксенон наилучший результат установлен на уровне 121,1 шт./раст., прибавка к контролю +29,2 шт./раст.

Таблица 4 – Урожайность озимого рапса в зависимости от варианта исследований, среднее за 2021-2023 гг.

Сорт / гибрид	Обработка пестицидом	Обработка агрохимикатом	Урожайность, т/га				Прибавка	
			2021г.	2022г.	2023г.	Среднее	т/га	%
Северянин	без обработки	контроль	1,52	1,72	1,73	1,66	-	-
		Ревитаплант Крестоцветные	1,63	1,84	1,87	1,79	+0,13	+7,8
	Карамба	-	1,91	2,19	2,16	2,09	+0,43	+25,9
		Ревитаплант Крестоцветные	2,19	2,33	2,54	2,36	+0,70	+42,1
Рохан	без обработки	-	1,99	2,66	2,09	2,25	+0,59	+35,5
		Ревитаплант Крестоцветные	2,19	2,97	2,50	2,56	+0,90	+54,2
	Карамба	-	2,49	3,25	2,85	2,87	+1,21	+72,8
		Ревитаплант Крестоцветные	2,64	3,35	2,96	2,99	+1,33	+80,1
Ксенон	без обработки	-	2,10	2,61	2,50	2,41	+0,75	+45,1
		Ревитаплант Крестоцветные	2,57	2,92	2,70	2,73	+1,07	+64,4
	Карамба	-	2,90	3,48	2,82	3,07	+1,41	+84,9
		Ревитаплант Крестоцветные	3,36	3,43	2,98	3,26	+1,60	+96,3
НСР <sub>05</sub> , т/га, А и В			0,28	0,38	0,25			
НСР <sub>05</sub> , т/га, С			0,23	0,31	0,21			
НСР <sub>05</sub> , т/га, взаимодействия АВС			0,56	0,76	0,50			

На варианте с применением в технологии выращивания рапса органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные средняя урожайность по сорту и гибридам составила 1,79 т/га (Северянин), 2,56 т/га (Рохан), 2,73 т/га (Ксенон), прибавка к контролю составила +0,13 т/га (Северянин), +0,90 т/га (Рохан) и +1,07 т/га (Ксенон), соответственно.

На варианте с применением фунгицида Карамба урожайность по сорту и гибридам составляла 2,09 т/га (Северянин), 2,87 т/га (Рохан) и 3,07 т/га (Ксенон), соответственно, а прибавка к контролю составляла +0,43 т/га (Северянин), +1,21 т/га (Рохан), +1,41 т/га (Ксенон). Наибольшая урожайность в опыте установлена по варианту с комплексным применением исследуемых препаратов Карамба + Ревитаплант Крестоцветные: 2,36 т/га (Северянин), прибавка к контролю + 0,70 т/га; 2,99 т/га (Рохан) и 3,26 т/га (Ксенон), прибавка к контролю составила +1,33 т/га и +1,60 т/га, соответственно.

Для определения влияния элементов структуры урожая на урожайность озимого рапса, в зависимости от изучаемых органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные и фунгицида с росторегулирующим действием Карамба, были проведены корреляционно-регрессионные анализы (рис. 3, 4).

Переменные: у-урожайность в т/га,  $x_1$  – количество стручков на 1 растение, шт.,  $x_2$  – густота стояния растений перед уборкой, шт./м<sup>2</sup>.

Парные коэффициенты корреляции в варианте Карамба + Ревитаплант Крестоцветные по сорту Северянин ( $r$ ):  $r_{yX_1} = 0,865$ ;  $r_{yX_2} = 0,856$ ;  $r_{X_1X_2} = 0,693$ .

Значения парного коэффициента корреляции свидетельствует о умеренной линейной связи между количеством стручков с одного растения и густотой растений перед уборкой. Уравнения линейной регрессии:  $Y = -0,6879 + 0,01389X_1 + 0,03669X_2$

При анализе варианта с опыта с использованием фунгицида Карамба на гибриде Ксенон получено уравнение регрессии:  $Y = -4.7203 + 0.02188X_1 + 0.1292X_2$   
Парные коэффициенты корреляции ( $r$ ):  $r_{yX_1} = 0,788$ ;  $r_{yX_2} = 0,839$ ;  $r_{X_1X_2} = 0,494$

В варианте Ревитаплант Крестоцветные по гибриду Рохан уравнение регрессии:  $Y = -1,6351 + 0,02232X_1 + 0,04469X_2$ . Парные коэффициенты корреляции ( $r$ ):  $r_{yX_1} = 0,747$ ;  $r_{yX_2} = 0,669$ ;  $r_{X_1X_2} = 0,197$ .

