ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.П. ОГАРЁВА»

На правах рукописи

Чигорин Сергей Сергеевич

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЯРОВОГО РАПСА ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ЮГЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор с.-х. наук, доцент
Бочкарев Дмитрий Владимирович

Саранск 2025

Оглавление

Введение 4

1. ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО РАПСА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ РЕГУЛИРОВАНИЮ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) 9

1.1 Видовой состав и вредоносность фитопатогенов в посевах ярового рапса 9

1.2 Видовой состав и вредоносность фитофагов в посевах ярового рапса 17

1.3 Методы борьбы с фитопатогенами на рапсе 22

1.4 Методы борьбы с фитофагами на посевах ярового рапса 28

2 ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ 39

2.1 Объект и предмет исследования 39

2.2 Место проведения экспериментов 38

2.3 Условия проведения опытов 39

2.4. Методика проведения исследований 42

2.5 Агротехника опытных делянок 46

3 ФИТОПАТОГЕНЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ 48

3.1 Результаты фитоэкспертизы семян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны на примере республики Мордовия 48

3.2 Оценка эффективности фунгицидов в сдерживании некротрофных болезней на яровом рапсе 51

3.3 Оценка эффективности фунгицидов в сдерживании биотрофных болезней на яровом рапсе 72

3.4 Влияние действующих веществ фунгицидов и кратности их применения на продуктивность и элементы структуры урожая ярового рапса 89

3.5 Влияние действующих веществ фунгицидов на содержание и вынос макроэлементов маслосеменами ярового рапса 101

3.6 Качество маслосемян ярового рапса при использовании фунгицидов 105

3.7 Влияние фунгицидов на микобиоту семян ярового рапса 110

4 ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП В РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ КАПУСТНОЙ МОЛИ НА ЯРОВОМ РАПСЕ 114

4.1 Динамика плотности популяции капустной моли в посевах ярового рапса 115

4.2 Биологическая эффективность инсектицидов различных химических классов в регулировании численности капустной моли на посевах ярового рапса 120
4.3 Хозяйственная эффективность инсектицидов различных химических групп на яровом рапсе 122
5 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИЗУЧАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА 128
5.1 Экологическая оценка применения средств химизации в посевах ярового рапса 128
5.2 Биоэнергетическая оценка применения средств химизации 130
5.3 Экономическая эффективность применения действующих веществ фунгицидов на яровом рапсе 133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 136
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ 139
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 139
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 140
ПРИЛОЖЕНИЯ 162

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Рапс масличный (яровой) (*Brassica napus annua* L. ssp. *oleifera* Metzg.) является высокоценной культурой универсального использования. В последнее десятилетие в России наметился стабильный рост посевных площадей, достигших к 2023 г. 2,3 млн га (https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/1731). Насыщение структуры посевных площадей культурой способствовало росту инфекционных заболеваний в целом ряде регионов страны, что приводит к значительному недобору урожая, достигающему 50 % и более в годы благоприятные для развития патогенов (Пилюк Я.Э., 2011, Саскевич П.А. и др., 2012). Помимо вредоносных грибных заболеваний существенный ущерб урожаю ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны в последние годы наносит капустная моль (*Plutella xylostella* L., 1758), ранее появлявшаяся только спорадически на овощных культурах. В настоящее время плотность популяции данного вредителя резко увеличилась в целом ряде регионов РФ (Савельев А.С. и др., 2020, Чурикова В.Г. Силаев А.И., 2020).

В сложившихся условиях для сохранения урожая культуры существенно возрастает роль научно обоснованной системы защиты растений, которая невозможна без использования высокоэффективных пестицидов. Следует отметить, что эффективность химических средств защиты растений сильно варьирует в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий региона, а также спектра фитофагов и фитопатогенов.

В условиях юга Нечерноземной зоны яровой рапс на значительных площадях возделывается сравнительно недавно, при этом ряд регионов зоны входят в топ-20 по производству маслосемян, однако урожайность культуры далека от потенциально возможной, что определяет актуальность и значимость диссертационного исследования (Рапс: площади, сборы и урожайность…, 2020).

Степень разработанности. Анализ источников литературы показал, что по причине того, что площадь под яровым рапсом в РФ к началу XXI в. составляла всего 90 тыс. га и эпифитотийного развития фитопатогенов и фитофагов не наблюдалось, интерес исследователей к данной проблеме был сравнительно невысок. Из

наиболее значимых работ следует отметить по Черноземной зоне Л.Г. Портенко (1997, 1998), Л.Н. Сибирную (2022), по Северному Кавказу – В.А. Никоренкова (1996), В.Т. Пивень (2011), О.А. Сердюк (2011), по северу Нечерноземной зоны – Т.Е. Вахрушеву (1983), Е.Л. Гасич, М.М. Ливитина (2000), Е.Л. Гасич и соавт. (2003), А.М. Шпаневаи соавт. (2022), по Поволжью – Д.Ф. Асхадуллинаи соавт. (2020), В.Г. Чурикову, А.И. Силаева (2020)., по Западной Сибири – Н.Г. Власенко (1990), И.В. Андрееву и соавт. (2017, 2021) и др.

Цель и задачи исследования. Цель исследований – совершенствование элементов технологии химической защиты посевов ярового рапса от комплекса наиболее вредоносных некротрофных и биотрофных болезней и капустной моли для условий юга Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Задачи исследования:

– определить состав наиболее распространенных фитопатогенов ярового рапса;

– оценить биологическую и хозяйственную эффективность фунгицидов и кратность их применения в снижении распространения и развития фитопатогенов; обосновать их влияние на качественные показатели маслосемян ярового рапса;

– изучить динамику численности капустной моли на посевах ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны РФ;

– установить биологическую и хозяйственную эффективность инсектицидов против капустной моли на посевах ярового рапса;

– дать комплексную оценку применения изучаемых агроприемов в технологии возделывания ярового рапса на маслосемена.

Научная новизна исследования. Впервые для лесостепи юга Нечерноземной зоны Российской Федерации установлен состав, распространенность и развитие доминирующих фитопатогенов в посевах ярового рапса, выявлена динамика плотности популяции капустной моли. Определена биологическая и хозяйственная эффективность и разработан регламент применения фунгицидов и инсектицидов в посевах ярового рапса на маслосемена.

Теоретическая и практическая значимость. Выявлен спектр наиболее вредоносных фитопатогенов в посевах ярового рапса, установлена динамика популяций капустной моли и разработаны элементы технологии химической защиты посевов ярового рапса. Доказано, что наибольшая урожайность маслосемян рапса – 2,83 т/га, была получена при использовании фунгицида на основе пропиконазола 300 г/л + тебуконазола 200 г/л в норме применения 0,5 л/га при двукратной обработке в фазу формирования розетки листьев – перехода в стеблевание и в фазу конец цветения культуры. Рентабельность производства маслосемян на этом варианте составила 79 %, условно чистый доход 34,98 тыс. р./га. Наибольшая эффективность инсектицидов в снижении численности капустной моли и увеличении урожайности до 2,0 т/га была получена от применения инсектицидов, содержащих действующие вещества фипронил (250 г/л), КС в норме 0,11 л/га, хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС – 0,3 л/га, диазинон (600 г/л), КЭ – 1 л/га. Рентабельность на этих вариантах составляла от 34 до 55 %, условно чистый доход от 13,5 до 19,7 тыс. р./га. Применение рекомендованных элементов химической защиты посевов ярового рапса от болезней в ООО «Озерки» на площади 500 га в 2023 г. позволило получить среднюю урожайность ярового рапса 2,7 т/га при себестоимости продукции 9 840 р/т рентабельности 54 %.

Методология и методы исследований. Теоретические – изучение и анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, обработка результатов исследований методами параметрической статистики. Эмпирические – лабораторные и полевые исследования, описание, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

– особенности развития фитопатогенного комплекса ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны;

– характер влияния фунгицидов на распространение и развитие фитопатогенов, продуктивность и качество маслосемян ярового рапса;

– закономерность формирования популяции капустной моли на посевах ярового рапса в условия юга Нечерноземной зоны;

– характер влияния инсектицидов на численность капустной моли, урожайность маслосемян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны;

– эффективность применения фунгицидов и инсектицидов при возделывании ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается тем, что полевые и лабораторные исследования были проведены в соответствии с общепринятыми методиками должное количество лет в необходимой повторности. Результаты прошли проверку методами параметрической статистики.

Апробация результатов исследований Основные результаты исследования были апробированы на следующих научных конференциях**:** XVII, XVIII, XIX, XX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Саранск, 2021, 2022, 2023, 2024), научной конференции XLIX Огаревские чтения (Саранск, 2021), X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2021), XI Международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2023), Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства «ВЕКовое растениеводство», (Пермь, 2023).

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и рекомендаций производству. Работа изложена на 274 страницах компьютерного текста, содержит 46 таблиц, 7 рисунков, 113 приложений. Список литературы включает 198 источников, из них 21 иностранных авторов.

Личный вклад автора. Совместно с научным руководителем разработаны схемы опытов, лично проведены полевые исследования, ряд лабораторных экспериментов, статистически обработаны и обобщены полученные результаты, которые были представлены на конференциях различного уровня, отражены в публикациях и изложены в диссертации и автореферате.

Публикации. По результатам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 4 в издании из перечня ВАК РФ.

Автор выражает искреннюю благодарность за неоценимую научную и практическую помощь научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук Д.В. Бочкареву, преподавателям кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, кандидатам сельскохозяйственных наук Т.Ф. Девяткиной, А.Н. Никольскому, А.С. Савельеву.

1 ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО РАПСА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ РЕГУЛИРОВАНИЮ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Видовой состав и вредоносность фитопатогенов в посевах ярового рапса

Е.Л. Гасич и соавт. (2003) отмечали, что к началу 90-х гг. XX в. площадь под посевами рапса сократилась до 200 тыс. га, однако авторы констатировали, что почвенно-климатические условия во множестве районов России при соответствующей технологии позволяют занять площади под этой культурой до 2,5 млн га., что и произошло в первой четверти XXI в.

Исследователи О. С. Клочкова, О. Б. Соломко (2015) отмечают, что увеличение доли рапса в структуре посевных площадей способствует расширению видового спектра вредоносных заболеваний.

По данным Т.М. Хохряковой (2002), А.А. Артамонова, В.И. Горшкова (2009) в Российской Федерации на масличных культурах семейства капустных обнаружено порядка 28 видов патогенов из различных групп грибов, бактерий и вирусов.

Разность экологических условий произрастания рапса на территории нашей страны способствует формированию не одинакового видового состава патогенных комплексов.

Обзор научной периодики показал, что северных районах России особо опасными являются фомозная гниль, серая гниль, мучнистая роса, альтернариоз, пероноспороз (Агаркова И. П., 1995; Андреева О. С., Платонова Т. И., 1999). Н. М. Гасич и соавт. (2003) отмечают, что в Северо-Западных регионах на рапсе широкое распространение имеет кила. Этот же автор отмечает, что в центральном регионе РФ в посевах распространен альтернариоз, пероноспороз и в отдельные годы фузариозный вилт. Е. И. Гультяева и соавт. (2017) в условиях Ленинградской, Новгородской и Псковской областях при обследованиях посевов рапса выявили развитие ложной мучнистой росы, пероноспороза, альтернариоза. Так же в посевах единично встречались растения с симптомами фомоза и аноморфа. Авторы отмечают,

что в большей степени распространение имел альтернариоз – от 60 до 100%, но его развитие было слабое – менее 5%. Мучнистая роса была распространена менее 10% и так же имела слабое развитие.

Исследователи А.С. Коробейников, Л.Ф. Ашмарина (2015, 2023) приводят данные о том, что в условиях Западной Сибири значительное распространение в посевах рапса имеют альтернариоз и пероноспороз. Авторы приводят данные, что при высоко интенсивном развитии альтернариоза теряется до 60 % урожая маслосемян. Ущерб от пероноспороза по зеленой массе доходит до 25 %, семян до 30 %. (Ашмарина Л.Ф. и др., 2010, Ашмарина Л.Ф. и др., 2015). Не меньшую вредоносность для данного региона по данным Л.Ф. Ашмарина и соавт. (2008, 2016) приносит ложная мучнистая роса, распространенность которой достигает свыше 50 %. Так же в посевах ярового рапса может наблюдаться фитоплазмоз, провоцируемый насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом.

По данным В.В. Корпачева и соавт. (2008) в центральных районах Российской Федерации возбудители грибных болезней присутствуют на рапсе в течении всей вегетации. В начальный период значительный урон посевам наносит черная ножка, фузариоз, пероноспороз, альтернариоз, во второй половине вегетации мучнистая роса. Для Среднего Поволжья (Сафиулин А. Р., Миниулин Р. Ш., 2001) отмечают значительное развитие фузариоза, фомоза и корневых гнилей рапса. В условиях Татарстана исследователи Д.Ф. Асхадуллин и соавт. (2020) приводят данные о том, что значительные потери урожая в благоприятные для развития патогенов годы наносят альтернариоз, пероноспороз и мучнистая роса.

Исследователи С.В. Кадырова и С.В. Засядько (2017) отмечают, что в регионах Центрального Черноземья значительный вред посевам рапса оказывают альтернариоз и склеротиниоз, в особенности эти заболевания сильно проявляются в периоды с высокой влажностью воздуха при чередовании влажных-теплых и сухих-теплых периодов.

По мнению В.Т. Пивень, О.А. Сердюк (2011), О.А. Сердюк и соавт. (2011) в условиях Северного Кавказа на протяжении всего периода роста растения рапса поражаются целым комплексом патогенов в основном грибной этиологии. Для

Краснодарского края авторами было выявлено, что в начальный период развития (1-3 настоящих листа) на растениях фиксировались: фузариоз, черная ножка, виды бактериозов. В дальнейшем, к фазе розетки к комплексу ранее обозначенных патогенов добавлялись: фомоз. пероноспороз, снежная плесень. К фазе полного цветения к патогенам присоединялся: целиндроспориоз, белая пятнистость, альтернариоз, белая ржавчина. К фазе зеленого стручка на растениях учитывались: мучнистая роса, виды гнилей и другие патогены. К желто-зеленому стручку в посевах отмечался: вертицилез, фомоз, целиндроспориоз, альтернариоз, серая гниль. Всего были выявлены патогены из 4 классов и 12 родов. Наиболее обширной и вредоносной была группа дейтеромицетов (несовершенных грибов) – 58 из всех отмеченных видов. По мнению авторов, оомицеты и зигомицеты существенного вреда культуре не наносили. Из аскомицетов ощутимый недобор урожая вызывал склеротиниоз. Авторы отмечают, что развитие таких патогенов, как альтернариоз. фомоз и пероноспороз находятся в прямой зависимости от повреждения растений насекомыми-вредителями.

В сопредельных с Российской Федерацией государствах, где занимаются возделыванием рапса по данным В. Ф. Пересыпкина, С. М. Маркова (1998); В. Ф. Пересыпкина и соавт. (1990); О. Т. Прушинской и соавт. (1995); Я. Э. Пилюк (2001, 2007); И. М. Наумович, Я. Э. Пилюк (2007) С. В. Сорока и соавт. (2007) особую опасность представляют склеротиниоз (белая гниль), фузариозное увядание, цилиндроспороз, белая листовая пятнистости, альтернариоз, фомоз, пероноспороз, снежная плесень, виды бактериозов.

По данным О.С. Клочкова, О.Б. Соломко (2016) в условиях Белоруссии отмечается развитие склеротиниоза на рапсе, которое приводит к отмиранию части стебля во второй половине вегетации и остановки налива семян, при этом урожайность снижается более чем на 20 % и формируются щуплые семена. Авторы приводят данные, что интенсивность распространения склеротениоза в посевах рапса зависит от фитосанитарного состояния сеян, погодных условий и уровня агротехники. Начальное заражение склеротениозом идет через семенной материал, вторая волна во время цветения при контакте лепестков больных и здоровых растений.

Обзор научных публикаций по основным регионам возделывания рапса показал, что особую опасность на всех стадиях развития культуры представляет альтернариоз или черная пятнистость из класса *Deuteromycetes*.

Ф.Б. Ганнибал и соавт. (2010, 2011) приводят данные, что в Российской Федерации из грибов рода Alternaria встречается около 300 видов, из них порядка 10 являются очень вредоносными для сельскохозяйственных культур. Наиболее распространенными являются *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. и *A. brassicicola* Wilts. (Schw.), и другие вредоносные, но реже встречающиеся виды *A. alternata* (Fr.) Keissl., *A. raphani* J.W. Groves & Skolko, *A. Infectoria*. При обзоре отчетов ФГУ Россельхозцентров ряда регионов России было выявлено, что альтернариоз рапса встречается в 6 регионах. Интенсивное развитие заболевания на капустных культурах были отмечены в Центральном и Северо-западном федеральном округах, районах Поволжья и Сибири. Особую вредоносность заболевание имеет в Калининградской и Брянской областях, где его распространение достигает 100%. Этот патоген поражает все надземные части рапса, снижает урожайность маслосемян до 60 %, загрязняет продукцию микотоксинами (Коробейников А. С., Ашмарина Л. Ф., 2015; Кадыров С.В., Засядько С.В. 2017; Григорьев Е.В., Постовалов А.А., 2019).

Инфекция возбудителей альтернариоза сохраняется в виде грибницы и конидий на пораженных листьях рапса, растительных остатках крестоцветных культур и семенах, а также хламидоспор в почве. Все крестоцветные являются растениями-хозяевами для грибов рода Alternaria (Ганнибал Ф.Б., 2011). Первичное заражение посевов рапса происходит от конидиоспор, которые образуются на растительных остатках и инфицированных семенах. Эпифитотийному распространению альтернариоза способствует температура воздуха в пределах +16-20°С и относительная влажность воздуха более 95% в течение трех суток. При благоприятных природных условиях инфицирование растений рапса возбудителями альтернариоза происходит через 4-6 часов. A. brassicae образует короткие темно-коричневые цепочки булавовидных конидиоспор, распространение которых происходит при помощи ветра и дождя.

Альтернариоз поражает все органы рапса. В период всходов вызывает загнивание проростков. О.А Сердюк и соавт. (2011) отмечают, что присутствие альтернариоза на семенах снижает их всхожесть при прорастании до 60 % из-за гибели их в почве. Авторы отмечают, что на проростках признаки заболевания как правило не отмечаются из-за незначительного количества инфекционного начала в воздухе в данный период. Некрозы, проявляющиеся на вегетативной части растений, как правило не снижают урожай, но являются инфекционным началом для поражения плодов. Так же к фазе цветения отмечается поражение цветоножек, а при инфицировании завязи плод либо не формируется, либо недоразвивается (4-6 мм). Альтернариоз приводит к снижению полевой всхожести семян на 30%, потери урожая до 25% семян, а при эпифитотии более 80% (Dehenhardt K.J. 1982, Попов Ф.А. 1993, Ганнибалл Ф.Б. 2011).

Поражение листьев уменьшает площадь фотосинтеза и вызывает ускоренное старение. *A. brassicae* производит абсцизовую кислоту, N-метил-2,5-диметил-N'-циннамоил-пиперазин и 3-карбокси-2-метилен-4-пентенил-4-бутенолид, все из которых являются соединениями, способствующими старению. Поражения, вызванные A. brassicae и A. brassicicola часто проявляют зарождающийся эффект зеленого острова. Это может быть связано с образованием этими грибами цитокининов. Поражение стручков и цветоносных стеблей является обычным признаком инфекции при благоприятной погоде. Это оказывает значительное влияние на урожайность семян, поскольку сами стручки производят фотосинтез, необходимый для их собственного увеличения в размерах и весе. Повреждения на стручках вызывают преждевременное созревание, усиленное осыпание плодов, прямое заражение развивающихся семян. Стручки преждевременно созревают и растрескиваются. В годы массового развития заболевания длина стручка уменьшается на 8-26 %, количество семян в стручке снижается на 12-59 %, масса 1000 семян – на 15-70%, содержание масла в семенах – на 11-27 % (Агейчик В.В., Полозняк Е.Н., 1999; Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., 2009; Костин Н.К., 2022).