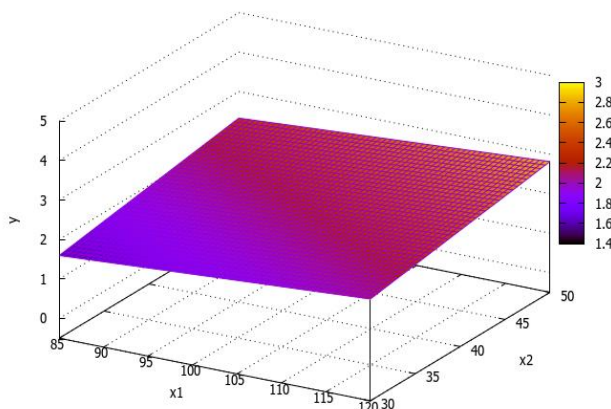


Рисунок 3 – Множественная регрессия зависимости урожайности от числа стручков и густоты стояния, вариант Карамба + Ревитаплант Крестоцветные

Расчет коэффициента множественной корреляции ( $R = 0,9351$ ) показал сильную связь между урожайностью и исследуемыми элементами структуры урожая. При полученном уровне множественной регрессии увеличение количества стручков на одном растении на одну единицу измерения приводит к увеличению урожайности растений в среднем на 0,0139, увеличение же растений на  $1\text{ м}^2$  перед уборкой увеличивало урожайность в среднем на 0,0367.

Максимальный коэффициент  $\beta_1 = 0.523$  позволяет сделать вывод, что при совместном применении препаратов Карамба + Ревитаплант Крестоцветные на урожайность в большей степени влияло количество стручков на одном растении. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера. Установлено, что 87,44% общей вариабельности урожайности объясняется изменением количества стручков на одном растении и густотой стояния перед уборкой, в расчетах все коэффициенты  $|r| < 0.7$ , что свидетельствует об отсутствии мультиколлинеарности факторов.

Таким образом, урожайность озимого рапса зависела от основных элементов структуры урожая, на которую оказывали достоверное влияние фунгицид Карамба и органоминеральное удобрение Ревитаплант Крестоцветные.

В опыте максимальные показатели масличности отмечены на вариантах: сорт Северянин + Ревитаплант Крестоцветные – 46,8% (+3,5% к контролю); гибрид Рохан + Ревитаплант Крестоцветные – 48,2% (+4,9%); гибрид Рохан + Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 48,6% (+5,3%); гибрид Ксенон + Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 46,1% (+2,8%) (рис. 4).