Альтернариоз является одним из самых вредоносных заболеваний рапса во всех странах его возделывания (Dehenhardt K.J. 1982, Ситник І.Д., 2002, Treikale O.,

2004, Лычковская И. Ю., 2010,). Фолькер Х. Пауль (2010) приводит данные, что альтернариоз является наиболее вредоносным грибным заболеванием рапса в Англии, Германии, Канаде, Польше и Франции.

П.А. Саскевич (2013, 2015) сообщает, что в условиях Белоруссии при эпифитотийном развитии альтернариоза рапса, теряется до 30% урожая. Помимо прямых потерь отмечается усиление растрескивание плодов и снижения качества маслосемян и их семенных свойств.

Не менее вредоносным некротрофом является фомоз. В цикле развития гриба присутствует как пикнидиальная (*Phoma lingam* (Tode) Desm.), так и сумчатая стадии (*Leptosphaeria maculans* Ceset (Desm) pes et De Not). (Гасич Е.Л., 2004). Пикниды проходят развитие на погибших частях растений, а также на вегетативных и генеративных органах. Псевдотеции выявляются только на отмерших частях инфицированных растений. Первые признаки развития патогена отмечаются с осени на семядольных листьях. Далее заболевание переходит на стебель, который становится трухлявым, усыхает и в конечном итоге растение полностью погибает.

Помимо ярового рапса возбудители фомоза могут паразитировать на других родах (редька, горчица, ярутка) из семейства капустных. Во многом отмершие растения рапса и перечисленных выше растений могут являться источником возобновления инфекции. Отчасти в качестве первичного источника заражения могут служить аскоспоры перемещающиеся ветром после выпадения осадков или росы. Сосредоточены аскоспоры в псевдотециях на отмерших частях растений. Они могут сохранять жизнеспособность до 6 недель. Появление аскоспор тесно связано с погодными условиями.

Е.Л. Гасич (2004) приводит данные, что в последние годы фомоз наносит значительный ущерб посевам ярового рапса. Все чаще развитие заболеваний проходит по эпифитотийному сценарию. Исследователь объясняет это рядом причин, среди которых: резкое расширение площади посева, минимальный срок возврата культуры на прежнее место, значительное движение сортового материала, как внутри страны, так и за ее пределами, недостаточная генетическая и сортовая устойчи-

вость, большое количество возбудителей. Е.Л. Гасич (2004) анализируя публикации иностранных исследователей пришла к выводу, что фомоз является экономически значимым патогеном, приводя к потере урожая в обычные годы на уровне 10 %, при интенсивном развитии фомоза до 50 % (Bokor et al., 1975, Gugel, Petrie, 1992; Гасич Е.Л., 2004; Гомжина М.М., Гасич Е.Л., 2022; Костин Н. К. и др., 2022).

В.Т. Пивень и соавт. (2009) так же отмечают, что фомоз является одним из вредоноснейших заболеваний при возделывании рапса в большинстве стран мира. При посеве семян, зараженных фомозом на 1 %, при благоприятных условиях может развиться эпифитотия данного заболевания. Фомоз помимо того, что поражает сами растения рапса, способствует инфицированию продуцируемых семян. Так, при поражении фомозом в 4 балла инфицируются до 22 % семян, при посеве которых в почву всхожесть уменьшается более чем на 20%.

Анализ публикаций показывает, что также существенный вред посевам рапса наносит биотрофный патоген пероноспороз *Peronospora brassicae* Gaeum (ложная мучнистая роса) (Девяткина Т.Ф. и др., 2021; Сибирная Л.Н. 2022). Как правило заболевание проявляется в первый период развития культуры до фазы зеленого стручка. Наиболее благоприятными для развития патогена являются прохладные, достаточно увлажненные условия весны и начала лета. Возбудитель заболевания является эндотрофным паразитом, мицелий гриба пронизывает ткани паренхимы, распространяясь по межклетникам. В местах распространения мицелия нарушается синтез хлорофилла, что приводит к локальным хлорозам. Высокая интенсивность развития болезни обуславливает угнетение всходов и молодых растений, замедляет их рост; уменьшается площадь ассимиляционного аппарата, снижается урожай маслосемян и их качество. О. А. Сердюк и соавт. (2011) приводит данные, что первые признаки заболевания пероноспорозом в условиях Краснодарского края проявляются к фазе розетки. К фазе желто-зеленого стручка болезнью поражается до 70 % вегетативных органов в нижнем и среднем ярусе. Авторы сообщают, что значительное развитие патогена приводит к потерям 30 % зеленой массы рапса.

О вредоносности мучнистой росы (*Erysiphe communis* Grev.) на посевах ярового рапса среди исследователей однозначного мнения нет. Так Е.Л. Гасич и соавт.,

(2009) в условиях севера Нечерноземья, О.А Сердюк и соавт. (2011) в условиях Краснодарского края говорят о том, что даже при высокой распространенности заболевания вред от него не высокий. В то время как Д.Ф. Асхадуллин и соавт. (2020) приводит данные о том, что в условиях Татарстана в зависимости от уровня увлажнения недобор урожая может составлять 30 % и более. По данным В.В. Карпачева и соавт. (2007), полученным ими на основании изучения коллекции 240 сортов рапса из 25 государств, на сегодняшний день отсутствуют сорта, устойчивые к мучнистой росе.

По мнению Д.Ф. Асхадуллина и соавт. (2020) на уровень потерь от мучнистой росы значительное влияние оказывает интенсивность влагообеспеченности: в годы с оптимумом увлажнения они составляют 18-20 %, при недостатке увлажнения – 30 % и более. Saharan G.S., Mehta N. (2002) приводят данные, что в отличии от целого ряда других патогенов грибной этиологии, для возникновения эпифитотий мучнистой росы нужна высокая температура (до 28°С), малое увлажнение низкая влажность воздуха (менее 60 %). Развитие этого заболевания происходит во второй половине вегетации культуры и меньше зависит от уровня увлажнения. Мицелий настоящей мучнистый росы эктофитный, внутрь клеток эпидермиса листа проникают через гаустории гриба. Они выделяют комплексы гормонов цитокинины-ауксины, что приводит к снижению интенсивности ассимиляции, нарушению ростовых процессов и уменьшению урожайности.

Проведенный анализ источников научной литературы по болезням ярового рапса показал, что доминанта наиболее вредоносных патогенов сильно различается от регионов, но все же можно выделить наиболее часто встречающиеся: из биотрофных патогенов – пероноспороз и мунистая роса, из некротрофных – фомоз и альтернариоз.

1.2 Видовой состав и вредоносность фитофагов в посевах ярового рапса

По данным А.К. Тороповой и И.Н. Порсева (2021) рапс является удивительным природным гибридом капусты и сурепицы. Он стал возделываться на значительных площадях лишь в конце 20 века. Как отмечают авторы, распространение культуры сопровождалось большим количеством вредителей, которые иногда полностью уничтожали посевы.

П.А. Шнейдер и соавт. (2008) приводили данные, что на посевах рапса в РФ было выявлено порядка 50 видов вредоносных насекомых. Среди фитофагов особую вредоносность представляют крестоцветные блошки (*Phyllotreta undulate* Kutsch.), капустные белянки (*Pieris brassicae* L.), рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus*), скрытнохоботники (*Ceutorhynchus assimilis*), капустная совка (*Mamestra brassica*е) и капустная моль (*Plutella xylostella*). Исследователи В. Т. Пивень и соавт. (2009), Г.С. Егорова, О.В. Плакущева (2015) констатируют, что наметившееся тенденция увеличения площади посевов ярового рапса в большинстве регионов РФ, рост его доли в структуре севооборотов привел к перегруппировке видового состава вредоносных насекомых, и значительному осложнению фитосанитарной обстановки. Авторы сообщают, что на сегодняшний день в посевах ярового рапса выявлено порядка 80 видов насекомых-вредителей. В годы их массового проявления недобор урожая может доходить до 50%.

По мнению Н.Г. Власенко (1999), Д. Шпара (1999), Н.Г Власенко и соавт. (2004); В.А. Федотова и соавт. (2007); Т.А. Поповой, Н.И. Петровой (2014), Е.Н. Поддубной, Т.Н. Поддубного (2014), одним из важных препятствий дальнейшего увеличения валовых сборов ярового рапса является массовое повреждение этой культуры насекомыми вредителями. Фитосонитарный мониторинг посевов ярового рапса в РФ выявил, около 40 % площади заселено различными видами вредителей, из них 70 % на уровне выше экономического порога вредоносности (Обзор фитосанитарного состояния…, 2015).

По данным Г.С. Егоровой, О.В. Плакушева (2015) появление вредителей на яровом рапсе можно сгруппировать в три периода. На ранних этапах отмечаются

крестоцветные блошки, пилильщики, скрытнохоботники, в начале цветения рапсовый цветоед, на поздних этапах развития, скрытнохоботники, капустная тля, капустная белянка.

В. Г. Коваленков (2010) отмечал, что широкое внедрение посевов рапса увеличило кормовую базу для такого неактивного в прошлом вредителя, как капустная моль *Plutella xylostella* (L.).

В. Г. Чурикова, А.И. Силаев (2020) сообщали, что первоначально капустная моль отмечалась, как фитофаг овощных культур из семейства Brassicáceae. При расширении посевов горчицы и рапса она стала приносить значительный ущерб и в полеводстве. Впервые массовая вспышка вредителя была описана в 1897 г. в Саратовской губернии на посевах горчицы. В дальнейшем массовые вспышки вредителя фиксировались в Ставропольском крае, Волгоградской области, Молдавии.

О вредоносности капустной моли в последние годы сообщается в работах целого ряда отечественных и зарубежных исследователей. Так, для условий Западной Сибири И.В. Андреева (2021) приводит данные о том, что капустная моль в 70-80 гг. значительной вредоносности не представляла и являлась вредителем второстепенного значения. Однако, в последние годы, на посевах рапса четыре из шести лет были аномальными по заселению данным вредителем.

Проведя анализ ситуации по капустной моли по регионам страны можно отметить, что рост посевов рапса в Западной Сибири напрямую повлиял на увеличение популяции капустной моли (Нурлыгаянов Р. Б., Филимонов А. Л., 2018), Андреева И. В., 2019). Авторы отмечают цикличность в развитии данного фитофага и влияние на этот процесс климатических условий. Исследователи А.С. Холод и Е.Ф. Коренюк (2016) приводят данные, что в условиях Омской области массовое развитие капустной моли наблюдается в годы с обильным увлажнением и умеренно теплой погодой. Исследователи указывают, что в подобных условиях вредитель фиксируется в 70 % посевов, 98 % из них имеют плотность популяции больше ЭПВ. Е.Н. Поддубная, Т.Н. Поддубный (2014) констатируют, что в последние годы в Западной Сибири отмечается усиление развития и вредоносности капустной моли в посевах ярового рапса, которая развивается в двух, а иногда и в трех поколениях.

На интенсивность распространения вредителя значительное влияние оказывает обработка почвы, при прямом посеве численность гусениц моли в три раза больше, чем при традиционной обработке почвы. Кроме того, высокая засоренность так же благоприятно сказываются на увеличение плотности популяции вредителя. (Власенко Н.Г. Коротких Н.А. 2004, Федотов В.А. и др. 2007). И.В. Андреева и соавт. (2019) указывают, что отмечающийся в последние годы рост капустной моли приводит к колоссальному недобору продуктивности крестоцветных культур, мероприятия по ее регулированию не всегда эффективны в связи с устойчивостью фитофага к инсектицидам, что делает данного вредителя одним из экономически важных в условиях Западной Сибири.

Аналогичная закономерность складывалась в Центрально-Черноземной зоне России, севере и юге Нечерноземья, Белоруссии и Северном Казахстане (Андреева И.В., Шатилова Е.И., 2017, Шпанев А.Н., 2015, Поддубный Т.Н., 2017, Савельев А.С. и др., 2020, Попова Т.А. и др., 2019,).

Спорадически рост численности популяции капустной моли отмечался в различных регионах страны: в Ленинградской области (Шпанев А.М., 2015, 2023), в Саратовской области (Чурикова В.Г., Силаев А.И., 2010, Чурикова В.Г., 2012). В условиях республики Мордовия массовая вспышка капустной моли была зарегистрирована в 2018 г. (Савельев А. С. и др., 2020).

По данным Б.О. Барыло и В.В. Рзаевой (2022) в условиях Тюменской области капустная моль является одним из наиболее вредоносных насекомых в посевах рапса. Автор отмечал, что в борьбе с капустной молью и снижении плотности популяции большую роль играет система севооборотов и пространственная изоляция.

По мнению М.Ю. Горбунова и соавт. (2019) в условиях Курганской области резкое увеличение площади под посевами рапса (в 2,5 раза), повлекло за собой осложнение фитосанитарной обстановки, в особенности в отношении фитофагов. Большую тревогу представляет массовое развитие капустной моли, так как для данного вредителя очень мало эффективных химических препаратов. Это заставляет товаропроизводителей отказаться от возделывания этой культуры.

А. А. Вахромеева и К. С. Прохорова (2019) отмечали, что в условиях Владимирской области яровой рапс является высоко маржинальной и перспективной культурой. Серьёзное препятствие увеличению валового сбора является колоссальный ущерб, наносимый вредителями, в том числе крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, капустная моль, капустная тля и другие. Наибольший ущерб оказывает капустная моль, заселяющая все посевы ярового рапса.

Также массовые вспышки капустной моли на крестоцветных культурах, отмечает Б. У. Мисриева (2012) в условиях Дагестана. В годы сильного распространения, встречаемость этого вредителя достигает 100 %.

Согласно данным Г.М. Сафроновской (2021) капустная моль в последние пять лет наносит колоссальный вред посевам рапса. В первую очередь это связано с относительно мягкими зимами последних лет. Тем не менее была отмечена некоторая цикличность вспышки численности. Если в первый год отмечается максимум численности, на следующий сезон отмечается падение, и следующие два года численность капустной моли уже может не превышать ЭПВ. С.А. Семеренко и Н.А. Бушнева (2018) приводят данные о том, что ЭПВ капустной моли на рапсе составляет 2 гусеницы на листе, при заселении 10 % растений. При благоприятных климатических условиях вспышки не миновать, так как большое количество особей благоприятно проходят зимующую стадию. Например, такая вспышка на территории Сибири и во многих регионах России была отмечена в 2019 г., когда сложились наиболее благоприятные условия (Шпанев А.М., 2021). Площади, на которых применялись инсектициды выросли в несколько раз, по сравнению с предыдущими годами. Наиболее тяжелая ситуация с распространением сложилась в условиях Приволжского федерального округа, где площади обработок увеличились более чем в 9 раз. Как утверждает автор, есть вероятность, что возросшая частота вспышек данного вредителя, связана с потеплением климата. Также этому способствовало массовое размножению сорных растений семейства Капустные, которые являются первоисточником заселения посевов ярового рапса. В Поволжье пик распространения капустной моли приходился на 2019 г, когда ЭПВ вредителя превышал норму в 6 раз (33 экз./растение при заселении 80-90 %).

И.В. Андреева и соавт. (2021) констатировали, что капустная моль имеет широчайший ареал распространения и, как следствие, высокую экологическую пластичность. Значительный ущерб от нее отмечен в Африке, Азии, Америке, Европе, Австралии. Авторы отмечают, что точное место происхождения фитофага не установлено. Считается, что она имеет Средиземноморское происхождение, однако CR. Philips и соавт. (2014) считают, что родиной фитофага является Южная Африка, так как в этом регионе выявлено наибольшее количество видов паразитов данного насекомого и имеется широкий спектр видов растений, используемых в качестве объектов питания.

Значительной экспансии капустной моли способствуют ее исключительные морфологические и биологические особенности. Массово взрослые особи перемещаются в вечернее и ночное время, а в период наибольшего распространения и в дневное время. Верхняя граница лёта бабочек обычно не превышает 2 м. Перемещению на значительные расстояния способствуют ветровые потоки (Адашкевич Б.Г., 1972).

После выхода из куколки самки спариваются и начинают откладывать яйца с первого дня жизни, продолжительность которой составляет до 16 дней. Женская особь откладывает от 2 до 50 яиц. Плодовитость одной самки варьирует в пределах 250-300 яиц. Появление личинки происходит от 2 до 20 суток в зависимости от оптимума температурных условий. В среднем этот период составляет 3-6 дней. После отрождения личинка имеет 4 возраста. В зависимости от погодных условий продолжительность этой стадии составляет от 10 до 24 дней. Стадия куколки проходит как на вегетативных, так и на генеративных органах рапса и продолжается от 5 до 22 дней. В зимний период фитофаг сохраняется в стадии куколки, однако по мнению Е.А. Иванцовой (2007) возможна зимовка и взрослых особей на растительных остатках.

По данным CA Marchioro, LA Foerster (2011), G.Sow и соавт., (2013), И.В. Андреевой, Е.И. Шаталовой (2017, 2021) для прохождения цикла развития капустной моли требуется от 180 до 416 ºС. Минимальные температуры для начала этого про-

цесса находятся в пределах 6-14 ºС, ее оптимум в пределах 20 ºС. Данная особенность способствует формированию в северных районах возделывания рапса до 3 генераций фитофага, в тропических и субтропических регионах до 20 генераций.

С.А. Семеренко, Н.А. Бушнева (2018) констатируют, что в условиях Краснодарского края наибольший вред посевам рапса наносят имаго первого и второго поколения. Гусеницы первого поколения массово проявляются к фазе стеблевания, повреждая листья и стебли. Гусеницы второго поколения наносят урон генеративным органам. Визуально повреждения капустной моли выглядят очень специфично. Гусеницы не подгрызают листья, не делают сквозных отверстий, в основном объедают листья снизу, не повреждая верхнюю часть листа. В условиях производства наличие нескольких поколений приводит к тому, что на растениях, особенно к фазе стеблевания-цветения, присутствуют практически все этапы развития вредителей.

Проведенный анализ научных публикаций показывает, что с ростом посевных площадей под яровым рапсом в большинстве регионов России фитосанитарная обстановка существенно осложнилась. В посевах значительное распространение получили, как некротрофные, так и биотрофные патогены, а их развитие значительно превышает экономические пороги вредоносности. Особое беспокойство исследователей связано с резким увеличением численности капустной моли, которая отмечается в большинстве регионов рапсосеяния. Следует отметить, что в условиях юга Нечерноземной зоны. куда территориально относится республика Мордовия исследований по изучению видового состава вредителей и болезней не проводилось, что делает представленные исследования актуальными.

1.3 Методы борьбы с фитопатогенами на рапсе

В последние годы в России отмечается увеличение площадей посевов рапса, но этот процесс не сопровождается ростом урожайности культуры, который остается на уровне 1,2-1,4 т/га, что связано с несовершенством системы защиты культуры (Кадыров С.В., Засядько С.В., 2017). При отсутствии защитных мероприятий недобор урожая от болезней может составлять от 15 до 70 %, а потеря масличности

от 15 до 39 % (Пташинская Т. В. и др., 2001; Солдатова В.В., Пивень В.Т., 2006; Ашмарина Л.Ф. и др. 2008; Пилюк Я. Э., 2011).

В представленном обзоре литературы фрагментарно будут рассмотрены все основные методы защиты рапса от вредителей и болезней. При этом основной упор будет сделан на эффективных примерах химической защиты растений. И. В. Андреева и соавт. (2019) констатируют, что на скорость развития патогенов влияет сортовая устойчивость, севооборот, качество проведения технологических операций, уровень увлажнения периода вегетации.