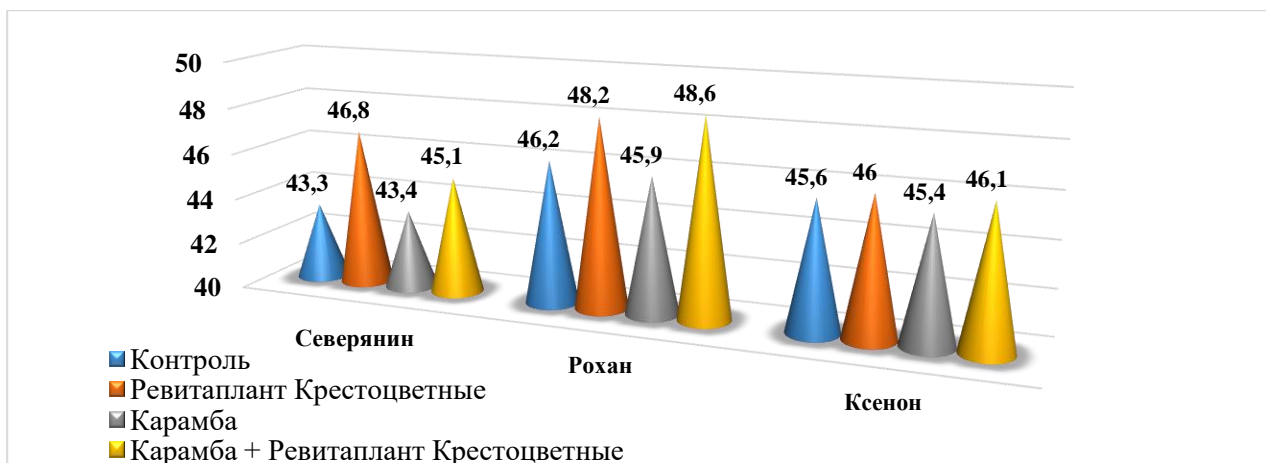


Рисунок 4 – Масличность семян рапса озимого в зависимости от факторов, среднее за 2021-2023 гг., %

Жирнокислотный состав семян характеризовался различным содержанием высокомолекулярных ненасыщенных кислот. В среднем, установлено, что содержание эруковой кислоты в семенах растений находилось в виде следов (до 0,08%). Содержание олеиновой кислоты по вариантам с сортом Северянин изменялось от 65,0% до 67,2%, Рохан – 62,6-66,7%, Ксенон – 65,2-65,6%. Обработка растений исследуемыми препаратами Карамба и Ревитаплант Крестоцветные существенного влияния на жирнокислотный состав рапса не оказал.

### Биоэнергетическая и экономическая оценки технологии выращивания озимого рапса

В опыте с применением в технологии возделывания озимого рапса микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит и микроудобрения Рауактив на фоне предпосевной обработки выход энергии в Мдж/га зависел от полученной урожайности на каждом варианте. На контрольном варианте было затрачено 17058,8 Мдж/га при совокупном выходе энергии в 34999,9 Мдж/га и чистом энергетическом доходе в 17941,1 Мдж/га.

Максимальный выход энергии на сорте Северянин был установлен при предпосевной обработке ОраСтарт и микроудобрением Рауактив на уровне 49496,9 Мдж/га, при этом, чистый энергетический доход был наибольшим по сравнению с другими вариантами на сорте - 30669,5 Мдж/га (+ 12728,4 Мдж/га к контролю).

Коэффициент энергетической эффективности по вариантам опытов находился в диапазоне средневысоких значений, от 2 до 5. Высокая энергетическая эффективность установлена в вариантах на гибриде Мерседес и при действии Азотовит + Фосфатовит – 3,3; Азотовит – 3,4; ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 3,4. При выращивании рапса по вариантам Рохан + Карамба – 3,2; Рохан + Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 3,3; Ксенон + Ревитаплант Крестоцветные – 3,1; Карамба – 3,5; Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 3,6.

В опыте по изучению влияния микробиологических удобрений Фосфатовит, Азотовит и микроудобрения Рауактив на фоне предпосевной обработки ОраСтарт на

продуктивность озимого рапса, уровень рентабельности на контрольном варианте составил 17,4% (рис. 5).