По данным А. А. Артамонова, В. И. Горшкова (2009), В. Т. Пивень (2009), Л.Ф. Ашмариной и соавт. (2017) одним из важных, экологически безопасных методов повышения устойчивости рапса к комплексу заболевания является селекция. В исследованиях, проведенных А. А. Артамоновым и соавт. (2009), установлено, что высокую устойчивость к фузариозной гнили показали сорта австралийской и канадской селекции ВН 1115, Monty и Range, F1, степень их поражения составляла всего один балл из девяти.

В опытах Л.Ф. Ашмариной и соавт. (2017) в условиях Западной Сибири доказано, что к пероноспорозу наиболее устойчивым оказывались сорта СибНИИК21, АНИИЗиС1, распространенность составляла 62%, развитие на уровне 15-17 %. В отношении альтернариоза наибольшая устойчивость была выявлена у сорта Дубровинский (распространенность 0,5 %), СибНИИК21 (распространенность 2 %). Ученые C. J. Rawlinson, (1987), И. М. Наумович, И.Я. Пилюк (2016) констатируют, что решить проблему защиты рапса от болезней только за счет селекции невозможно, так как она не может идти в одном направлении, создавая толерантные к болезням сорта с высокой урожайностью. По мнению И.Л. Хмыровой (2006), С.С. Власова (2019) в настоящее время не существует полностью устойчивых сортов к вредителям и болезням.

В.Т. Пивень и соавт. (2009) констатирует, что основным фактором защиты рапса от вредителей и болезней является севооборот. При повторном посеве урожайность культуры снижается более чем на 20%, при годичном интервале на 10 %.

Лучшие предшественники для культуры являются представители других ботанических семейств. Но при этом возможно повреждение культуры почвообитающими вредителями, совками, проволочником. Чем насыщенней севооборот различными культурами, тем меньше вероятность распространения мучнистой росы, альтернариоза, пероноспороза, фомоза, килы, а также таких вредителей как скрытнохоботники и капустные мухи. Не рекомендуется размещать рапс на полях, где значительные популяции имела редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.) сурепка полевая (*Barbarea vulgaris* W. T. Aiton), ежевник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.).

По мнению О.С. Клачкова, О.Б. Соломко (2016) значительное влияние на интенсивность развития и распространения болезней и поражения вредителями оказывает число растений рапса на единицу площади. Авторы отмечают, что наибольший урожай отмечался при густоте стояния растений рапса 120-160 шт./м^2. Дальнейшее повышение численность снижало урожайность на 15-20 % за счет увеличения развития болезней и вредителей. По мнению Д.Е. Мехалькова, Д.С. Семеновой (2011) с увеличением числа растений на единицы площади, обилие вредных насекомых уменьшается и при оперативном использовании инсектицидов удается снизить плотность их популяции. По мнению Н.М. Корома (2014) ранний посев рапса способствует снижению его поражения вредителями.

Существенную роль в защите рапса от комплекса фитопатогенов имеет оптимальный уровень минерального питания. Избыток азота приводит к развитию капустной тли, клопов, белянок, провоцирует развитие фузариоза. Высокий эффект в снижении развития болезней оказывает внекорневая подкормка микроудобрениями с микроэлементами.

По данным Е.В. Григорьева, А.А. Постовалова (2017) значительное влияние в снижении распространения и развития пероноспороза и альтернариоза оказывает применение некорневых подкормок жидкими удобрениями, лучшим из которых являлись сочетания Интермаг Профи + Ультрамаг Бор (в фазу розетки) + Биостим Масличный (в фазу бутонизации) в норме по 1 л/га. Подобное сочетание снижало развитие пероноспороза с 39 до 34%, альтернариоза с 27 до 24%.

Следует отметить, что все вышеуказанные мероприятия не имеют достаточной эффективности и скорости воздействия на комплекс фитофагов и фитопатогенов рапса. Это заставляет производителей применять пестициды в борьбе с ними. В.И. Долженко (2016) отмечал, что защита сельскохозяйственных культур, как обязательный элемент технологии их возделывания, позволяет уменьшить недобор урожая из-за отрицательного воздействия вредоносных организмов, увеличить эффективность используемых удобрений и реструктуризировать производственные затраты. За последние полвека основным методом защиты растений остается химический (Долженко В.И., 2005). Для предотвращения потери урожая от болезней необходима разработка системы химической защиты рапса, которая была бы биологически эффективна, экономически выгодна, основывалась на знании видового спектра фитопатогенов, динамики и прогнозе их развития (Лешкевич Н. В., 2018).

В.Т. Пивень, О.А. Сердюк (2010) констатируют, что в практике защиты рапса против болезней, как правило, сроки и кратность применения фунгицидов увязывают не с динамикой развития патогена, а со стадией развития культуры. При этом на рапсе видовой спектр заболеваний достаточно широкий, проявляются они в разные сроки, а при благоприятных погодных условиях для их развития необходимо несколько обработок. Отправной точкой для использования фунгицидов в посевах служит экономический порог вредоносности, который установлен на уровне от 5 до 10% распространения либо одного заболевания, либо комплекса патогенов. (Технологии Байер КропСайенс, 2008). В настоящее время на посевах рапса применяют фунгициды из различных химических групп. Всего в списке пестицидов на сегодняшний день рекомендовано порядка 20 препаратов из 3 химических групп (Государственный каталог…, 2020).

С.Л. Тютерев (2010) при рассмотрении механизма действия стробилуринов (азоксистробин) отмечает их высокий биологический эффект при использовании в начальный период развития инфекции, так как за счет уменьшения митохондриального деления клеток грибов прекращается прорастание конидий, нарастание мице-

лия, значительно снижается спорообразование. Механизм действия триазолов связан с прекращением синтеза эргостерина, который необходим целому комплексу фитопатогенных грибов для роста, генерации, функционировании клеточных мембран.

В исследованиях Н. В. Лашкевич (2016), (Беларусь) при сравнении фунгицидов Миродор Форте, КЭ содержащего в своем составе 100 г/л тебуконазола и 60 г/л азоксистобина и препарат Кустодия, КС (200 +120) было установлено, что биологическая эффективность на Миродор Форте, КЭ составляла при учете альтернариоза на листьях 23-50 %, стручках 65-87 %, Кустодии 53-60 и 78-82 %, соответственно. Прибавка урожая маслосемян рапса на Миродор Форте, КЭ составляла 0,18-0,68 т/га, Кустодия 0,51-0,68 т/га.

В Воронежской области в экспериментах С.В. Кадырова и С.В. Засядько (2017) по определению эффективности фунгицидов Карамба, КЭ (метконазол) и Пиктор, КС (димоксистробин+боскалид) с различными нормами расхода было установлено, что совместное применение Карамба, КЭ, 1 л/га в фазу стеблевания и последующее внесение Пиктор, КС, 0,5л/га в середине цветения рапса способствовало увеличению урожайности культуры на 0,12 т/га. Больший эффект отмечался при обработке посевов рапса Карамба, КЭ, 1 л/га + Пиктор, КС, 0,5 л/га в конце цветения, прибавка урожайности составляла 0,21 т/га.

Оценка сравнительной эффективности фунгицидов различных химических групп показала, что в условиях Татарстана применение тебуконазола 250 г/л с карбендазимом 500 г/л в фазе цветения обеспечивало биологическую эффективность в отношении мучнистой росы на уровне 88 %, дифеконазола 120 г/л и тетраконазола 60 г/л – на уровне 90 %, значительно уступали по эффекту тирам 400 г/л + дифеконазол 30 г/л и ципродинил 250 г/л – 53-55 %. Аналогичная закономерность отмечалась и в увеличении урожайности. Наибольшей она была на тебуконазоле 250 г/л с карбендазимом 500 г/л и дифеконазоле 120 г/л с тетраконазолом 60 г/л – 3,22-3,25 т/га, что было выше контроля на 0,5 т (Асхадуллин Д.Ф. и др., 2020).

О высокой эффективности препарата Фоликур, КЭ (тебуконазол) 1 л/га сообщается в исследованиях В.Т. Пивень, О.А. Сердюк (2010). Авторы отмечали, что акропитальное перемещение фунгицида позволяет применять его не только против

болезней находящихся на поверхности растений, но и внутри тканей, таким образом, использование препарата ослабляет развитие фитопатогена в инкубационный период и после проявления его симптомов на поверхности растений. Внесение данного препарата в фазу розетки листьев снижала распространенность склеротиниоза по сравнению с контролем в два раза, фомоза на 20 %, фузариоза на 36 %. При использовании Фоликур, КЭ в фазу бутонизации распространение склеротиниоза снижалось в 4 раза, фузариоза на 14%, фомоза оставалось на уровне контроля. Прибавка урожая составляла от 0,33 до 0,49 т/га.

В эксперименте О.А. Сердюк (2014) по определению эффективности препаратов из группы триазолов на посевах озимого рапса в условиях Липецкой области была установлена высокая биологическая эффективность в снижении развития фомоза на варианте с использование фунгицидов Прозаро, КЭ (протиоконазол+ тебуконазол) и Фоликур, КЭ (тебуконазол) на уровне 82-86 %. Против склеротиниоза наибольший биологический эффект был при внесении Фоликур, КЭ – 79 %. Применение данных препаратов увеличивало урожайность от 0,23 до 0,31 т/га.

Для борьбы с болезнями рапса в Беларуси используется порядка 20 фунгицидов, в основном из триазольной группы. Так же высокий эффект в снижении развития заболеваний оказывают препараты из группы стробилуринов (Шейгере вич Г.И., 2005; Саскевич П.А., 2015).

В опытах И. М. Наумович, И. Я. Пилюк (2016) на территории Беларуси при изучении фунгицидов Прозаро, КЭ (протиоконазол+ тебуконазол) 0,6 л/га, Пиктор, КС (димоксистробин+боскалид) 0,4 л/га, Колосаль Про (протиоконазол+ тебуконазол), 0,5 л/га, Корамба, КЭ (метконазол) 0,8 л/га, на посевах ярового рапса в снижении развития альтернариоза и склеротиниоза была установлена их высокая биологическая эффективность: на уровне 78-83 % по альтернариозу и 76-85% по склеротиниозу. Изучаемые препараты способствовали увеличению урожайности культуры от 0,24 до 0,64 т/га в зависимости от сорта.

В исследованиях П.А. Саскевич (2015) применение Альто супер, КЭ (пропиконазол+ципроконазол) 0,4 л/га, Пиктор, КС (димоксистробин+боскалид) 0,45 л/га, Фоликур, КЭ (тебуконазол) 0,8 л/га способствовало снижению альтернариоза в

среднем за 3 года с 44 % на контроле до 8-10 %. При этом урожайность маслосемян рапса увеличивалась на 0,6-0,7 т/га.

О. С. Клочкова, О. Б. Соломко (2015) приводят результаты исследований, которые показали, что применение препаратов Пиктор, КС (димоксистробин+боскалид), и Титул Дуо, ККР (пропиконазолол+тебуконазол), способствовало снижению развития склеротиниоза до 15%, альтернариоза до 27% к контролю, распространенности заболеваний до 21 и 88 %, соответственно.

Представленный обзор научных публикаций по эффективности фунгицидов показал, что она сильно различается в зависимости от используемых действующих веществ, региона применения прапаратов, таким образом необходим адаптивный подход по их применению в каждой природно-экономической зоне.

1.4 Методы борьбы с фитофагами на посевах ярового рапса

По мнению Р. Г. Полякова и соавт. (2012) рапс, в отличии от других капустных масличных культур, сильно поражается вредоносными насекомыми, а его урожайность напрямую связана с их развитием, что делает необходимым применение эффективных инсектицидов (Егорова Г.С., Плакущев О.В., 2015; Гайнуллин Р. М. 2007; Чурикова В.Г., Силаев А.И., 2013, 2020).

Важное значение в снижении обилия вредителей на посевах рапса имеет система основной обработки почвы. Проведение дискования уменьшает засоренность посевов, нарушает развитие почвообитающих вредителей, улучшает активность почвенной биоты. В ходе вспашки разрушаются камеры и гнезда окукливания насекомых, заделываются растительные остатки, резко снижается численность крестоцветных блошек, рапсовой моли, цветоеда из-за уничтожения зимующих крестоцветных сорняков. В экспериментах Е.Н. Поддубной Т.Н. Поддубного (2014), было установлено, что при традиционной системе обработки количество насекомых варьировало от 6 до 126 шт. на 1 м^2, балл повреждения составлял от 2 до 4. На данном варианте отмечалось быстрое нарастание вредителя и постепенный спад. При пря-

мом посеве количество вредителей превышала экономический порог вредоносности от 2 до 20 раз в краевых полосах. Нарастание количества вредителей происходило постепенно, так же происходил их спад. Авторы отмечают, что при традиционной системе обработке почвы целесообразно было ограничится краевым опрыскиванием при прямом посеве требовалось сплошное опрыскивание. В отношении рапсового цветоеда, исследователями было установлено, что при традиционной системе обработки почвы отмечается агрегатированный тип распределения вредителя, а при прямом посеве крестоцветные блошки распределяются равномерно по полю.

С.А. Семеренко, Н.А. Бушнева (2018) отметили, что массовое применение инсектицидов без учета эффективности их действия может привести лишь к частичной гибели фитофагов. Сохранившиеся после обработки насекомые капустной моли вновь увеличат плотность своих популяций, а эффективность инсектицидов будет очень низкой, таким образом выработается резистентность. Применение инсектицидов против капустной моли должно быть строго увязано с уровнем ЭПВ, что позволит значительно снизить экологические риски для потребителей маслосемян, окружающей среды (Georghiou G.P., 1986, Сухорученко Г.И., 2001, Thacker J.R., 2002).

В. Г. Чурикова (2012) в своем исследовании детально представила историю развития и эффективность химического метода в борьбе с вредителями ярового рапса. Автор отмечает, что первоначально в качестве средств защиты использовались контактные препараты: квассиевая эмульсия, отвары листьев табака, парижская зелень и др. (Сахаров С.А., 1934; Мигалов А.А., 1936). Так же для борьбы с насекомыми, уничтожающими вегетативные органы, были рекомендованы неорганические пылевые материалы: известь пушонка, древесная зола (Манаенкова Т.И., Первушин В.В., 1996). Следует отметить, что эффективность этих препаратов была очень низкой по причине малого периода защиты. В послевоенные годы на посевах капустных стали применяться хлорорганические соединения, синтетические соединения (ДДТ) и гексахлорциклогексан. Система применения этих препаратов включала опыливание 12 % дустом ГХЦГ посевного материала с последующей об-

работкой по вегетации дустом ДДТ. Как отмечает Чурикова В.Г. (2012) целенаправленный подбор ассортимента инсектицидов для регулирования численности вредоносных насекомых на капустных был начат в 80-х гг. XX в. В арсенале земледельца появились такие препараты как Тиадан, Гексасульфон (на основе эндосульфана), Карбофос (фосорганика), Рогор и Би-58 (диметоат), Адифур (карбофуран) и др. В дальнейшем широко стали использоваться синтетические перетроиды: Каратэ (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Децис (дельтаметрин, 100 г/кг), Кинмикс (Бета-циперметрин, 50 г/л), Шарпей (циперметрин, 250 г/л), Суми альфа (эсфенвалерат, 50 г/л) и др.

По данным М. Гайна (2015), капустная моль в последние годы повреждает все большие площади посевов ярового рапса. Эффективными и целесообразными методами регулирования популяции вредителя является соблюдение агротехнических и химических мероприятий. Учитывая биологические особенности капустной моли, применение препаратов контактного действия не даст должного эффекта, так как гусеницы находятся на нижней части листа. Автор рекомендует использовать препараты различных химических групп, совместно с адъювантом. В.Т. Пивень и соавт., (2009) сообщают, что в отношении совок, белянок, блошек, пилильщиков, капустной моли высокую эффективность проявляют инсектицидные препараты кишечно-контактного действия.

О частых вспышках капустной моли на посевах рапса в Алтайском крае сообщает Г.Я. Стецов (2019). Исследователь отмечает, что при массовой численности вредителя на посевах рапса целесообразно бороться с имаго моли после всходов культуры. Затем рекомендуется химическая обработка личинок 1 и 2 возраста. В этот период достаточно рекомендованных норм применения препарата. Однако в последующем гусеницы капустной моли начинают вырабатывать резистентность к синтетическим перетроидам и необходимо переходить на фосфорорганические препараты. На посевах рапса во время вспышки численности капустной моли целесообразно проводить не менее трех обработок.

По мнению А.А. Кислицыной и соавт. (2021) широкое распространение капустной моли в Зауралье в последние годы ставит перед аграриями задачу по сохранению урожая рапса. Как отмечают авторы, рациональное размещение культуры в севообороте, соблюдение принципа периодичности, оптимальный предшественник облегчают борьбу с капустной молью. Распространение этого вредителя не привязано к конкретной области, поэтому в защите рапса заинтересованы все регионы. Сложность борьбы связана с биологическими особенностями насекомого, которое за вегетацию может давать 3-4 поколения. Исследователи констатируют, что важными предупредительными мероприятиями на посевах будут: соблюдение севооборота, пространственной изоляции, уничтожение пожнивных остатков, а также проведение зяблевой вспашки. Важная задача состоит в проведении краевых обработок, где происходит первоначальное распространение капустНой моли. Необязательно стремиться к полному уничтожению капустной моли, важно сдерживать ее развитие на уровне ЭПВ – 2-5 гусениц на растение.

По мнению П.А Шнейдера и соавт. (2008) в Липецкой области высокоэффективным препаратам в борьбе с вредителями является Карате Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина). Его эффективно применять против рапсового цветоеда, капустной моли и других вредителей в период вегетации.

Г.С. Егоровой, О.В. Плакушева (2015) в условиях Волгоградской области рекомендовано четырехкратное применение инсектицидных препаратов, в начальный период по всходам и розетки листьев Каратэ Зеон 0,15 л/га, в период бутонизации и зеленого стручка БИ-58 новый 0,8 л/га. Биологическая эффективность от применения этих препаратов находилась на уровне 80-100%.

Как утверждает В.Л. Боярских (2020) на посевах ярового рапса в условиях Тюменской области, за последние несколько лет были многократные вспышки капустной моли. Отмечается, что ее вредоносность требует особого внимания, так как повреждает культуру в критические фазы развития. Из-за биологических особенностей капустной моли эффективность пестицидов не всегда может быть на уровне 100 %. Такой результат можно получить лишь в первые фазы развития вредителя. Кратность обработок в Тюменской области в 2018-2019 гг. достигала 7-8 раз.

В опытах М.Ю. Горбунова и соавт. (2020) в условиях Курганской области использовались препараты как системного, так и контактного действия. Наибольшая биологическая эффективность 95-98% при длительности защитного периода 15-20 дней была на вариантах, где применяли препараты на основе дифлубензурона, феноксикарба, хлорантранилипрола.

По данным А.С. Савельева и соавт. (2020) в условиях юга Нечерноземья до недавнего времени на яровом рапсе опасность представляли в основном крестоцветные блошки и рапсовый цветоед. Существенный урон в последние годы наносит капустная моль. Во время опытов испытывались инсектициды с различными действующими веществами. Наибольшую эффективность 97-100% показал препарат Ария, КС на основе фипронила. Авторы отмечают, что для грамотного применения химической защиты в посевах ярового рапса, следует чередовать препараты, с различными действующими веществами., чтоб исключить резистентность.

По мнению Б.О. Барыло (2022) не менее важным предупредительным мероприятием является борьба с сорными растениями из семейства капустные, произрастающих в посевах рапса. Автор утверждает, что необходимым является применение химической защиты растений, а именно, протравливание семян. Наиболее эффективными будут препараты на основе имидоклаприда и тиаметоксана. В период вегетации высокий эффект в условиях северной лесостепи Тюменской области показывает применение препарата контактно-кишечного действия, на основе лямбда-цигалотрина и альфа-циперметрина в комплексе с адъювантами, либо смачивателями листьев. Рекомендуемая кратность обработки 1 раз в 7 дней.