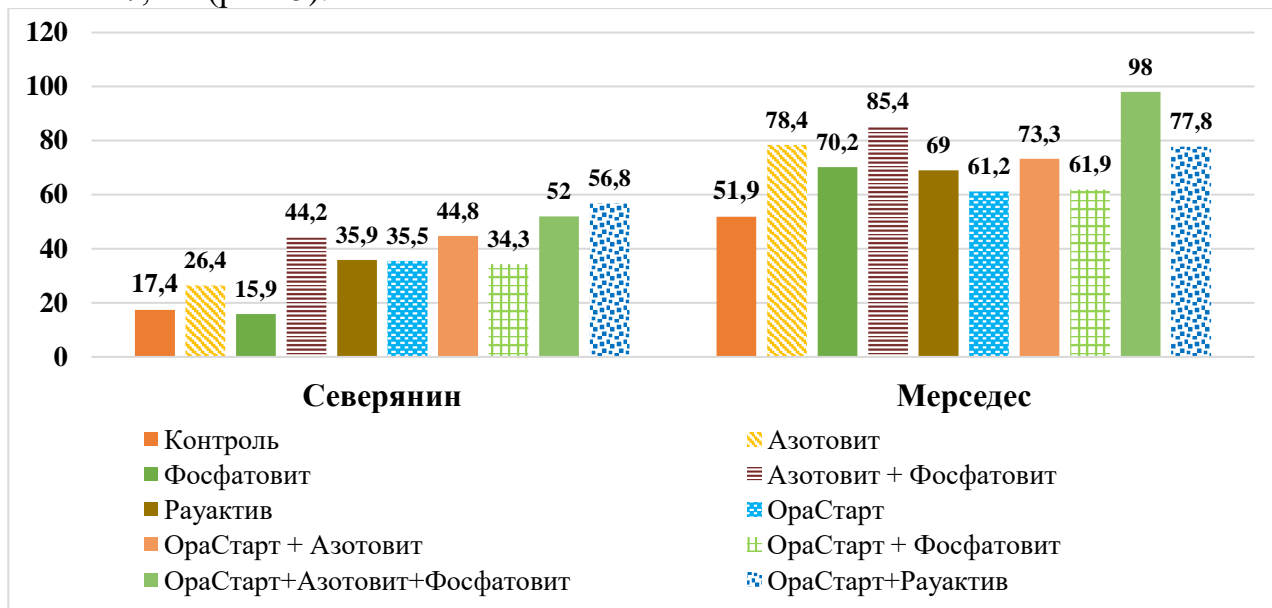


Рисунок 5 – Рентабельность выращивания озимого рапса, %

Максимальный уровень рентабельности был установлен на вариантах с комплексным применением микроудобрений и микробиологических препаратов: ОраСтарт + Азотовит – 52,0% (Северянин), 98,0% (Мерседес); ОраСтарт + Рауактив – 56,8% (Северянин), 77,8% (Мерседес); ОраСтарт + Азотовит – 52,0% (Северянин), 98,0% (Мерседес); ОраСтарт + Рауактив – 56,8% (Северянин), 77,8% (Мерседес).

В опыте по изучению влияния органоминерального удобрения Ревитоплант Крестоцветные и фунгицида Карамба, высокая рентабельность производства озимого рапса отмечена по гибриду Ксенон: с обработкой Ревитаплант Крестоцветные – 72,5% (+57,0 к контролю), Карамба – 96,2% (+80,7), Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 97,2% (+81,8).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Комплексное действие микробиологических удобрений, микроудобрений и регулятора роста способствовало увеличению урожайности семян озимого рапса. В среднем наибольшая урожайность получена по сорту Северянин на вариантах ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 2,31 т/га, ОраСтарт + Рауактив (2,39 т/га); по гибриду Мерседес – на вариантах Азотовит + Фосфатовит (2,92 т/га), ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит (3,12 т/га).

2. Применяемые агрохимикаты стимулировали увеличение структуры урожая. Наибольшее число растений зафиксировано на вариантах с Рауактив – 35,2 шт./м<sup>2</sup> (+7,2 шт./м<sup>2</sup>) к контролю и ОраСтарт + Рауактив – 35,0 шт./м<sup>2</sup> (+7,0 шт./м<sup>2</sup> к контролю) по сорту Северянин. На гибриде Мерседес максимальное количество растений отмечено с действием ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 42,2 шт./м<sup>2</sup> (+14,2 шт./м<sup>2</sup> к контролю). В среднем на гибриде Мерседес наибольшее число стручков получено при комплексном действии ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 122,2 шт./раст. (+36,7 шт./раст. к контролю), по сорту Северянин – 106,5 шт./раст. (+22,0 шт./раст. к контролю).



3. Вегетационный период растений сорта Северянин на вариантах комплексного действия ОраСтарт + Азотовит и ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит в среднем составлял 134–135 дней (+ 9-10 дней к контролю). По гибриду Мерседес наибольший период вегетации рапса выявлен с действием Азотовита – 132,3 дня (+ 8 дня к контролю), ОраСтарт + Азотовит – 133,7 дня (+ 9-10 дней к контролю), ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 130,7 дня (+ 6-7 дней к контролю).