По данным Е.Н. Поддубной, Т.Н. Поддубного (2014) гусеницы капустной моли имеют высокую чувствительность к препаратам из группы синтетических пиретроидов. В условиях Западной Сибири биологический эффект от их применения составляет 87-93 %, но по причине того, что одно поколение насекомых накладывается на другое оптимальный срок применения препаратов установить очень трудно. Авторы предлагают применять препараты при плотности популяции гусениц до 3 экз. на 10 растений и заселении 20 % растений ярового рапса.

А.К. Торопова и соавт. (2020) сообщили, что в условиях Зауралья, при возделывании ярового рапса встречается проблема распространения капустной моли. Это насекомое оказывает огромный вред посевам культуры, а за вегетационный период может развиваться от 2 до 5 поколений. Так, из 27,3 тыс. га уборочной площади, 6 тыс. га рапса было запахано, в связи с невозможностью дальнейшей борьбы с вредителем.

По данным А.К. Кокориной и И.Н. Порсева (2022) в условиях Курганской области, капустная моль является основным вредителем крестоцветных, особенно ярового рапса. В первую декаду июня наблюдалось распространение первого поколения капустной моли, пик имаго приходился на фазу цветения. В фазу образования стручков отмечалось появление второго поколения вредителя. При проведении мероприятий химической защиты растений, наибольшую биологическую эффективность (97 %) показали препараты Цепеллин (альфа-циперметрин (100 г/л) + Декстер,КС (лямбда-цигалотрин + ацетамиприд (106 + 115 г/л) 1-я обработка и Рогор-С + Цепеллин + Бит 90 (2-я обработка). Показатель 95 % был у препаратов Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л) + Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л) 1-я обработка и Проклэйм, ВРГ (эмамектин бензоат, 50 г/л) 2-я обработка. По рекомендации А. К. Кокориной и И.Н. Порсева (2022), в последних обработках нужно использовать препараты с коротким периодом ожидания.

По данным О.В. Кулагина и П.И. Кудашкина (2021) в условиях Новосибирской области присутствие капустной моли в посевах рапса доставляет огромные проблемы, помимо уже постоянно присутствующих вредителей, таких, как земляные блошки и цветоеды. Как утверждают авторы, эффективным методом борьбы является инсектицидная обработка. В ходе опыта изучалось предпосевное протравливание семян, и дальнейшая послевсходовая защита ярового рапса. Наилучший результат был получен при использовании инсектицида Беретта, МД, (бифеметрин + тиаметоксам + альфа-циперметрин), биологическая эффективность составила 93 %. Протравливание семян также дало положительный эффект, по сравнению с

контролем лёт бабочек капустной моли был менее выраженным. Отмечалась тенденция повышения урожайности более чем на 60 %.

Как утверждают А.М. Шпанев и В.В. Смук (2022) в условиях Ленинградской области существенное распространения капустной моли на рапсе вызвало тенденцию увеличения применения инсектицидов. По их мнению, многие зарегистрированные препараты не оказывают высокого биологического эффекта в силу ряда причин. Ученые сообщают, что оптимальным сроком обработки инсектицидами считается III декада июня т.к. в этот период наблюдается первое повреждение растений насекомыми. В ходе опыта было выявлено, что высокий эффект был получен при использовании Беневия, МД (циантранилипрол, 100 г/л) совместно с Кодасайд ПАВ, МЭ, Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин + хлорантранилипрол (50 + 100 г/л) и Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л). Также препараты на основе индоксарба и флубендиамида подтверждали заявленную эффективность, которая наблюдалась уже к 3-14 дню после обработки. На 21-е сутки происходило возобновление популяции капустной моли выше ЭПВ. Для ее подавления проводилась повторная обработка, после которой выявлялось долговременное и эффективное действие, в том числе на личинки средних и старших возрастов, таких препаратов, как Белт, КС (флубендиамид, 480 г/л), Беневия, МД, Амплиго, МКС и Кораген, КС.

По данным В.Г. Чуриковой и А.И. Силаева (2020) с увеличением площадей посевов рапса в Саратовской области, капустная моль начала наносить колоссальный ущерб культуре, потери урожая достигали 70 %. Наиболее опасная ситуация распространения капустной моли, складывалась на пограничных областях с Казахстаном. Ученые утверждают, что данный вредитель в условиях Нижнего Поволжья на рапсе дает 1-2 поколения, а их разграничение условно. В ходе опытов исследователями изучалось пять различных инсектицидов. Установлено, что лучшие сроки применения препаратов – это критические фазы развития культуры, т.е. начало формирования розетки и бутонизация. Наивысшая биологическая эффективность 92-100 % была получена при использовании инсектицидов на основе абамектина (Крафт, ВЭ) и тиаметоксама + лямбда-цигалотрина (Кунгфу Супер, КС). Авторы констати-

руют, что для эффективной борьбы с капустной молью, нужно использовать инсектициды из разных химических классов.

В ходе опыта О.А. Кривченко и соавт. (2022) в условиях Нижегородской области изучалось действие различных норм применения комбинированного препарата на основе диаметоата + альфа-циперметрина (Кинфос Нео, КЭ). Наибольшую биологическую эффективность 91 % препарат Кинфос Нео, КС показал на 14 сутки после обработки в норме 0,3 л/га. Но инсектицид Эсперо, КС (имидаклоприд + альфа-циперметрин (200 + 120 г/л) (эталон) был более эффективным 97 %.

По данным П.А. Опякина (2021) капустная моль является основным и самым опасным вредителем на культурах семейства крестоцветные в Ленинградской области. Она поражает точку роста культуры, что в дальнейшем приводит к снижению качества собранного урожая. Наибольшая вредоносность отмечалась в поздние фазы роста капустных. Оценка биологической эффективности показала, что использование инсектицида на основе лямбда-цигалотрина + хлорантранилипрола (Амплиго, МКС) при норме 0,3 л/га показало эффективность 87-99 %, а при 0,4 л/га – 100 %.

Как отмечает И.В. Андреева и соавт. (2021) при борьбе с данным вредителем в Краснодарском крае рекомендуется использовать инсектициды контактно-кишечного и системного действия с периодичностью обработок 5–7 дней, кратность определяется с учетом численности капустной моли. В ходе опыта выявлено, что наибольшую биологическую эффективность 98 % при норме 1 л/га и 100 % при 1,3 л/га, показали препараты на основе пиримифосметила + альфа-циперметрина.

А.С. Холод и Е.Ф. Коренюк (2016) сообщили, что в условиях Омской области происходит массовое размножение капустной моли, от 1 до 6 поколений. Во время вспышек вредителя повреждается до 90 % посевов. Зачастую для регулирования численности фитофага используют препараты на основе диметоата и альфа–циперметрина, что в итоге вызвало снижение их эффективности. Авторы констатируют, что для качественной борьбы с капустной молью необходимо использовать инсектициды различных химических классов и механизмов действия.

Исследователи П.А. Опякина и соавт. (2021) пришли к аналогичному выводу и констатируют, что в последнее десятилетие частое применение пиретроидов, как

быстродействующих и недорогостоящих веществ, привело к снижению токсичности и соответственно эффективности против капустной моли. Препараты с действующими веществами флубендиамид, индоксакарб и циантранилипрол показали наибольшую эффективность по сравнении с пиретроидами. Авторы отмечают, что смесевой инсектицид отечественного производства Стилет, МД (индоксакарб, 100 г/л + абамектин, 40 г/л), показывал стабильную эффективность и защиту посевов в течение 21 дня наблюдений.

В.И. Долженко и соавт. (2022) отмечают, что в Ленинградской области лучшую эффективность против капустной моли (92-100 %) показывают препараты на основе тетранилипрола и изоциклосерама, применяемые в различных нормах 0,25 л/га и 0,075 л/га, соответственно. Стабильная и эффективная защита посевов ярового рапса, была достигнута при использовании комбинированных инсектицидов (Эфория, КС и Борей, СК) и пиретроидов (Декстер, КС). Авторы сообщают, что целесообразно использовать инсектициды из различных химических групп, чтобы не допустить резистентности вредителя.

В исследованиях С.А. Семеренко (2019) отмечается, что в условиях Западного Предкавказья против капустной моли хорошую биологическую эффективность 93-98 % показал препарат на основе хлорпирифос (400 г/л) + бифентрин (20 г/л) в норме 1 л/га в фазу стеблевания культуры. Инсектицид на основе пиримифос-метил (500 г/л) + альфа-циперметрин (300 г/л) в норме 1,3 л/га обеспечил гибель вредителя на уровне 98-100 %. Оба препарата обеспечили прибавку урожая на 0,22 и 0,31 т/га соответственно.

Как отмечают А.П. Будревич и И.В. Богомолова (2019) на территории республики Беларусь в последние годы значительную вредоносность наносит капустная моль. По мнению ученых сложность в регулировании численности этого вредителя обусловлена растянутым периодом лёта бабочек, а эффект от применения инсектицидов будет только в фазу имаго и гусениц 1-2 возрастов. В опытах была проведена оценка эффективности сочетания имидоклаприда и альфа-циперметрина (Эсперо, КС) с эталонным препаратом Борей, СК (имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л). При применении инсектицида Эсперо, КС против капустной

моли в норме 0,15 л/га была получена наибольшая эффективность – 77 %, в эталоне достигнут показатель 80 %.

В ходе опытов С.И. Романовский и соавт. (2022) изучали эффективность инсектицидов группы диамидов, и их действие на капустную моль и капустную совку в республике Беларусь. Исследователи доказали, что препарат Вайего, КС (тетранилипрол, 200 г/л) в нормах расхода 0,15 и 0,25 л/га способствует снижению численности гусениц вредителей до 100 %. Применение инсектицида Волиам Тарго, СК (абамектина 18 г/л + хлорантранилипрола 45 г/л) в норме 0,8 л/га, также показало высокую биологическую эффективность против гусениц капустной моли на 97 %, капустной совки – на 100 %. Использование препарата Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л) против фитофагов достигала 100 %. Подводя итог, автор отмечает, что все изучаемые препараты оказали отличный эффект на протяжении 2-4 недель.

Как отмечает И.Г. Волчкевич и О.И. Косыхина (2020) в условиях Беларуси повреждение крестоцветных культур капустной молью является лимитирующим фактором при формировании урожая и его качества. Потери урожая в годы вспышек составляли практически 50 % при полном развитии 3-4 поколений. При оценке действия инсектицидов на 7 день после однократного опрыскивания, определена высокая эффективность 89 % препарата на основе абамектина + хлорантранилипрола (Волиам тарго), после двукратного 100 % эффект препарат Каратэ Зеон. Инсектициды групп антраниламиды, пиретроиды, неоникотиноиды и ингибиторы синтеза хитина при рациональном использовании ограничивают численность капустной моли, составляя биологическую эффективность на уровне 84-100 %, при этом повышают урожайность крестоцветных культур.

Как отмечают А.К. Тулеева и Р. С. Сарманова (2019) в условиях Акмолинской области Казахстана за последние 10 лет, капустная моль стала самым опасным вредителем посевов, особенно во влажные годы. По мнению авторов, острота проблемы в том, что наличие в посевах всех стадий вредителя значительно снижает биологическую эффективность, этот показатель не превышает 75%. Несмотря на

трудности в борьбе с вредителями рапса, оптимальной фазой обработки посевов является бутонизация-начало цветения.

Подводя итог, можно сделать вывод, что вопрос борьбы с капустной молью весьма актуален в настоящее время. Ее вредоносность подтверждают многие авторы в своих научных исследованиях. При наметившейся тенденции роста урожайности ярового рапса, в отдельные годы в большинстве регионов страны из-за массовых вспышек капустной моли происходит значительный недобор продуктивности маслосемян ярового рапса. Как показал анализ публикаций в снижении обилия фитофагов большую роль играют агротехнические и предупредительные мероприятия. Однако по мнению ряда исследователей Н.Н. Лысенко и соавт., (2009), Лукомец, (2012), В. Г. Чурикова, (2011), А.С. Савельев и соавт., (2020) решающая роль в регулировании численности вредителей отводится химическому методу.

2 ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

2.1 Объект и предмет исследования

Объект исследования: влияние вредоносных организмов на продуктивность ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны РФ.

Предмет исследования: совершенствование элементов технологии химической защиты ярового рапса от биотрофных, некротрофных патогенов и капустной моли в условиях юга Нечерноземной зоны РФ.

2.2 Место проведения экспериментов

Полевые эксперименты были проведены в 2018-2022 гг. на посевах ярового рапса сорта Неман Р1 в ООО «Озерки» Рузаевского района республики Мордовия. Республика входит в южную часть таежно-лесной (нечерноземной) природной зоны Российской Федерации. Сельскохозяйственные территории со сходными почвенными и климатическими условиями расположены в Тульской, Орловской, Рязанской Брянской, Калужской, юге Нижегородской и Московской областей, республики Чувашия. (Природно-сельскохозяйственное районирование, 1975).

2.3 Условия проведения опытов

Для реализации важнейшего научного принципа «единственного различия» при проведении полевых экспериментов были выбраны почвенные участки с примерно одинаковыми агрохимическими показателями плодородия (таблица 1). Полевые опыты закладывались на черноземе выщелоченном, среднемощном, малогумусном с нейтральной и слабокислой реакцией почвенного раствора.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы опытных участков

Годы проведения исследований	Мощность пахотного слоя, см (глубина отбора образцов)	Содержание гумуса, %	pH солевой вытяжки	Содержание подвижных форм, мг/кг	
				P_2O_5	K_2O
2018	0–30	5,5	5,8	116	160
2019	0–30	5,4	5,9	120	143
2020	0–30	5,4	6,0	122	175
2021	0–30	5,7	5,8	127	184
2022	0–30	5,5	6,0	125	179

Обеспеченность подвижными элементами по Кирсанову: P_2O_5 – повышенное, K_2O – высокое. Следует отметить, что яровой рапс хорошо удается, как на высококачественных, так и на менее плодородных почвах. Нецелесообразно культуру возделывать на сильнокислых, песчаных и тяжелых глинистых почвах, а так имеющих значительное грунтовое переувлажнение (Сафроновская Г.М. и др., 2009; Шмаков П.Ф. и др., 2013).

По мнению С.С. Санина (2016), И.В. Андреевой и соавт. (2019), наметившаяся тенденция изменения климата будет неблагоприятно сказываться на экологической устойчивости районированных сортов и сыграет дестабилизирующую роль в фитосанитарном состоянии посевов вследствие появления частых эпифитотий, неконтролируемых вспышек популяций вредителей, появления заносных видов, несвойственных для популяций России.

В годы проведения исследований складывались достаточно полярные погодные условия, что типично для южной части Нечерноземной зоны (таблица 2). Так ГТК для мая (начало вегетации культуры) изменялся в пределах от 0,3 до 2,8. для июня от 0,6 до 1,4, для июля – от 0,5 до 1,6, для августа – от 0,1 до 1,1.

Яровой рапс относится к достаточно влаголюбивым культурам, что характеризует его транспирационный коэффициент (500 мм). При недостатке влаги (ГТК < 0,7) продолжительность межфазных периодов сокращается, созревание ускоряется. Колебания урожайности по годам при низкой оптимальной обеспеченности может доходить до трех раз.

Таблица 2 – Метеорологические условия за 2018–2022 гг.

Год	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средняя температура, °С												
среднее многолетнее	**12,0**	**13,7**	**14,6**	**15,5**	**17,4**	**18,4**	**18,5**	**19,4**	**19,0**	**18,6**	**17,4**	**16,4**
2018	16,4	16,7	14,0	12,2	15,8	20,2	20,1	21,4	20,9	20,1	19,2	18,4
2019	15,2	16,8	17,1	19,8	18,8	19,0	16,6	18,0	18,0	14,5	18,9	15,5
2020	14,1	10,0	12,7	17,2	19,1	17,0	22,9	19,6	18,8	17,9	14,4	18,2
2021	12,8	22,0	16,1	16,9	20,4	26,0	21,2	22,9	19,1	22,8	22,7	17,7
2022	8,0	9,3	9,9	16,6	17,3	16,8	18,9	20,2	21,3	22,4	21,4	22,5
Сумма осадков, мм												
среднее многолетнее	**13**	**16**	**15**	**14**	**24**	**17**	**30**	**22**	**18**	**18**	**19**	**16**
2018	7	4	11	21	15	0	31	19	11	3	0	3
2019	8	2	6	6	2	31	26	25	32	14	35	3
2020	63	10	30	13	37	26	9	31	1	11	33	2
2021	27	12	19	7	6	25	22	16	15	5	14	5
2022	6	33	11	5	13	22	7	3	21	0	2	0
ГТК												
среднее многолетнее	**1,05**			**1,07**			**1,19**			**0,98**		
2018	0,47			0,75			0,98			0,10		
2019	0,32			0,68			1,57			1,05		
2020	2,80			1,43			0,68			0,91		
2021	1,01			0,60			0,81			0,39		
2022	1,77			0,78			0,49			0,02		

Как отмечают М.В. Чирков, Е.А. Иванцова (2009) повышенные температуры в период вегетации приводят к усилению размножения насекомых вредителей, и в частности капустной моли. Это положение было подтверждено и нашими исследованиями, когда в условиях повышенной температуры 2019 г. отмечалось массовое развитие насекомого вредителя.

Не менее важны погодные условия для формирования фитопатогенного комплекса. Так по данным исследователей И. В. Андреевой и соавт. (2019), Л.Н. Сибирной (2022), А.А. Постовалова (2022) на распространение пероноспороза во многом влияют погодные условия. Более интенсивно болезнь проявляется в период вегетации с невысокими температурами при обильном увлажнении. В дальнейшем при благоприятных условиях развития патоген поражает значительную долю листовой поверхности, листья теряют зеленую окраску, опадают, рост рапса замедляется. При таком развитии событий полноценный урожай получен быть не может. На благоприятное влияние наличия капельножидкой влаги в усилении развития интенсивности альтернариоза к фазе плодообразования указывает Н.В. Лешкевич, 2016; В.М. Лукомец, 2015; Г.М. Юсупова и соавт. (2018).

Анализ почвенных условий экспериментальных участков, а также температурного режима и условий увлажнения в годы проведения исследований показал, что они были типичными для юга Нечерноземной зоны РФ. Это говорит о том, что полученные в ходе экспериментов результаты являются репрезентативными и могут быть включены в систему защиты ярового рапса от капустной моли и биотрофных и некротрофных патогенов.

2.4. Методика проведения исследований

В условиях юга Нечерноземной зоны существующая сиситема защиты рапса включает элементы по регулированию засоренности посевов (Девяткин С.А., 2022; Девяткина Т.Ф. и др., 2022), мероприятия, связанные с защитой культуры от крестоцветных блошек – обработка семян и посевов имидаклопридом (500 г/л) ВСК. Для борьбы с вредителями во время вегетации применяются препараты на основе эсфен-

валерата (50 г/л), КЭ, циперметрина (250 г/л), МЭ, эффективность которых находиться на низком уровне (Савельев С.А. и др., 2020). Элементы, связанные с защитой ярового распа от болезней в технолгию возделывания, как правило не включаются.

В ходе выполнения диссертационного исследования было проведено два полевых эксперимента.

Опыт 1 «Оценка биологической и хозяйственной эффективности фунгицидов различных химических групп и кратности их применения» По определению эффективности фунгицидов различных химических групп в снижении распространения и развития заболеваний ярового рапса был заложен и проведен полевой двухфакторный эксперимент по следующей схеме: Фактор А действующие вещества фунгицидов различных химических групп включал следующие варианты: 1) Контроль (без обработки фунгицидами); 2) карбендазим 500 г/л, СК (Кредо) –0,6 л/га; 3) тебуконазол 250 г/л, КЭ (Колосаль) – 1,0 л/га; 4) пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л, КМЭ (Колосаль Про) – 0,5 л/га; 5) азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л, СК (Спирит) – 0,7 л/га. Фактор В кратность применения фунгицидов состоял из следующих вариантов: 1) контроль (обработка водой в указанные ниже фазы), 2) однократная обработка посевов ярового рапса в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание (ВВСН-30); 3) двукратная обработка в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание (ВВСН-30) + обработка посевов в фазу конец цветения (видны первые плоды) (ВВСН-69). Торговые названия препаратов, применяемых в опыте 1 даны в приложении 113.

Обработку выполняли опрыскивателем марки «Туман 2М», тип распылителей ИДК 0,2. Расход рабочей жидкости 300 л/га. Площадь опытной делянки– 2400 м^2 (24×100 м), учетной – 2 100 м^2 (21×100 м), повторность трехкратная.

В ходе проведения полевых экспериментов выявляли интенсивность распространения и развития болезней, что необходимо для оценки технологической эффективности фунгицидов (Методические указания по регистрационным…, 2009). На экспериментальных вариантах в каждый учетный период по диагонали делянки на 10 участках осматривали по 10 растений в двух смежных рядах, по 5 в каждом.

Распространенность болезни определяли по формуле (1):

$$P = n \times 100 / N, \quad (1);$$

где P – распространенность болезни, %; N – общее количество растений в пробах; n – количество больных растений в пробах.

Степень поражения (развития болезней), как качественный показатель, характеризующий заболевания. рассчитывали по формуле (2):

$$R = \sum аб / N, \quad (2);$$

где R – развитие болезни, баллов или %; $\sum$ – сумма произведений числа больных растений *а* на соответствующий процент поражения *б; N* – общее количество растений, взятых для определения интенсивности развития заболеваний (больных и здоровых).

Интенсивность развития болезней рапса учитывали в следующие фазы: перед первым применением фунгицидов (фаза формирования розетки листьев - переход в стеблевание), перед вторым применением фунгицидов (фаза цветения), через 2 недели после второй обработки (в фазу образования стручков), перед уборкой (в фазу желто-зеленого стручка).

Учет распространенности инфекций на семенах и растениях ярового рапса проводился методом микроскопирования, выделения микроорганизмов во влажной камере и на питательной среде (картофельный агар, среда Чапека) (Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов… 2009, Практикум по микробиологии, 1993).

Опыт 2. «Оценка биологической и хозяйственной эффективности инсектицидов различных химических групп в отношении капустной моли».

Для выявления наиболее эффективных инсектицидов в регулировании плотности популяции капустной моли был заложен и проведен однофакторный полевой эксперимент по следующей схеме: 1) контроль (без инсектицида, обработка водой); л/га (Шарпей) (*стандарт*); 4) эмамектинабензоат 50 г/кг, ВРГ(Проклэйм) – 0,3 кг/га; 5) хлорантранилипрол 100 г/л + лямбда-цигалотрин 50 г/л, МКС (Амплиго) – 0,3 л/га; 6) фипронил 250 г/л, КС (Ария) – 0,11 л/га; 7) диазинон 600 г/л, КЭ (Энлиль)– 1 л/га; 8) хлорпирифос 480 г/л, КЭ (Тайра)– 1,3 л/га; 9) малатион 570 г/л, КЭ

(Алиот) – 1,3 л/га; 10) диметоат 400 г/л, КЭ (Сирокко) – 1,3 л/га. Торговые названия препаратов, применяемых в опыте 2 даны в приложении 113.

Рабочий раствор с добавлением адьюванта – Адью, Ж (этоксилатизодецилового спирта, 900 г/л) – 0,2 л/га вносился в норме 200 л/га ранцевым моторизированным опрыскивателем троекратно при повышении ЭПВ гусеницами капустной моли. Площадь опытной делянки 400 м^2, размер 20×20 м, учетной 256 м^2, размер 16×16 м, повторность трехкратная.

Биологическая эффективность препаратов рассчитывалась к контролю по формуле 3 (Попов С.Я. и др., 2003):

$$C = 100\ (A\text{-}B) / A, \quad (3);$$

где С – процент смертности особей вредителей, А – средняя численность особей на контроле, В – средняя численность особей на опытном варианте после обработки.

Учет эффективности действия препаратов проводили на 5 сутки после применения. Учет количества личинок моли в период от всходов до начала стеблевания проводили подсчетом их числа при осмотре с верхней и нижней сторон листа на 1 м^2 в средней части делянки. При последующих учетах использовали энтомологический сачок (принимая численность насекомых, пойманных при 10 взмахах сачка, за численность на 1 м^2) (Артохин К.С., 2010).

Для определения хозяйственной эффективности в 1 и 2 эксперименте число растений рапса на единице площади учитывали по всем повторениям каждого варианта на площади 1 м^2. Сноповые образцы для последующего лабораторного анализа показателей структуры урожая ярового рапса отбирали в фазу полной спелости по 25 растений с каждого повторения каждого варианта (Методика государственного сортоиспытания… 1983). В лабораторных условиях у всех отобранных растений определяли среднее число стручков на 1 растение. Для установления количества семян в стручке отбирали по 100 стручков с каждого снопа, взятого для лабораторного определения структуры урожая. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 10842-89. Биологическую урожайность определяли обмолотом снопов с учетных делянок. Фактическую урожайность определяли при уборке по делянкам комбайном Палессе КЗС-12 с рапсовым столом (в опыте с фунгтцидами).

Содержание сырого протеина определяли путем пересчета по содержанию азота. Общий азот в растительных образцах определяли по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93). Содержание сырого жира в семенах определяли по ГОСТ 13496.15-97, фосфора – ГОСТ 26657–97 и калия пламенно-фотометрическим методом – ГОСТ 30504–97. Остаточное количество действующих веществ пестицидов в маслосеменах ярового рапса определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Цвет-5М».

Расчет биоэнергетической эффективности применяемых средств химизации в технологии возделывания ярового рапса выполняли по Э.Ф. Вафиной, П.Ф. Сутыгину (2016), экономической эффективности по Г В. Савицкой (2003).

Результаты, полученные при выполнении эксперимента, обрабатывали с использованием методов параметрической и непараметрической статистики (дисперсионный и корреляционно-регрессионный анализы) с применением программ прикладной статистики Statistica 10 и Excel 2010 ((Доспехов Б.А., 1985).

2.5 Агротехника опытных делянок

Предшественником ярового рапса в экспериментах во все годы была озимая пшеница, возделываемая по чистому пару. В качестве основной обработки почвы осенью, после уборки предшественника, выполнялось дискование бороной-дискатором «Рубин 6» на глубину 4-5 см, вторая обработка выполнялась через 2-3 недели тяжелой дисковой бороной БДТ-6 ПР на глубину 18-20 см. Под вторую обработку почвы вносили минеральное удобрение в дозе $N_{20}P_{52}K_{52}$д.в./га (0,2 т/га диаммофоски 10:26:26). Предпосевная обработка почвы включала боронование зяби зубовой бороной «Заря» СБГ-22-2 и предпосевную культивацию КПМ-16 на глубину 4-5 см. Под предпосевную культивацию вносили N_{102} (0,3 т/га аммиачной селитры 34). Посев в разные годы проведения экспериментов выполняли с 5 по 10 мая посевным комплексом John Deere 730 с нормой высева 2,2 млн.шт./га (7 кг/га) и шириной междурядий 15 см. Глубина посева 3-4 см. Предпосевная подготовка семян включала обработку препаратом Табу, ВСК (имидаклоприд, 500 г/л) в норме применения 8,0 л/т. При появлении всходов

проводили краевое опрыскивание инсектицидом, содержащим д.в. альфа-циперметрин (100 г/л) в дозе 0,015л/га. На экспериментальных участках по определению эффективности фунгицидов трехкратно проводили обработку инсектицидом, содержащим д.в. клотианидин (140 г/л) +лямбда-цигалотрин (100 г/л), КС в норме 0,15 л/га в фазу всходов, в фазу 3-4 листьев, в фазу бутонизации ярового рапса. В фазу 3-4 листьев рапса была проведена фоновая обработка всех опытных делянок гербицидами, содержащими действующие вещества клопиралид (300 г/л) + пиклорам (75 г/л) в норме 0,3 л/га и хизалофоп-П-этил (125 г/л) в норме 1л/га. В баковую смесь добавляли ZnЭДТА (2 л/га). Данный препарат был получен учеными Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева в рамках проведения научных исследований № 123033000029-7 «Разработка подходов получения отечественных аналогов кормовых добавок и удобрений на основе микроэлементов и совершенствование технологии их применения в животноводстве и растениеводстве».

3 ФИТОПАТОГЕНЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

До недавнего времени основным фактором, препятствующим широкому внедрению ярового рапса в условиях юга Нечерноземья, оставались сорные растения и фитофаги, однако с ростом концентрации производства все большую опасность стали также представлять и болезни грибной этиологии (Сердюк О.А., 2016; Савельев А.С. и др., 2020; Сибирная Л.Н., 2022). Значительные различия почвенных и климатических условий на территории нашей страны способствуют формированию специфических патогенных комплексов ярового рапса, различающихся по составу доминантов и их вредоносности (Карпачев В.В. и др., 2007; Михина Н.Г., Бухонова Ю.В., 2022).

Расширение посевных площадей под яровым рапсом, наметившееся в республиках и областях юга Нечерноземья, в недалеком будущем приведет к осложнению фитосанитарной обстановки, в особенности в плане грибных заболеваний, должного внимания по сдерживанию которых в настоящее время не уделяется. Многочисленные мониторинговые обследования посевов и фитоэкспертиза семенного материала ярового рапса показывают, что значительное распространение здесь имеет ряд некротрофных и биотрофных патогенов (Гасич Е.Л., 2004; Ашмарина Л.Ф. и др., 2015, 2016; Наумович И.М., Пилюк Я.Э., 2016).

3.1 Результаты фитоэкспертизы семян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны на примере республики Мордовия

Распространение и развитие болезней в посевах ярового рапса зависит от целого комплекса факторов, среди которых накопление инфекционного начала в почве, на растительных остатках, наличие пораженных растений в аггрофитоценозе и др. По мнению В.В. Лапиной, Н.В. Смолина (2014) среди значительного количества путей инфицирования культурных растений одним из наиболее опасных является инвазия фитопатогенов с семенным материалом. Диаспоры по своему биохимическому со-

ставу служат уникальной питательной средой для целого комплекса паразитных и сапрофитных микроорганизмов. Авторы отмечают, что более 30 % патогенов передается с семенами. На практике как правило нет семенного материала свободного от разнообразных микроорганизмов. Наличие экзогенной и эндогенной инфекции семян во многом усиливает развитие патогенов, которые сохранялись в почве и на растительных остатках.

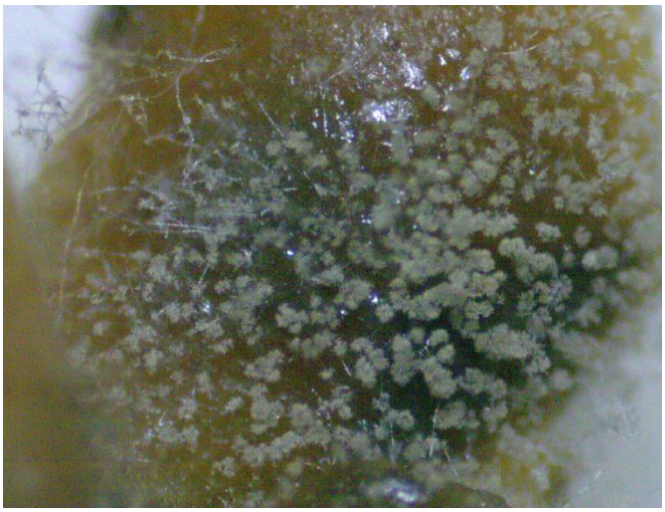
По мнению В.И. Билай (1977) инфицирование растений в агрофитоценозах через семена аналогично передачи болезней через растительные остатки, которые находятся в почве или на ее поверхности. Как правило многие патогены не могут долго существовать в почвенной среде, при оптимальных режимах хранения семян и постепенно погибают. Однако при оптимизации экологических условий многие виды патогенов начинают активно размножаться уже на семенах, таким образом происходит предварительная подготовка к паразитированию на вегетирующих растениях.

Н.К. Костин и соавт. (2022) сообщают, что кроме снижения урожайности патогены, находящиеся на поверхности семени рапса, в частности фомоз, вызванный Leptosphaeria maculans Ces. & De Not и Leptosphaeria biglobosa Shoemaker & H. Brun. ухудшает качество получаемой продукции, затрудняет ее экспорт, так, Китай выставляет фитосанитарные требования на отсутствие данных патогенов в маслосеменах. Не менее опасным является наличие альтернариоза на семенах ярового рапса. По данным В.Т. Пивень (2008), зараженные данным патогеном семена крестоцветных снижают всхожесть, проростки, полученные из этих семян, имеют некрозы на семядолях, нередко наблюдается гибель всходов.

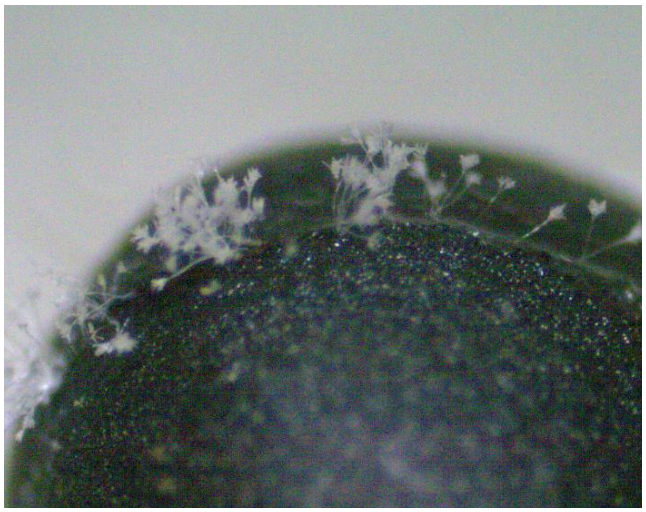
Анализ данных фитоэкспертизы семян ярового рапса показал, что на семенном материале во все годы исследований значительное распространение имели грибы из рода Alternaria spp. от 18 до 57 % (рисунок 1 a,b, таблица 3). В отдельные годы на диаспорах были выявлены патогены из рода Phoma sp. – от 2 до 4 %.

a) мицелий и конидии Alternaria spp.

b) конидии Alternaria spp.



c) мицелий Cladosporium spp.



d) спороношение Penicillium spp.

Рисунок 1 – Представители микобиоты семян ярового рапса

Т.В. Семынина (2012), В.В. Лапина, Н.В. Смолин (2014) отмечают, что помимо патогенных грибов в микобиоте семени в значительном количестве концентрируются грибы-сапрофиты, вызывающие плесневение семян. К ним относятся представители рода Aspergillus spp., Penicillium spp., Cladosporium spp. (рисунок 1 c, d). Заражение данными микроорганизмами как правило не происходит при выращивании семян. В большей степени это связано с транспортировкой и неправильным хранением семенного материала. Проникая в зародыш, сапрофитные грибы нередко вызывают снижение всхожести диаспор.

Таблица 3 – Результаты фитоэкспертизы семян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны на примере республики Мордовия

Вид микроорганизма	2020 г.		2021 г.		2022 г.		среднее за 3 года	
	без стерилизации	со стерилизацией	без стерилизации	со стерилизацией	без стерилизации	со стерилизацией	без стерилизации	со стерилизацией
Alternaria spp.	18	15	57	29	22	11	32	18
Phoma sp.	0	0	2	1	4	1	2	1
Bacteria	3	5	2	5	2	2	2	4
Mucor mucedo L. и Rizopus sp.	2	0	3	1	1	0	2	0
Aspergillus sp	2	1	2	1	2	1	2	1
Penicillium spp	7	3	4	2	22	3	11	3
Cladosporium spp.	2	0	9	1	4	1	5	1

Проведенная фитоэкспертиза семян ярового рапса показала, что в условиях юга Нечерноземной зоны (республика Мордовия) из патогенных организмов значительное распространение имеют представители рода *Alternaria* spp., в отдельные годы, выделяемые более чем на 50 % семян. Так же на семенном материале в меньшем количестве до 4 % выделяются грибы рода Phoma spp. Данную особенность необходимо учитывать при разработке системы защиты культуры.

3.2 Оценка эффективности фунгицидов в сдерживании некротрофных болезней на яровом рапсе

Особую опасность на всех стадиях развития ярового рапса представляют некротрофные патогены.

Альтернариоз или черная пятнистость из класса Deuteromycetes, зачастую возбудителями которого являются Alternaria brassicae (Berk.) Sacc. и A. brassicicola Wilts. (Schw.), и другие вредоносные, но менее распространенные виды A. alternata (Fr.) Keissl., A. raphani J.W. Groves & Skolko, A. Infectoria поражает все надземные части

рапса, снижает урожайность маслосемян до 60 %, загрязняет продукцию микотоксинами (Коробейников А. С., Ашмарина Л. Ф., 2015, 2022; Кадыров С.В., Засядько С.В., 2017; Григорьев Е.В., Постовалов А.А., 2019).

Не менее вредоносным некротрофом является фомоз. В цикле развития гриба присутствует как пикнидиальная (Phoma lingam (Tode) Desm.), так и сумчатая стадии (Leptosphaeria maculans Ceset (Desm) pes et De Not). По нашим наблюдениям все чаще отмечаются случаи, когда развитие заболевания проходит по эпифитотийному сценарию. Это объясняется рядом причин, среди которых доминирующее значение имеют резкое расширение площади посева, минимальный срок возврата культуры на прежнее место, значительное движение сортового материала, как внутри страны, так и за ее пределами, недостаточная генетическая и сортовая устойчивость. Фомоз является экономически значимым патогеном, потери урожая в обычные годы остаются на уровне 10 %, а на фоне интенсивного развитии заболевания достигают 50 % и более (Гасич Е.Л., 2004; Гомжина М.М., Гасич Е.Л.,2022; Костин Н. К. и др., 2022).

Источником инфекции обоих заболеваний являются семена и растительные остатки. Инфицирование растений происходит как на ранних этапах развития растений, так и в последующие периоды вегетации, что требует проведения системных защитных мероприятий.

За время проведения исследований отмечались годы, характеризующиеся как благоприятными условиями для развития патогенов (ГТК вегетации 2020 г. – 1,46), так и менее благоприятные (2021 г. – 0,70; 2022 г. – 0,77). Однако начальный период вегетации культуры всегда характеризовался достаточным увлажнением и оптимальной температурой, что способствовало формированию достаточного инфекционного фона.

Результаты фитопатологической экспертизы показывают, что на некрозах у пораженных растений чаще всего выделялись грибы рода Alternaria sp. В пределах одного некроза выделяли как специфические виды (A. brassicae (Berk.) Sacc. 1880), так и мелкоспоровые (комплекс видов ‘A. alternata’) (Ганнибал Ф.Б., 2011). Поскольку идентификация видов в пределах рода Alternaria сложна, а макросимптоматика и методы терапии схожи, мы осуществляли определяли патогена только до рода.

В 2020 г. сложились наиболее благоприятные условия для развития болезней на растениях культуры. ГТК колебался от 0,7 (июль) до 2,8 (май) и в среднем за вегетационный период составил 1,5, что выше среднемноголетней нормы на 28 %. К началу проведения опытов в фазу розетки рапса распространенность альтернариоза составляла 7%, фомоза 12 %, что было выше экономических порогов вредоносности, установленных: для фомоза – не допускается, альтернариоза – при первых признаках болезни (Экономические пороги…., 2016).