4. Максимальные значения полевой всхожести выявлены на варианте ОраСтарт + Мерседес (83,6%), что на +6,1% выше по отношению к контролю. Действие ОраСтарт, Азотовит, Фосфатовит и Рауактив повышали сохранность растений к уборке. В среднем высокая в опыте сохранность была на гибриде Мерседес при использовании ОраСтарт + Фосфатовит (50,8%) и ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит (50,7%), на сорте Северянин при использовании Азотовит + Фосфатовит (45,0%) и ОраСтарт + Рауактив (43,7%).

5. Удобрения способствовали развитию листовой поверхности растений озимого рапса, за счет чего растения активнее фотосинтезировали. Максимальные значения по вариантам ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит – 3,81 млн м<sup>2</sup> × сут./га (Мерседес) и 3,67 млн м<sup>2</sup> × сут./га (Северянин). Чистая продуктивность фотосинтеза была установлена на уровне 5,08 г/м<sup>2</sup> в сутки на вариантах ОраСтарт + Азотовит + Фосфатовит (Северянин); 5,12 г/м<sup>2</sup> в сутки Азотовит + Фосфатовит (Мерседес).

6. Применение органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные и фунгицида Карамба повышало урожайность растений озимого рапса. Наибольшая урожайность в среднем за годы исследований (2020–2023 гг.) составляла: по сорту Северянин – 2,36 т/га, прибавка к контролю +0,70 т/га; на гибридах Рохан и Ксенон – 2,99 т/га и 3,26 т/га (соответственно), а прибавка к контролю составила +1,33 т/га (Рохан) и +1,60 т/га (Ксенон).

7. Использование фунгицида с росторегулирующим эффектом Карамба осенью в фазе 6–8 листьев способствовало более активному накоплению сахаров в прикорневой зоне и лучшей перезимовке. Сохранность растений озимого рапса на фоне органоминерального удобрения Ревитаплант Крестоцветные и фунгицида Карамба по сорту Северянин – 51,7% (+13,3% к контролю), по гибриду Рохан – 50,4% (+12,0% к контролю), по гибриду Ксенон – 52,9% (+14,5% к контролю).

8. Фунгицид Карамба в посевах озимого рапса способствовал снижению развития заболеваний – альтернариоза, фузариоза и фомоза. Снижение развития альтернариоза на варианте с комплексным использованием Карамба + Ревитаплант Крестоцветные (Северянин) – 4,6% (–2,2% к контролю), на гибридах Рохан – 4,6% (–2,2% к контролю), Ксенон – 4,8 (–2,0% к контролю). Развитие фомоза выявлено только на контрольных вариантах без применения фунгицида Карамба (2,8%, Рохан; 1,8%, Ксенон).

9. Максимальные показатели масличности отмечены на вариантах с применением Ревитаплант Крестоцветные – 46,8% (+3,5% к контролю, Северянин); Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 48,6% (+5,1% к контролю, Рохан); Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 46,1% (+2,8% к контролю, Ксенон).

10. Наибольший чистый энергетический доход установлен в варианте Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 30403,2 Мдж/га (Северянин), 43450 Мдж/га (Рохан), 49042 Мдж/га (Ксенон), прибавка к контролю +13083 Мдж/га (Северянин), + 26130 Мдж/га (Рохан), +31722 (Ксенон). Применение в технологии органоминеральных

удобрений и фунгицида Карамба повышало биоэнергетический коэффициент по вариантам: Ревитаплант Крестоцветные – 3,1 (+1,1 к контролю); Карамба – 3,5 (+1,5); Карамба + Ревитаплант Крестоцветные – 3,6 (+ 1,6).

11. Уровень рентабельности технологии выращивания озимого рапса с комплексным применением агрохимикатов ОраСтарт + Азотовит составил 52,0% (Северянин), 98,0% (Мерседес), с применением ОраСтарт + Рауактив – 56,8% (Северянин) и 77,8% (Мерседес). Максимальная рентабельность в технологии с применением фунгицида Карамба при выращивании гибрида Рохан – 83,4%, Карамба + Ревитаплант Крестоцветные (Ксенон – 97,2%, Северянин – 47,8%,).