При дальнейших учетах, в отсутствии системы защиты и благоприятном уровне увлажнения, отмечалось значительное распространение альтернариоза. К фазе цветения рапса увеличение на контрольном варианте составило 11 %. Применение фунгицидов сдерживало данный показатель наиболее эффективно на тебуконазоле на 11 $\%_{абс.}$ и пропиконазоле + тебуконазоле на 16 $\%_{абс.}$ меньше при сравнении с контролем. (таблица 4, приложение 1).

В отношении фомоза ко второму учету так же отмечалось увеличение числа растений с симптомами заболевания, по сравнению с первым учетом их количество возросло на 19 $\%_{абс}$. Действие фунгицидов носило несколько иную закономерность. Лучшими были делянки, где применяли тебуконазол, количество больных растений было ниже на 24 $\%_{абс.}$ или 77 $\%_{отн}$. к контролю. Незначительно уступали по эффективности азоксистробин + эпоксиконазол на 22$\%_{абс}$ или 71 $\%_{отн.}$ и пропиконазол + тебуконазол 19 $\%_{абс}$ или 61 $\%_{отн}$. Использование карбендазима было также достоверно эффективным и приводило к снижению распространенности фомоза на 11 $\%_{абс}$. или 35 $\%_{отн.}$. (таблица 4, приложение 2).

К фазе образования стручков количество заболевших альтернариозом особей на необработанных делянках увеличилось на 19 $\%_{абс..}$ Больший биологический эффект в защите ярового рапса от этого заболевания сохранялся на пропиконазоле + тебуконазоле: снижение распространенности от однократного применения составляло 27 $\%_{абс.,}$ от повторного 30 $\%_{абс.}$ Биологическая эффективность других действующих веществ, изучаемых в опыте. была так же статистически подтверждена, но была значительно ниже (приложение 3).

Таблица 4 – Влияние фунгицидов на распространенность некротрофных патогенов на яровом рапсе, 2020 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	18	31	37	43	90	67
	2	18	31	38	44	89	69
Карбендазим (500 г/л), СК	1	13	20	32	22	87	65
	2	13	20	18	20	83	42
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	7	7	28	17	83	61
	2	7	7	14	10	57	39
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2	12	10	21	80	59
	2	2	12	7	10	32	30
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	8	9	25	16	82	53
	2	8	9	9	12	30	25
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	37	43	89	68
Карбендазим, СК		–	–	25	21	85	53
Тебуконазол, КЭ		–	–	21	13	70	50
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	9	15	56	45
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	17	14	56	39
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	26	24	84	61
Двукратное применение		–	–	17	19	58	41
$НСР_{05}А$		–	–	2,1	2,4	5,2	3,0
$НСР_{05}В$, АВ		–	–	1,3	1,5	3,3	1,9
$НСР_{05}ч.р.А$		1,4	2,6	3,1	3,9	9,8	7,9
$НСР_{05}ч.р.В$		–	–	2,9	3,4	7,5	4,1
		$F_ф$					
$F_т$=2,12		162,8	128,0	133,0	100,0	62,1	59,5

Определение количества растений ярового рапса, на которых проявлялся фомоз в фазу образования стручков показало, что по сравнению с предыдущим периодом учета, на контрольных делянках число больных растений увеличилось на 13 $\%_{абс.}$.Закономерность действия фунгицидов в отношении сдерживания распространения данного заболевания сохранялась. Минимальное число растений с проявлением заболевания было на азоксистробине + эпоксиконазоле на 28 $\%_{абс}$, тебуконазоле –на 27 $\%_{абс}$., пропиконазоле + тебуконазоле на 23 $\%_{абс.}$ меньше по сравнению с контролем,

соответственно. Двукратное применение данных препаратов также достоверно снижало развитие заболеваний, при сравнении с контролем на 32 и 34 %$_{абс}$, соответственно (приложение 4). При сравнении с аналогичными вариантами, где препарат применяли разово, эффект увеличивался на 4-10 %$_{абс.}$ Использование карбендазима также было высокоэффективным, но несколько уступало ранее упомянутым вариантам. Снижение к контролю при однократной обработке составляло 22 %$_{абс.}$, двукратной – 24 %$_{абс.}$

Экологические условия, сложившиеся во второй половине вегетации рапса 2020 года, увеличивали распространение некротрофных фитопатогенов. При сравнении с фазой образования стручков, количество растений, где фиксировались проявления фомоза, увеличилось на 24 %$_{абс.}$, альтернариоза – на 52 %.

При однократном опрыскивании распространение фомоза было минимальным на делянках, обработанных фунгицидами, содержащими комбинации д.в. пропиконазол + тебуконазол и азоксистробин + эпоксиконазол, меньше чем на контроле на 9-15 %$_{абс}$. На других вариантах, где обработка проводилась разово, развитие заболевания было существенно выше. Двукратное применение препаратов было достоверно эффективней (приложение 5). Лучшими также были варианты, где применяли двухкомпонентные фунгициды, снижение по сравнению с контролем составляло 38-43 %$_{абс.}$

Аналогичная закономерность по динамике распространения заболевания в зависимости от кратности применения фунгицидов отмечалась и в отношении альтернариоза. Биологическая эффективность препаратов была сходной. Лучший результат по снижению распространенности альтернариоза, как при разовом (на 7-9 %$_{абс.}$), так и повторном применении (на 57-59 %$_{абс.}$) был на опытных участках, обработанных препаратами с комбинацией д.в.: пропиконазол + тебуконазол и азоксистробин + эпоксиконазол (приложение 6).

Другим не менее важным показателем, характеризующим вредоносность болезней на растениях, является их развитие. К началу проведения сравнительных испытаний препаратов было установлено, что интенсивность развития альтернариоза составляла 1 %, фомоза 3 %.

К фазе цветения по альтернариозу на контрольном варианте произошло увеличение на 5 $\%_{абс.}$. Все изучаемые фунгициды существенно сдерживали развитие данного заболевания (таблица 5, приложение 7). В отношении фомоза было выявлено, что тебуконазол, азоксистробин + эпоксиконазол и пропиконазол + тебуконазол сдерживали развитие данного заболевания на 50 $\%_{отн}$ по сравнению с контролем (приложение 8).

Таблица 5 – Влияние фунгицидов на развитие некротрофных патогенов на яровом рапсе, 2020 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	6	4	10	8	14	9
	2	6	4	9	8	13	9
Карбендазим (500 г/л), СК	1	4	3	7	7	12	8
	2	4	3	3	5	10	6
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	3	2	6	6	10	7
	2	3	2	2	2	6	3
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	4	2	5	4	9	6
	2	4	2	1	2	5	3
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	3	2	5	4	9	5
	2	3	2	2	1	5	2
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	10	8	13	9
Карбендазим, СК		–	–	5	6	11	7
Тебуконазол, КЭ		–	–	4	4	8	5
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	3	3	7	5
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	3	3	7	4
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	6	6	11	7
Двукратное применение		–	–	3	4	8	5
$НСР_{05}$ *А*		–	–	1,1	0,6	1,2	0,8
$НСР_{05}$ *В, АВ*		–	–	0,7	0,4	0,7	0,5
$НСР_{05}$ *ч.р.А*		0,7	0,8	1,4	1,1	1,5	1,0
$НСР_{05}$ *ч.р.В*		–	–	1,5	0,9	1,6	0,9
$F_т$=2,12		$F_ф$					
		35,1	16,4	37,4	55,0	35,2	50,2

Оценка развития некротрофных патогенов на растениях рапса в фазу образования стручков показала, что по сравнению с предыдущим периодом интенсивность

проявления фомоза увеличилось на 4 %абс., альтернариоза на 3 %абс. Лучшие результаты в снижении уровня развития фомоза к данной фазе были получены на азоксистробине + эпоксиконазоле и пропиконазоле + тебуконазоле, при сравнении с контролем развитие заболевания при однократном применении снижалось на 4 %абс, или 50 %отн., при двукратном от 6 до 7 %абс., или от 75 до 88 %отн., соответственно. Как и в предыдущий период в снижении развития альтернариоза большую роль играло применение азоксистробин + эпоксиконазол и пропиконазол + тебуконазол, при однократном внесении анализируемый показатель уменьшался на 4 %абс., при повторном применении – 7-8 %абс.. Эффективность других изучаемых препаратов несколько уступала, но была статистически значимой (таблица 5, приложения 9, 10).

Оценка развития заболеваний на растениях рапса перед уборкой показала их увеличение. В отношении фомоза лучшими были варианты с двукратным применением тебуконазола, пропиконазола + тебуконазола и азоксистробина + эпоксиконазола, интенсивность развития заболевания была меньше чем на контроле на 6-7%абс или 75 и 88 %отн.. Как и при предыдущих учетах, стабильно эффективным в сдерживании альтернариоза (на 9 %абс. к контролю) было двукратное применение азоксистробина + эпоксиконазола и пропиконазола + тебуконазола (таблица 5, приложения 11,12).

Выдающийся отечественный ученый В.В. Василевич (1983) писал, что погодные условия каждого года уникальны по своим проявлениям и оказывают значительное влияние на формирование биоценозов. Фитосанитарная диагностика патогенов рапса в 2021 году, проведенная в фазу начала ветвления перед первым применением фунгицидов, выявила, что 3% растений имели некротические пятна альтернариоза и фомоза, что было в 2 и 3 раза меньше, чем в избыточно увлажненном 2020 году. Определение биологического эффекта от первого внесения фунгицидов показало, что в отношении альтернариоза достоверных различий между тебуконазолом, азоксистробином + эпоксиконазолом и пропиконазолом + тебуконазолом выявлено не было (таблица 6, приложение 13). Биологическая эффективность по сравнению с контрольным вариантом составляла 9-10 % абс или 60–67%отн. В отношении фомоза больший технологический эффект обеспечивали азоксистробин + эпоксиконазол и пропиконазол +

тебуконазол – 6-7 %$_{абс.}$ или 67-78%$_{отн.}$ Снижение распространенности фомоза от остальных препаратов было также достоверным (приложение 14).

К фазе образования стручков на контроле число растений рапса с проявлениями альтернариоза увеличилось в 3,4 раза, фомоза в 3,7 раза. В среднем по опытным вариантам количество растений с альтернариозом при разовом применении препаратов было ниже на 37 %$_{отн}$, с фомозом на 34 %,$_{отн}$. при двукратном с альтернариозом на 54 %$_{отн}$., с фомозом на 63 %$_{отн}$ (таблица 6, приложения 15,16).

Таблица 6 – Влияние фунгицидов на распространенность некротрофных патогенов на рапсе яровом, 2021 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль(обработка водой)	1	15	9	51	34	75	47
	2	15	9	52	35	77	46
Карбендазим (500 г/л), СК	1	10	7	43	29	72	45
	2	10	7	36	24	57	36
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	6	5	31	23	66	41
	2	6	5	22	19	42	30
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	5	3	26	18	63	37
	2	5	3	16	15	35	24
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	6	2	29	20	55	33
	2	6	2	20	17	32	21
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	51	34	76	46
Карбендазим, СК		–	–	40	26	64	41
Тебуконазол, КЭ		–	–	27	21	54	36
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	21	17	49	31
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	24	18	43	27
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	36	25	66	40
Двукратное применение		–	–	29	22	49	32
$НСР_{05}$А		–	–	3,9	2,0	4,5	2,6
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	2,5	1,3	2,8	1,6
$НСР_{05}$ч.р.А		1,5	1,0	3,9	3,9	8,9	5,8
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	5,5	2,8	6,3	3,6
$F_т$=2,12		$F_ф$					
		66,4	63,8	57,7	37,5	39,8	32,2

В отношении фомоза к фазе образования стручков наиболее действенным было двукратное применение азоксистробина + эпоксиконазола и пропиконазола + тебуконазола, снижение при сравнении с контролем составляло 17–19%$_{абс.}$ или 50–56%$_{отн.}$

По сравнению с предыдущим годом на растениях рапса к образованию плодов отмечалось значительное распространение альтернариоза. Однократное применение тебуконазола, азоксистробина + эпоксиконазола и пропиконазола + тебуконазола достоверно снижало число больных растений на 39–49%$_{отн.}$ при сравнении с контрольным вариантом. Повторное применение препаратов усиливало технологический эффект. Лучшей была комбинация из действующих веществ пропиконазол + тебуконазол, при сравнении с контролем снижение составляло 35 %$_{абс.}$ или 69%$_{отн.}$ Повторная обработка другими изучаемыми в опыте препаратами была также достоверно эффективной, снижение числа пораженных растений составляло 15–31%$_{абс}$ или 29–61%$_{отн.}$ (приложение 15).

К уборке число растений, инфицированных альтернариозом возрастало на 49 %, фомозом на 38 %, по сравнению с фазой образования плодов (таблица 6).

Оценка эффективности препаратов в отношении альтернариоза показала, что однократное применение фунгицидов к последнему сроку учета достоверно снижало данный показатель от 10 до 21 %$_{абс.}$, кроме карбенданзима. Лучшим был вариант с использованием азоксистробин + эпоксиконазол. Повторное внесение препаратов существенно увеличивало биологический эффект от 19 до 34 %$_{абс}$. в зависимости от фунгицида. Лучшие результаты получены на комбинации д.в. азоксистробин + эпоксиконазол, снижение распространенности альтернариоза по сравнению с контролем составляло 44 %$_{абс.}$ или 58 %$_{отн}$. (приложение 17).

В отношении фомоза биологическая эффективность применения препаратов выглядела следующим образом. Разовое использование карбендазима к этой фазе не оказывало достоверного влияния в снижении патогена. На тебуконазоле, пропиконазоле + тебуконазоле количество растений с признаками заболевания было меньше на 13 и 21 %$_{отн}$, соответственно. Максимальным сдерживающим влиянием на распространенность фомоза обладал фунгицид с комбинацией д.в. азоксистробин + эпокси-

коназол – 14 %$_{абс}$. к контролю. Двукратное использование фунгицидов по эффективности было значительно выше от 9 до 12 %$_{абс}$ по сравнению с разовым использованием препаратов. Наибольший технологический эффект отмечен при внесении комбинированных препаратов пропиконазол+тебуконазол и азоксистробин+ эпоксиконазол – 23 и 26 %$_{абс.}$ или 49 и 55%$_{отн.,}$ соответственно (приложение 18).

В 2021 году интенсивность проявления болезней на вегетативных органах рапса к первому опрыскиванию была не высокой: альтернариоза 1 %, фомоза 2%. Погодные условия 2021 года способствовали некоторому сдерживанию развития фитопатогенов на растениях рапса. При дальнейших учетах на контрольном варианте степень проявления патогенов возросла до уровня экономического порога вредоносности. В фазу цветения рапса наибольший технологический эффект в снижении развития фомоза обеспечивало применение фунгицида с комбинацией д.в. азоксистробин + эпоксиконазол – 83 %$_{отн}$ (таблица 7, приложение 19). В отношении альтернариоза максимально высокий биологический эффект был от пропиконазола + тебуконазола – 86 %$_{отн.}$. Тебуконазол так же достоверно сдерживал развитие данных заболеваний на 50 и 71%$_{отн}$., соответственно. Эффект от применения карбендазима не был статистически подтвержденным (приложение 20).

К фазе образования стручков по сравнению с предыдущим учетом по фонам однократной обработки отмечалось некоторое нарастание развития заболеваний (таблица 7). В их сдерживании биологический эффект от фунгицидов сохранялся в отношении альтернариоза на уровне 40-70 %$_{отн,,}$ фомоза – 11-67 %$_{отн.}$ При двукратном опрыскивании биологический эффект увеличивался до 70-90%$_{отн}$. и 22-89 %$_{отн}$, соответственно. Лучшим был препарат с комбинацией д.в. азоксистробин + эпоксиконазол, несколько уступал фунгицид с д.в. пропиконазол + тебуконазол. В снижении развития фомоза меньший эффект, достоверно не различимый с контролем был на варианте с карбендазимом. Следует отметить, что по всем изучаемым фонам пестицидов двукратное применение по эффективности было несколько выше (приложения 21, 22).

К последнему сроку учета интенсивность нарастания развития альтернариоза на контроле составила 8 %$_{абс.}$ к предыдущей фазе (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние фунгицидов на развитие некротрофных патогенов на яровом рапсе, 2021 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	7	6	10	9	18	10
	2	7	6	10	10	19	11
Карбендазим (500 г/л), СК	1	5	5	6	8	16	10
	2	5	5	3	7	14	8
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	2	3	5	7	14	8
	2	2	3	3	4	10	6
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	1	2	5	6	12	7
	2	1	2	1	3	7	4
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2	1	3	3	15	5
	2	2	1	2	1	7	3
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	10	10	19	11
Карбендазим, СК		–	–	4	8	15	9
Тебуконазол, КЭ		–	–	4	6	12	7
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	3	5	9	5
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	2	2	11	4
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	6	7	15	8
Двукратное применение		–	–	4	5	11	6
$НСР_{05}А$		–	–	0,5	0,8	1,7	1,3
$НСР_{05}В$, АВ		–	–	0,3	0,5	1,1	0,8
$НСР_{05}ч.р.А$		0,9	0,8	1,2	1,5	2,8	1,2
$НСР_{05}ч.р.В$		–	–	0,8	1,1	2,4	1,8
		$F_ф$					
$F_т$=2,12		70,1	51,8	89,4	46,5	21,4	26,7

Однократное применение карбендазима достоверно не влияло на данный показатель. Использование тебуконазола и пропиконазола + тебуконазола в отношении альтернариоза было эффективным, но достоверных различий между ними не отмечено (4-7 $\%_{абс}$. по отношению к контролю) (приложение 23). В сдерживании фомоза лучшие результаты от однократного применение обеспечивало применение азоксистобина+ эпоксиконазола 5 $\%_{абс}$. или 50 $\%_{отн}$. Эффективность тебуконазола и его комплексного применения с пропиконазолом была на уровне 2-3 $\%_{абс}$. или 20-30 $\%_{отн}$. Технологический эффект от повторного применения фунгицидов был досто верно выше по всем изучаемым вариантам. Лучшие результаты были получены на тебуконазоле+пропиконазоле и азоксистобине+ эпоксиконазоле (приложение 24).

К началу проведения опытов в 2022 году распространенность альтернариоза была на уровне 7 %, фомоза 5%. К фазе цветения произошел резкий рост распространенности альтернариоза, что связано прежде всего с развитием значительного количества фитофагов. Кроме того, усилению проявления патогена способствовало поэтапное насыщение посевной площади яровым рапсом, что влияло на накопление растительных остатков и усиливало инфекционный потенциал. В этих условиях отмечалось резкое, контрастное действие изучаемых действующих веществ фунгицидов (таблица 8). Наибольший технологический эффект отмечался от пропиконазола +тебуконазола, при этом число растений с проявлениями симптоматики альтернариоза было на 42 %$_{абс}$. или в 3 раза меньше чем на контроле. Также высокоэффективным было применение азоксистробина+эпоксиконазола. 39 %$_{абс}$. или в 2,7 раза. Опрыскивание посевов тебуконазолом сдерживало развитие патогена на 26 %$_{абс}$. или 42 %$_{отн}$. Однократное использование карбендазима при учете в фазу цветения так же имело биологический эффект 18 %$_{абс}$ или 29 %$_{отн}$., однако при наблюдениях в последующие фазы развития культуры достоверный эффект уже не отмечался (приложение 25).

Оценка распространенности патогена в период плодообразования подтвердила ранее полученную закономерность по действию препаратов, однако однократное применения азоксистробина+эпоксиконазола по эффективности на 12 %$_{абс}$. или 32 %$_{отн}$. было выше, чем пропиконазола+тебуконазала. Варианты, где препараты применяли двукратно, имели больший биологический эффект в сдерживании распространенности патогенов. Так на тебуконазоле эффект составил 21 %$_{абс}$. или 34 %$_{отн}$., на пропиконазоле+тебуконазоле – 16 %$_{абс}$. или 43 %$_{отн}$., на азоксистробине+эпоксиконазоле в силу более длительного защитного действия эффект от повторного применения препарата был минимальным и составлял 2 %$_{абс}$. или 8 %$_{отн}$.(приложение 26). К последнему сроку учета из-за проявления факторов засухи распространенность альтернариоза увеличивалась не так интенсивно, в среднем по опыту прирост составил 5%$_{абс}$., действие фунгицидов было аналогично предыдущему сроку учета (приложение 27).