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

В условиях южной части Нечерноземной зоны России с целью обеспечения устойчивого повышения урожайности озимого рапса с высоким качеством семян предлагается:

- высевать озимый рапс сорта Северянин, а также гибриды Мерседес, Рохан и Ксенон с нормой 1 млн всхожих семян /га, с использованием предпосевной обработки семян комплексным микроудобрением ОраСтарт в дозе 1,0 л/т;

- применять предпосевную обработку семян ОраСтарт в дозе 1,0 л/т, в комплексе с двукратной обработкой агроценозов микробиологическими удобрениями Азотовит, 1,0 л/га + Фосфатовит, 1,0 л/га или микроудобрением Рауактив, 1,0 л/га, осенью в фазу 4-6 настоящих листьев и весной, после возобновления вегетации в фазе розетки листьев, с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га;

- применять органоминеральное удобрение Ревитаплант Крестоцветные, 1,0 л/га в качестве двукратной некорневой подкормки, осенью в фазу 4-6 настоящих листьев и весной в фазу розетки листьев, на фоне использования фунгицида с росторегулирующим эффектом Карамба, 1,0 л/га, осенью в фазу 6-8 листьев, с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

В условиях интенсификации растениеводческой отрасли существует необходимость в разработке и совершенствовании технологий выращивания высокопродуктивных масличных культур, в том числе озимого рапса, с применением новой современной техники, внедрением цифровых технологий и перспективных интеллектуальных программ. В дальнейшем развитие темы предполагается осуществлять с учетом привлечения адаптивных сортов и гибридов озимого рапса и их сравнительной продуктивности, новых пестицидов и агрохимикатов. Данные опытные результаты целесообразно использовать при разработке региональных технологий выращивания озимого рапса.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в рецензируемых изданиях из списка ВАК РФ

1. **Сазонкин, К.Д.** Продуктивность озимого рапса в условиях Рязанской области / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(199). – С. 16-22.
2. **Сазонкин, К.Д.** Эффективность применения микроудобрений в агроценозах озимого рапса в условиях южной части Нечерноземной зоны / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53). – DOI 10.51419/202125528.
3. **Сазонкин, К.Д.** Урожайность озимого рапса при использовании микробиологических удобрений в условиях Рязанской области / К.Д. Сазонкин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 90-98. – DOI 10.36508/RSATU.2023.80.93.012.
4. **Сазонкин, К.Д.** Роль фунгицидов в повышении продуктивности озимых сурепицы и рапса / Д. В. Виноградов, Т. В. Зубкова, К. Д. Сазонкин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(69). – С. 6-10. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-69-1-6-10.

### Патенты

5. Патент на изобретение № 2763020 С1. Способ выращивания озимого рапса / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, **К.Д. Сазонкин**, [и др.] // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. - № 2020133584; заявл. 12.10.2020; опубл. 24.12.2021. Бюл. № 36.
6. Патент на изобретение № 2762090 С1. Способ предпосевной обработки семян озимого рапса / Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, **К.Д. Сазонкин** [и др.] // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. - №2020144367; заявл. 30.12.2020; опубл. 15.12.2021. Бюл. № 35.
7. Патент на изобретение № 2785454 С1. Способ применения фунгицидных препаратов в повышении выживаемости озимого рапса на темно-серых лесных почвах Центрального Нечерноземья / Д.В. Виноградов, **К.Д. Сазонкин**, М. И. Голубенко [и др.] // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. - №2021123290; заявл. 02.08.2021; опубл. 08.12.2022. Бюл. № 34.
8. Патент на изобретение № 2807485 С1. Способ возделывания рапса в условиях Нечерноземной зоны России / **К. Д. Сазонкин**, Д.В. Виноградов, Т.В. Зубкова [и др.] // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО ЕГУ им. И.А. Бунина. – № 2023107096; заявл. 23.03.2023; опубл. 15.11.2023. Бюл. № 32.
9. Патент на изобретение № 2819083 С1. Способ возделывания озимого рапса / Д.В. Виноградов, **К.Д. Сазонкин**, С.В. Никитов [и др.] // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. - №2023112203; заявл. 11.05.2023; опубл. 13.05.2024. Бюл. № 14.

**Публикация, входящая в международную базу  
данных Scopus**

10. **Sazonkin, K.D.** Yield of winter rape in Ryazan region / E.I. Lupova, K.D. Sazonkin, D.V. Vinogradov // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products Ser. 2, Smolensk, 25 января 2021 года. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031. – DOI 10.1088/1755-1315/723/2/022031.