Таблица 8 – Влияние фунгицидов на распространенность некротрофных патогенов на яровом рапсе 2022 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	62	21	84	28	90	33
	2	62	21	86	30	91	34
Карбендазим (500 г/л), СК	1	44	10	83	15	87	19
	2	44	10	75	6	80	11
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	36	2	62	10	70	12
	2	36	2	41	2	57	4
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	20	4	37	10	37	14
	2	20	4	21	3	23	3
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	23	3	25	4	33	6
	2	23	3	23	3	27	3
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	85	29	91	33
Карбендазим, СК		–	–	79	10	83	15
Тебуконазол, КЭ		–	–	52	6	63	8
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	29	7	30	8
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	24	4	30	5
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	58	13	63	17
Двукратное применение		–	–	49	9	55	11
$НСР_{05}А$		–	–	4,4	1,5	3,8	1,5
$НСР_{05}В$, АВ		–	–	2,8	0,9	2,4	0,9
$НСР_{05}ч.р.А$		4,0	1,6	5,7	2,0	6,8	2,9
$НСР_{05}ч.р.В$		–	–	6,2	2,1	5,3	2,0
		$F_ф$					
$F_{т=}2,12$		149,5	228,0	178,7	213,6	182,5	185,1

В отношении фомоза было установлено, что к фазе цветения технологический эффект от применения препаратов. за исключением карбендазима, был на уровне 17-19 % $_{абс.}$ или 81-90 %$_{отн.}$ При дальнейших учетах в фазу образования стручков повторное применение препаратов было более эффективным. На карбендазиме число больных растений было меньше на 9 %$_{абс.}$ или 60 %$_{отн.}$, на тебуконазоле – на 8 %$_{абс.}$ или 80 %$_{отн.}$, пропиконазоле+тебуклназоле на 7 %$_{абс.}$ или 70 %$_{отн.}$ при сравнении с разовым использованием препарата. К последнему сроку учета закономерность между вариантами с кратностью применяя препаратов сохранялась (таблица 8, приложения 28-30).

В 2022 г. к началу применения фунгицидов развитие альтернариоза было на уровне 1 %, фомоза на уровне 2 %. К первой оценке биологического эффекта от препаратов степень поражения по альтернариозу значительно возросла и составила 12%$_{абс}$., по фомозу 3%$_{абс}$. Все изучаемые действующие вещества достоверно сдерживали развитие альтернариоза (таблица 9, приложение 31).

Таблица 9 – Влияние фунгицидов на развитие некротрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2022 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	12	3	18	7	22	9
	2	12	3	19	7	24	9
Карбендазим (500 г/л), СК	1	9	2	12	5	17	6
	2	9	2	7	1	12	3
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	7	1	11	3	13	4
	2	7	1	7	1	10	3
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	5	1	4	3	5	3
	2	5	1	2	2	2	2
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	6	1	3	2	5	3
	2	6	1	2	1	3	1
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	18	7	23	9
Карбендазим, СК		–	–	10	3	15	5
Тебуконазол, КЭ		–	–	9	2	11	4
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	3	2	4	3
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	2	2	4	2
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	10	4	12	5
Двукратное применение		–	–	7	3	10	4
$НСР_{05}$А		–	–	1,2	0,5	2,5	0,6
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	0,8	0,3	1,6	0,4
$НСР_{05}$ч.р.А		0,9	0,6	1,8	1,2	2,6	1,1
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	1,7	0,7	3,5	0,9
		$F_ф$					
$F_{т=}$2,12		76,7	13,7	112,1	53,1	50,6	58,9

Лучшим был вариант с пропиконазолом + тебуконазолом, снижение составляло 7 %$_{абс}$. или 58 %$_{отн}$. Однократное применение препаратов стабилизировало раз-

витие фомоза на уровне 1-2 % (приложение 32). К фазе образования стручков отмечалось достоверная разница между вариантами с кратностью применения фунгицидов. В отношении альтернариоза на карбендазиме эффект от повторного опрыскивания составил 5 % $_{абс}$. или 42 %$_{отн}$., тебуконазоле – 4 %$_{абс}$., 36 %$_{отн}$, пропиконазоле+тебуконазоле – 2%$_{абс}$., 50 %$_{отн}$., азоксистробине+ эпоксиконазоле – 1%$_{абс}$, 33 % $_{отн.}$.(таблица 9, приложения 33, 34).

Как в отношении распространения, так и в отношении развития недостаток увлажнения и высокие температуры купировали развитие патогенов к фазе желто-зеленого стручка. На контроле интенсивность проявления заболевания альтернариозом увеличилась на 5 %$_{абс.}$, фомозом только на 2 %$_{абс}$. Технологический эффект от однократного применения карбендазима составлял 6 %$_{абс}$ в отношении альтернариоза и 3%$_{абс}$. в отношении фомоза, тебуконозола – 10 и 5 %$_{абс}$, пропиконазола+тебуконазола и азоксиситобина+эпоксиконазола – 18 и 6 %$_{абс}$., соответственно. Эффект от повторного применения препаратов в сложившихся экологических условиях был недостаточно высоким, что говорит о том, что в годы с недостаточным увлажнением во второй период вегетации вполне достаточно одной обработки высокоэффективными двухкомпонентными препаратами на основе пропиконазола+тебуконазола или азоксистробина+эпоксиконазола (приложения 35, 36).

Анализ трехлетних данных показал, что к началу проведения фунгицидных обработок число растений с проявлением симптомов черной пятнистости превышало ЭПВ (при первых признаках болезни) (Экономические пороги вредоносности …, 2016) и колебалось по годам от 3 до 7 %.

Оценка биологической эффективности фунгицидов показала, что к фазе цветения наименьшее число растений с симптомами альтернариоза было на варианте опыта с пропиконазолом + тебуконазолом, в сравнении с контролем снижение достигало 23 %$_{абс}$. или 72 %$_{отн}$ (таблица 10). Использование других действующих веществ было менее эффективным, но также статистически значимым. Так, фунгицидная активность на делянках, где применяли азоксистробин + эпоксиконазол не превышала 20 %$_{абс}$. или 63 %$_{отн.}$, тебуконазол – 16 %$_{абс}$., 50 %$_{отн}$., карбендазим– 7 %$_{абс}$., 22%$_{отн}$. К следующей фазе

учета число пораженных растений, как на контроле, так и на фоне с однократной обработкой заметно увеличивалось, однако достоверная разница между вариантами опыта сохранялась. Оценка распространенности альтернариоза на фоне двукратного применения препаратов выявила большую эффективность двухкомпонентных фунгицидов. По сравнению с однократной обработкой в относительных значениях на этих вариантах опыта количество пораженных растений было меньше на 35-38 %, а по отношению к контрольным показателям эффект был еще более контрастным и достигал 42-44 $\%_{абс.}$

Таблица 10 – Влияние фунгицидов на распространенность некротрофных фитопатогенов на яровом рапсе, среднее за 2020-2022 гг., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	32	20	58	35	86	49
	2	32	20	59	36	86	50
Карбендазим (500 г/л), СК	1	22	12	53	22	82	43
	2	22	12	43	17	73	30
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	16	5	40	17	73	38
	2	16	5	26	10	52	24
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	9	6	24	16	60	37
	2	9	6	15	9	30	19
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	12	5	26	13	57	31
	2	12	5	17	11	30	16
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	58	35	86	49
Карбендазим, СК		–	–	48	19	77	36
Тебуконазол, КЭ		–	–	33	13	62	31
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	20	13	45	28
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	22	12	43	24
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	40	21	71	39
Двукратное применение		–	–	32	17	54	28
$НСР_{05}А$		–	–	3,5	2,0	4,5	2,4
$НСР_{05}В$, $АВ$		–	–	2,2	1,2	2,8	1,5
$НСР_{05}ч.р.А$		2,3	1,7	4,2	3,2	8,5	5,5
$НСР_{05}ч.р.В$		–	–	4,9	2,8	6,4	3,2
		$F_ф$					
$F_т$=2,12		126,2	139,9	123,1	117,0	94,8	92,3

К фазе желто-зеленого стручка распространенность черной пятнистости была максимальной и варьировала по годам исследований от 76 до 90 %. Споры проявлялись на всех пораженных частях растений. На генеративных органах альтернариоз диагностировали в виде черных некротических пятен снаружи стручка с распространением мицелия внутри плода. В отдельные годы усиленному проникновению патогена внутрь тканей растений способствовало наличие механических повреждений, вызванных насекомыми, вредителями или градом. Часто наблюдалась частичная колонизация повреждений (рисунок 2).

Рисунок 2 – Симптоматика альтернариоза в месте механического повреждения стебля ярового рапса

Заметное снижение развития альтернариоза отмечали на фоне двукратного применения пропиконазола + тебуконазола и азоксистробина + эпоксиконазола – 55 $\%_{абс.}$ или 64 $\%_{отн.}$ к контролю. Использование однокомпонентных препаратов в подавление этого заболевания было менее эффективно. Так, в экспериментах с тебуконазолом число растений с симптомами альтернариоза было ниже на 33 $\%_{абс.}$, на карбендазиме на 12 $\%_{абс.}$ На фоне роста числа больных растений на вариантах опыта с однократным применением препаратов отмечался достоверный фунгистатический эффект за исключением карбендазима. На тебуконазоле он составил 12 $\%_{абс.}$, пропиконазоле + тебуконазоле 25 $\%_{абс.}$, азоксистробине + эпоксиконазоле 28 $\%_{абс.}$.

К моменту проведения исследований распространенность другого некротрофного патогена ярового рапса юга Нечерноземной зоны – фомоза, варьировала в пределах от 3 до 12 %. Обследование посевов на начальных этапах роста и развития рас-

тений выявило проявление фомоза в комплексе симптомов «черной ножки». Как правило, эти всходы погибали до проведения испытаний препаратов. В дальнейшем симптомы фомоза проявлялись с фазы розетки листьев рапса на анатомически зрелых и стареющих органах и тканях, иногда в составе смешанной инфекции, когда с некроза выделялся и альтернариоз и фомоз (наличие последнего подтверждалось при проращивании во влажной камере) (рисунок 3).

Рисунок 3 – Проявление смешенной инфекции альтернариоза и фомоза на растениях ярового рапса

Оценка фунгицидной активности препаратов в отношении фомоза показала, что к фазе цветения использование тебуконазола, пропиконазола + тебуконазола и азоксистробина + эпоксиконазола имело практически одинаковый защитный эффект – от 14 до 15 $\%_{абс.}$ или 70-75 $\%_{отн.}$ по сравнению с контролем. Биологический эффект от использования карбендазима был ниже и составлял 8$\%_{абс.}$ или 40 $\%_{отн.}$ (таблица 10).

Учет распространенности фомоза к фазе плодообразования выявил, что при разовом применении изучаемых действующих веществ наибольший пролонгированный защитный эффект отмечался в варианте опыта, где применяли азоксистробин + эпоксиконазол. По сравнению с контролем число растений с признаками поражения было меньше на 26 $\%_{абс}$. или 64 $\%_{отн}$ Биологическая эффективность тебуконазола, пропиконазола + тебуконазола к этой фазе была ниже на 3-4 $\%_{абс}$ или на 19-24 $\%_{отн.}$, чем у азоксистробина + эпоксиконазола. Однократное опрыскивание посевов карбендазимом против фомоза к фазе плодообразования носило минимальный сдерживающий эффект – 13 $\%_{абс}$. или 39 $\%_{отн}$.

Подсчет числа растений рапса с симптомами фомоза после второго применения фунгицидов показал, что в экспериментах с тебуконазолом, пропиконазолом + тебуконазолом защитный эффект носил более долговременный характер, в связи с чем к фазе начала плодообразования по своей фунгицидной активности они не уступали по эффективности комбинации азоксистробин + эпоксиконазол: 25-27 $\%_{абс}$. или 69-75 $\%_{отн.,}$ соответственно. Однако, к фазе желто-зеленого стручка на этих вариантах число больных растений возрастало на 3-8 $\%_{абс}$. или на 16-33 $\%_{отн.}$ по сравнению с азоксистробином + эпоксиконазолом. Вместе с тем, на фоне однократного применения высокий защитный эффект сохранялся у них и к последнему сроку учета. На делянках, обработанных тебуконазолом, пропиконазолом + тебуконазолом количество больных растений было ниже на 11-12 $\%_{абс}$. или 22-24 $\%_{отн.,}$ однако максимальную активность сохранял фунгицид с комбинацией д.в. азоксистробин + эпоксиконазол – 18 $\%_{абс}$. или 37 $\%_{отн.}$ (таблица 10).

Интенсивность развития болезни – это второй показатель, по которому оценивали эффективность действия фунгицидов. По данным мониторинга, проведенного к началу выполнения защитных мероприятий, во все годы исследований в независимости от погодных условий, развитие альтернариоза находилось на уровне 1 %. В основном очаги проявления заболевания отмечались на первом-втором настоящем листе в виде мелких некротических пятен. Учеты выполненные в фазу цветения показали, что наиболее заметное снижение развитие альтернариоза было установлено в опытах с пропиконазолом + тебуконазолом – 5 $\%_{абс.}$ или 63 $\%_{отн.}$ Минимальный защитный эффект был выявлен в экспериментах с карбендазимом – 2 $\%_{абс.}$ или 25 $\%_{отн.}$. Сравнительная оценка фунгицидной активности азоксистробина + эпоксиконазола и тебуконазола к этой фазе развития растений достоверных различий между ними не выявила, эффект оставался на уровне 4 $\%_{абс.}$ или 50 $\%_{отн.}$ к контролю (таблица 11).

К фазе плодообразования степень развития альтернариоза на контрольном варианте увеличилась на 50 %. Больший пролонгирующий эффект от однократного опрыскивания фунгицидов был установлен в вариантах опыта, где применяли пре-

параты с комбинацией действующих веществ – 7-8 $\%_{абс}$, эффект от применения однокомпонентных препаратов не превышал 4-5 $\%_{абс}$. Следует отметить, что двукратное использование всех препаратов имело больший защитный потенциал. Так, биологическая эффективность применения пропиконазола + тебуконазола возрастала на 11 $\%_{абс.}$, азоксистробина + эпоксиконазола – на 10, тебуконазола и карбендазима на 8 $\%_{абс.}$, по отношения к варианту опыта без обработки.

Таблица 11 – Влияние фунгицидов на развитие некротрофных фитопатогенов на яровом рапсе, среднее за 2020-2022 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз	альтернариоз	фомоз
Контроль (обработка водой)	1	8	4	12	8	19	9
	2	8	4	13	8	18	9
Карбендазим (500 г/л), СК	1	6	3	8	7	15	8
	2	6	3	4	4	12	6
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	4	2	7	5	12	6
	2	4	2	4	2	9	4
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	3	2	5	4	8	5
	2	3	2	1	2	5	3
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	4	1	4	3	10	4
	2	4	1	2	1	5	2
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	13	8	18	9
Карбендазим, СК		–	–	6	6	14	7
Тебуконазол, КЭ		–	–	6	4	10	5
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	3	3	7	4
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	2	2	7	3
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	7	6	13	7
Двукратное применение		–	–	5	4	10	5
$НСР_{05}А$		–	–	0,9	0,6	1,8	0,9
$НСР_{05}В$, АВ		–	–	0,6	0,4	1,1	0,6
$НСР_{05}ч.р.А$		0,8	0,7	1,5	1,3	2,3	1,1
$НСР_{05}ч.р.В$		–	–	1,3	0,9	2,5	1,2
		$F_ф$					
$F_т$=2,12		60,6	27,3	79,6	51,5	35,7	45,3

Ко времени проведения уборки интенсивность развития альтернариоза в контроле увеличилась до 18 %. В годы вспышек капустной моли на фоне массового

повреждения ими растений, проявление болезни носило более интенсивный характер. На опытных участках однократное применения препаратов снижало развитие заболевания на 3-10 %$_{абс.}$, двукратное на 6-13 %$_{абс.}$ При этом, как и на ранее проведенных учетах, отмечалась абсолютная закономерность в действии фунгицидов. Максимальная фунгицидная активность и, как следствие, наибольшее снижение развития альтернариоза обеспечивало опрыскивание посевов двухкомпонентными препаратами пропиконазол + тебуконазол, азоксистробин + эпоксиконазол. На фоне их однократного использования интенсивность развития снижалась на 10 и 8 %$_{абс.}$, а их повторное применение обеспечивало эффект на уровне 13 %$_{абс.}$

В отличии от альтернариоза, фомоз является более локальным патогеном, интенсивность развития которого во многом связана с начальным инфицированием семян и сохранением зараженных растительных остатков на поле. На юге Нечерноземной зоны РФ яровой рапс на больших площадях возделывается сравнительно недавно, в связи с чем, значительный инфекционный потенциал возбудителя болезни сформироваться не успел, что и отразилось на интенсивности проявления патогена. К началу проведения экспериментов степень развития фомоза находилась на уровне 2 %. Учет развития заболевания, выполненный в фазу цветения показал, что интенсивность проявления фомоза в контроле увеличилась в 2 раза. Использование фунгицидов заметно сдерживало развитие этого заболевания. Так, биологическая эффективность однократного применения азоксистробина + эпоксиконазола достигала 75 %$_{отн}$. Фунгицидная активность триазолов была на одинаковом уровне – 50 %$_{отн.}$ (таблица 11).

К фазе плодообразования в контрольном варианте интенсивность развития фомоза возрастала до 8 %. На вариантах опыта с однократным использованием препаратов так же отмечалось некоторое увеличение развития фомоза. Наиболее заметным оно было на делянках, обработанных карбендазимом, где не выявлено достоверных различий с контролем. Больший сдерживающий эффект установлен в вариантах опыта с тебуконазолом и пропиконазолол + тебуконазолом - 38 –50 %$_{отн}$, и азоксистробином + эпоксиконазолом – 63 %$_{отн}$. Повторная обработка всеми препаратами сдерживала развитие фомоза и достоверного нарастания инфекции на

растениях рапса по сравнению с предыдущей фазой не было выявлено. К фазе желто-зеленого стручка на контрольном варианте развитие заболевания увеличивалось до 9 %. Значительный пролонгирующий эффект был отмечен на фоне двукратного использования препаратов. Так, в варианте опыта, где применяли азоксистробин + эпоксиконазол развитие фомоза было ниже на 78 %$_{отн}$., пропиконазол + тебуконазол – на 67 %$_{отн}$, тебуконазол – на 55 %$_{отн}$. В экспериментах с карбендазимом биологическая эффективность была минимальной и составляла на фоне однократном применения 12 %$_{отн}$, двукратного – 33 %$_{отн}$.

Таким образом сравнительная оценка действующих веществ фунгицидов из различных химических групп показала, что высокая биологическая эффективность установлена на фоне двукратного использования азоксистробина + эпоксиконазола в норме применения 0,7 л/га и пропиконазола + тебуконазола в норме применения 0,5 л/га. Снижение распространения фомоза варьировало от 62 до 67 %$_{отн}$., альтернариоза от 64 до 65 %$_{отн}$., интенсивности проявления фомоза уменьшалась с 68 до 79 %$_{отн}$., альтернариоза с 73 до 75 %$_{отн}$., к варианту без обработки.

3.3 Оценка эффективности фунгицидов в сдерживании биотрофных болезней на яровом рапсе

Системный фитосанитарный мониторинг посевов рапса показал, что в условиях юга Нечерноземной зоны, помимо некротрофных болезней, на яровом рапсе значительное распространение имеют облигатные биотрофные патогены – пероноспороз *Peronospora brassicae* Gaeum (ложная мучнистая роса) и настоящая мучнистая роса *Erysiphe communis* Grev. (Асхадуллин Д. Ф. и др., 2020; Девяткина Т. Ф. и др., 2021).