**Статьи в журналах, тематических сборниках  
и материалах конференций**

11. **Сазонкин, К.Д.** Особенности производства озимого рапса в России и Рязанской области / К.Д. Сазонкин // Научные аспекты развития АПК, лесного хозяйства и индустрии гостеприимства в теории и практике : науч.-практ. конф. молодых ученых (12 ноября 2020 г., ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 182-188.

12. **Сазонкин, К.Д.** Место масличных культур в продовольственной безопасности страны / К. Д. Сазонкин, С.В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: межд. науч. - практич. конф. (9 апреля 2020 г., ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 419–425.

13. **Сазонкин, К.Д.** Агроэкологическое испытание сортов и гибридов рапса в условиях Рязанской области / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, **К.Д. Сазонкин**, [и др.] // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Межд. науч.-практ. конф. (16 ноября 2020 г. ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ). – Чебоксары: ЧГАУ, 2020. – Часть 1. – С. 200-205.

14. **Сазонкин, К.Д.** Видовое разнообразие вредителей рапса в Нечерноземной зоне России / К.Д. Сазонкин, С.В. Никитов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Межд. науч.-практ. конф. (16 ноября 2020 г. ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ). – Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – Часть 1. – С. 287-291.

15. **Сазонкин, К.Д.** Химический состав шротов и жмыхов масличных культур и его особенности / К.Д. Сазонкин, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Нац. науч.-практ. конф. студ., маг., аспирант. и мол. уч. (04 марта 2021 г. ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – С. 116-120.

16. **Сазонкин, К.Д.** Эффективность применения фунгицидов с росторегулирующим действием в агроценозах озимого и ярового рапса / К.Д. Сазонкин, Е. И. Лупова // Soil-ecological problems of agrocenoses and ways to solve them. (03–04 июня 2021 г. Баку). – Баку: Azerbaijan national academy of sciences division of biological and medical sciences institute of soil science and agrochemistry. – Баку: Institute of soil science and agrochemistry, 2021. – С. 156-159.

17. **Сазонкин, К.Д.** Рапс озимый – перспективная сельскохозяйственная культура / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // «Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия», посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан: меж. науч.-практ. конф. (19 марта 2021 г. СКУ). – Петропавловск: СКУ, 2021. – С. 207-209.

18. **Сазонкин, К.Д.** Озимый рапс – ценный источник растительного масла / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: XVII Межд. науч.-практ. конф. (г. Горки, 28–29 января 2021 г.) – Горки : БГСХА, 2021. – С.331– 334.

19. **Сазонкин, К.Д.** Значение и ценность рапса и рапсового масла в пищевом и кормовом производстве / К.Д. Сазонкин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: I Нац. науч.-практ. конф. (25 ноября 2021 г. ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021 – Часть III. – С. 116-120.

20. **Сазонкин, К.Д.** Выращивание озимого рапса в Рязанской области / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // *Torpaqşünasliq elminin dünəni, Bu günü və sabahı.* (05-06 декабря 2022 г. Baku). - *MSV NƏŞR” mətbəəsində çap olunmuşdur*, 2023. – С. 267-269.

21. **Сазонкин, К.Д.** Роль масличных культур в современных условиях хозяйствования / К.Д. Сазонкин, И.С. Меньшова, У.В. Подобаева // Рыночная экономика: сегодня и завтра : Тезисы XI Межд. науч. студ. конф. (18 марта 2022 г., БГАТУ). – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 206-209.

22. **Сазонкин, К.Д.** Выращивание масличных культур в Рязанской области / А.Р. Белякова, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Перспективные научные исследования высшей школы : Всерос. студ. науч. конф. (25 мая 2023 г., ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2023. – С. 61-62.

23. **Сазонкин, К.Д.** Развитие производства масличного сырья и качество растительного масла / Д.В. Лебедев, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов, [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : VIII Межд. науч.-практич. конф. (21 марта 2024 г., ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – С. 158-161.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л.1 Тираж 100 экз. Заказ № 1636

подписано в печать 31.01.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева»

Отпечатано в издательстве учебной литературы

и учебно-методических пособий

ФГБОУ ВО РГАТУ

390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1