В условиях региона пероноспороз, как правило, проявляется в первый период развития культуры до фазы зеленого стручка. Наиболее благоприятными для развития патогена являются прохладные, достаточно увлажненные условия весны и начала лета. Возбудитель заболевания является эндотрофным паразитом, мицелий гриба пронизывает ткани паренхимы, распространяясь по межклетникам. В местах распространения мицелия нарушается синтез хлорофилла, что приводит к локальным хлорозам.

Высокая интенсивность развития болезни обуславливает угнетение всходов и молодых растений, замедляет их рост; уменьшается площадь ассимиляционного аппарата, снижается урожай маслосемян и их качество (Сибирная Л. Н., 2022).

Не менее распространенной в посевах рапса в регионе является и мучнистая роса. Однако в отличии от пероноспороза, развитие этого заболевания происходит во второй половине вегетации культуры и меньше зависит от уровня увлажнения. Мицелий настоящей мучнистый росы эктофитный, внутрь клеток эпидермиса листа проникает через гаустории гриба. Они выделяют комплексы гормонов цитокинины-ауксины, что приводит к снижению интенсивности ассимиляции, нарушению ростовых процессов и уменьшению урожайности.

По мнению В.В. Карпачева (2007), Д.Ф. Асхадулина и соавт. (2020), возделываемые в регионе сорта ярового рапса отличаются слабой устойчивостью к данным патогенам, что на фоне отсутствия фунгицидных обработок ведет к неоправданным потерям как количества, так и качества получаемой продукции.

В 2020 году к проведению первой фунгицидной обработки на растениях рапса распространение имел пероноспороз – 23 %. В дальнейшем высокая облиственность и слабая аэрация посевов в отсутствии защитных мероприятий на контроле способствовали увеличению числа больных растений на 7 $\%_{абс.}$ или 30$\%_{отн.}$. при сравнении с первым периодом учета (таблица 12). Применение фунгицидов значительно ослабляло плотность популяции данного патогена в фитоценозе. Перед вторым применением препаратов меньше пораженных растений было на азоксистробине + эпоксиконазоле, при сравнении с контролем на 22 $\%_{абс.}$ или 73 $\%_{отн.}$. Остальные действующие вещества достоверно уступали по эффективности вышеназванному препарату, при сравнении с контролем снижение числа растений с проявлением переноспороза составляло от 7 до 10 $\%_{абс.}$ или от 24 до 33 $\%_{отн.}$ (приложение 37).

Таблица 12 – Влияние фунгицидов на распространенность биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2020 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	30	0	74	44	74	100
	2	30	0	75	46	75	100
Карбендазим (500 г/л), СК	1	20	0	35	40	35	100
	2	20	0	27	17	27	93
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	22	0	44	40	44	100
	2	22	0	31	20	31	71
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	23	0	41	45	41	100
	2	23	0	17	18	17	63
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	8	0	25	37	25	100
	2	8	0	12	13	12	52
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	74	45	74	100
Карбендазим, СК		–	–	31	28	31	96
Тебуконазол, КЭ		–	–	37	30	37	85
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	29	31	29	81
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	19	25	19	76
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	44	41	44	100
Двукратное применение		–	–	32	23	32	76
$НСР_{05}$А		–	–	3,3	4,1	3,3	2,2
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	2,1	2,6	2,1	1,4
$НСР_{05}$ч.р.А		2,9	-	12,0	5,6	12,0	2,9
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	4,6	5,8	4,6	3,2
		$F_ф$					
$F_{т=}$2,12		65,7	-	53,1	45,7	53,1	310,8

В фазу плодообразования в сравнении с фазой цветения число растений, у которых были выявлены признаки пероноспороза на вариантах без обработки увеличилось на 44 $\%_{абс.}$. Значительный эффект в сдерживании распространения заболевания отмечался на азоксистробине + эпоксиконазоле и карбендазиме. Снижение по сравнению с контролем при однократном применении составило 53 и 66 $\%_{отн.}$ при повторном их использовании 63 и 84 $\%_{отн.}$ На других вариантах, где применяли триазолсодержащие фунгициды, эффект был достоверно выше контроля, но уступал ранее указанным вариантам (приложение 38).

Первые признаки проявления мучнистой росы в 2020 году зафиксированы в фазу начала образования плодов, на делянках без фунгицидов распространенность биотрофа составила 45 % (таблица 12). Благоприятные погодные условия способствовали массовому распространению мучнистой росы к плодообразрванию, в зависимости от вариантов опыта оно было от 13 до 45 %$_{абс.}$ Двукратное применение всех изучаемых препаратов обеспечивало больший биологический эффект по сравнению с контролем. На варианте с азоксистробином + эпоксиконазолом число больных растений было меньше на 32 %$_{абс}$, пропиконазолом + тебуконазолом на 27 %$_{абс}$, пропиконазолом на 25 %$_{абс}$, карбендазимом на 28 %$_{абс}$. (приложение 39).

В фазу желто-зеленого стручка, ввиду гибели листового аппарата в нижнем ярусе, распространенность пероноспороза оставалась на прежнем уровне. Мучнистая роса была выявлена на 100% растений рапса на контроле и вариантах с однократным применением фунгицидов (таблица 12). Повторное использование препаратов сдерживало распространенность данного патогена от 7 до 48%$_{абс}$. к контролю. Лучшим технологическим эффектом обладала комбинация из действующих веществ азоксистробин + эпоксиконазол (приложения 40).

Оценка развития пероноспороза к началу проведения сравнительных испытаний препаратов показала, что оно доходило до 5 %. В фазу цветения рапса на контроле оно возрастало на 2 %$_{абс}$. или 40 %$_{отн.}$ (таблица 13). Фунгициды достоверно сдерживали развитие пероноспороза: на карбендазиме и азоксистробине + эпоксиконазоле на 57-71 %$_{отн}$., на препаратах из класса триазолов на 14-28 %$_{отн.}$ к контролю (приложение 41).

Развитие пероноспороза в фазу плодообразования при сравнении с предыдущим учетом увеличилось в 5 раз на 22%$_{абс.}$ Лучший биологический эффект в снижении популяции данного патогена был на азоксистробине + эпоксиконазоле: при однократном внесении на 14 %$_{абс.}$. при двукратном на 27 %$_{абс.}$. Не менее эффективным было внесение карбендазима – 11 и 20 %$_{абс}$. Эффективность препаратов из группы триазолов была также значимой, однако между кратностями применения существенной разницы не отмечалось (приложение 42).

Оценка интенсивности развития мучнистой росы в фазу плодообразования показала, что она составляла 15 % на контроле. Однократное применение карбендазима не оказывало достоверного влияния в сдерживании данного заболевания. Наибольший технологический эффект был получен при двукратной обработке комбинированными препаратами азоксистробином + эпоксиконазолом и пропиконазолом + тебуконазолом – 12%$_{абс}$ и 80 %$_{отн.}$, соответственно (приложение 43).

Таблица 13 – Влияние фунгицидов на развитие биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2020 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	7	0	35	15	35	83
	2	7	0	34	16	34	84
Карбендазим (500 г/л), СК	1	3	0	24	14	24	80
	2	3	0	15	5	15	75
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	5	0	29	13	29	80
	2	5	0	27	4	27	48
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	6	0	25	10	25	70
	2	6	0	22	3	22	31
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2	0	21	9	21	70
	2	2	0	8	3	8	35
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	34	16	34	83
Карбендазим, СК		–	–	20	10	20	78
Тебуконазол, КЭ		–	–	28	8	28	64
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	24	7	24	50
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	15	6	15	52
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	27	12	27	76
Двукратное применение		–	–	21	6	21	55
$НСР_{05}$А		–	–	2,5	1,3	2,5	6,2
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	1,6	0,8	1,6	3,9
$НСР_{05}$ч.р.А		0,8	-	3,1	1,7	3,1	10,0
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	3,6	2,2	3,6	8,7
		$F_ф$					
$F_{т=}$2,12		50,4	-	49,7	70,7	49,7	40,1

Оценка развития пероноспороза перед уборкой показала, что из-за отмирания листьев нижнего и среднего яруса увеличения данного показателя не происходило

(таблица 13). Развитие мучнистой росы по сравнению с предыдущей фазой увеличилось в 5,5 раз или на 68 %$_{абс}$. Однократное применение азоксистробина + эпоксиконазола и пропиконазола + тебуконазола снижало степень проявления мучнистой росы на 13 %$_{абс}$. Двукратное применение данных препаратов имело больший технологический эффект – 55 и 62 %$_{абс}$., соответственно. Из однокомпонентных препаратов достоверно эффективным против мучнистой росы было только системное применение тебуконазола (приложение 44).

Фитосанитарная диагностика посевов рапса в 2021 году, проведенная перед началом опыта, выявила, что проявление пероноспороза фиксировалось у 20 % растений, но оно было несколько меньшим, чем в 2020 году, когда увлажнение в данный период было избыточным.

Определение биологического эффекта от первого внесения фунгицидов показало, что в отношении пероноспороза высокий эффект обеспечивали азоксистробин + эпоксиконазол и карбендазим, снижение к контролю составило 25 и 18 %$_{абс.}$ (таблица 14, приложение 45). К фазе образования стручков на необработанных делянках число растений рапса с проявлениями пероноспороза существенно увеличивалось на 12 %$_{абс}$. или 41 %$_{отн}$. по сравнению с предыдущим учетом. Действие фунгицидов было аналогично предыдущему сроку учета. Эффект от повторной обработки был статистически подтвержденным на всех препаратах (приложение 46).

К фазе плодообразования рапса отмечалось повсеместное распространение мучнистой росы. На делянках с однократной обработкой фунгицидами ослабление биологического эффекта к данной фазе развития приводило к росту числа растений с проявлением патогена. Больший сдерживающий эффект обеспечивала вторая профилактическая обработка. Лучшее действие на подавление пероноспороза оказывал препарат с комбинацией д.в. азоксистробин + эпоксиконазол, как при разовой обработке 22%$_{абс}$., так и при повторной – 33 %$_{абс}$. к контролю (таблица 14, приложение 47).

Таблица 14 – Влияние фунгицидов на распространенность биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2021 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	29	0	41	68	41	100
	2	29	0	41	69	41	100
Карбендазим (500 г/л), СК	1	11	0	28	58	28	87
	2	11	0	25	41	25	83
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	21	0	33	53	33	85
	2	21	0	27	32	27	73
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	19	0	31	45	31	74
	2	19	0	14	24	14	67
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	4	0	19	49	19	67
	2	4	0	8	13	8	60
Среднее по фактору А							
Контроль				41	68	41	100
Карбендазим, СК				26	50	26	85
Тебуконазол, КЭ				30	42	30	79
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ				22	35	22	71
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК				14	31	14	64
Среднее по фактору В							
Однократное применение				31	55	31	83
Двукратное применение				23	36	23	77
$НСР_{05}А$				2,6	4,1	2,6	4,2
$НСР_{05}В$, АВ				1,6	2,6	1,6	2,6
$НСР_{05}$ч.р.А		2,2	-	5,1	3,7	5,1	6,3
$НСР_{05}$ч.р.В				3,7	5,7	3,7	5,6
		Fф					
$F_{т=}2,12$		171,3	-	53,7	118,8	53,7	44,8

К уборке мучнистая роса в независимости от фона изучаемых фунгицидов и кратности их применения была выявлена на 60–100 % особей. Эффект от повторного применения фунгицидов был достоверно выше однократного применения по всем изучаемым препаратам: от 7 до 12 % $_{абс.}$, кроме карбендазима. Наибольший технологический эффект отмечался от повторного применения азоксистробина + эпоксиконазола, при сравнении с контролем снижение составляло 40%$_{абс.}$ Эффект от двукратного применения тебуконазола и его комбинации с пропиконазолом составлял 27-17 % $_{абс.}$ (приложение 48).

Погодные условия 2021 г. способствовали некоторому сдерживанию развития заболеваний. Интенсивность проявления пероноспороза на вегетативных органах рапса к первой обработке была на уровне 4 %. При дальнейших учетах на контрольном варианте развитие патогена возросло на 7 $\%_{абс}$. до уровня экономического порога вредоносности (таблица 15).

Таблица 15 – Влияние фунгицидов на развитие биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2021 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	11	0	12	26	12	37
	2	11	0	13	27	13	38
Карбендазим (500 г/л), СК	1	5	0	8	19	8	27
	2	5	0	6	12	6	23
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	8	0	11	17	11	31
	2	8	0	7	7	7	18
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	7	0	9	15	9	21
	2	7	0	6	5	6	14
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	1	0	5	14	5	14
	2	1	0	3	1	3	10
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	13	27	13	38
Карбендазим, СК		–	–	7	16	7	25
Тебуконазол, КЭ		–	–	9	12	9	25
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	8	10	8	18
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	4	8	4	12
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	9	18	9	26
Двукратное применение		–	–	7	11	7	21
$НСР_{05}$А		–	–	1,0	2,0	1,0	2,3
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	0,6	1,3	0,6	1,5
$НСР_{05}$ч.р.А		1,1	–	1,6	2,1	1,6	2,9
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	1,3	2,9	1,3	3,2
		Fф					
$F_т$=2,12		83,0	–	41,3	95,7	41,3	84,9

Наибольший технологический эффект в снижении развития данного биотрофа обеспечивало применение азоксистробина + эпоксиконазола – 10 $\%_{абс}$. или 91$\%_{отн}$. и карбендазима – 6$\%_{абс.}$ или 55$\%_{отн.}$. Биологический эффект от препаратов, содержащих

д.в. из группы триазолов, в отношении пероноспороза был выражен слабее – 3-4 $\%_{абс.}$ или 27-36$\%_{отн.}$, но также статистически достоверен (приложения 49, 50). К плодообразованию по сравнению с предыдущей фазой по всем изучаемым фонам, кроме вариантов с двукратной обработкой триазольными фунгицидами, отмечалось нарастание интенсивности развития пероноспороза и фиксировались признаки развития мучнистой росы. В сдерживании интенсивности развития мучнистой росы на вариантах с однократным внесением фунгицидов биологический эффект сохранялся на уровне 27-46$\%_{отн.,}$ при двукратном увеличивался до 54-96$\%_{отн.}$ Лучшим было сочетание азоксистробин + эпоксиконазол, несколько уступало сочетание пропиконазол + тебуконазол (приложения 51, 52). Учеты, проведенные перед уборкой рапса, показали, что показатель развития пероноспороза на растениях ярового рапса стабилизировался.

В отношении развития мучнистой росы однократное применение карбендазима достоверно снижало данный показатель при сравнении с контролем на 11 $\%_{абс.}$ Разовое использование тебуконазола и пропиконазола + тебуконазола в отношении данного патогена так же было эффективным, – 7-17 $\%_{абс.}$ по отношению к контролю (приложение 52). Лучший технологический эффект сохранялся от применения азоксистробина + эпоксиконазола – 24 $\%_{абс.}$ Повторное использование фунгицидов в сложившихся погодных условиях 2021 года, не способствующих развитию патогенов, было менее эффективным, чем в предыдущем году.

Своеобразие погодных условий 2022 года наложило свой отпечаток на формирование комплекса биотрофных заболеваний в посевах ярового рапса. В начале вегетации культуры недостаток увлажнения и низкие температуры (отклонение от среднемноголетних значений по декадам мая составляло от 4 до 5°С), выступали сдерживающими факторами распространения и развития патогенов и были благоприятными для роста достаточно холодостойкой культуры рапса. К началу проведения защитных мероприятий распространенность пероноспороза составляла от 1 до 2 %. На контрольном варианте к фазе цветения культуры распространенность патогена увеличивалась до 12 % (таблица 16).

Таблица 16 – Влияние фунгицидов на распространенность биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2022 г., %

Дйствующее вещество (Фактор А)	Кратность применения (Фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	12	0	15	91	15	100
	2	12	0	15	92	15	100
Карбендазим (500 г/л), СК	1	2	0	9	34	9	49
	2	2	0	1	6	1	27
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	4	0	7	29	7	40
	2	4	0	3	8	3	12
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	4	0	5	19	5	23
	2	4	0	3	5	3	9
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	1	0	2	16	2	28
	2	1	0	1	5	1	10
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	15	91	15	100
Карбендазим, СК		–	–	5	20	5	38
Тебуконазол, КЭ		–	–	5	18	5	26
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	4	12	4	16
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	2	11	2	19
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	8	38	8	48
Двукратное применение		–	–	5	23	5	32
$НСР_{05}А$		–	–	0,7	2,7	0,7	2,4
$НСР_{05}В$, АВ		–	–	0,5	1,7	0,5	1,5
$НСР_{05}$ч.р.А		1,2	–	1,8	3,6	1,8	2,7
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	0,8	3,8	0,8	3,3
		$F_ф$					
$F_{т=}2,12$		125,2	–	104,0	694,2	104,0	169,6

Оценка эффективности применения фунгицидов показала, что, как и в предыдущие годы, применение карбендазима и азоксисторина+эпоксиконазола давало наибольшей технологический эффект в сдерживании пероноспороза – 10-11 $\%_{абс.}$ или 83-92$\%_{абс.}$ Эффективность триазолов также статистически подтверждалась, но была ниже и составляла 8 $\%_{абс.}$ или 67 $\%_{отн.}$ При дальнейших учетах данного патогена отмечалось его незначительное нарастание по причине неблагоприятных условий для развития. Закономерность по действию фунгицидов сохранялась (приложения 53, 54).

К фазе плодообразования более 90 % растений на необработанных делянках имели признаки поражения мучнистой росой, так как для данного патогена установившаяся жаркая и сухая погода носила благоприятный характер. На вариантах с однократным применением препаратов число растений с признаками патогена было меньше: от 57 %$_{абс}$. от карбендазима до 75 %$_{абс}$. от азоксисторина+эпоксиконазола. Повторная обработка посевов препаратами увеличивала эффект до 86 %$_{абс}$., соответственно. К последнему сроку учета распространенность патогена достигала 100 %, так же отмечен рост патогенов на всех опытных делянках. Биологический эффект от применения разового опрыскивания карбендазимом составлял 51%$_{абс}$., тебуконазолом – 60, пропиконазолом+тебуконазолом – 77, азокси-стробином+эпоксиконазолом – 72 %$_{абс}$. Двукратная обработка повышала биологический эффект до 73, 88, 91 и 90 %$_{абс}$., соответственно (приложения 55, 56).

В 2022 году развитие патогенов было самым минимальным за все годы проведения исследований (таблица 17). Перед проведением обработок фунгицидными препаратами развитие пероноспороза на растениях рапса доходило до 1 %. К фазе цветения оценка эффективности фунгицидов показала, что при сравнении с контрольным вариантом минимальным развитие было на вариантах с карбендазимом и азоксистробином+эпоксиконазолом 5 %$_{абс}$. или 83 %$_{отн}$. К фазе образования стручков на контроле развитие патогена увеличивалось на 33%$_{отн}$. На делянках с однократным опрыскиванием на всех вариантах, за исключением азоксистробина+эпоксиконазола, к фазе образования стручков происходило увеличение пораженности, но при сравнении с контролем данный показатель был достоверно ниже на 5 %$_{абс}$. или 63 %$_{отн}$. (приложения 57, 58).

Оценка развития мучнистой росы показала, что к плодообразованию на всех вариантах, где однократно применяли препараты, отмечено достоверное его снижение. Лучшим был вариант с пропиконазолом+тебуконазолом – на 44%$_{абс.}$ или 94 %$_{отн}$. к контролю. Достоверной разницы в отношении данного биотрофа между различными препаратами при двукратном внесении выявлено не было (приложение 59).

Таблица 17 – Влияние фунгицидов на развитие биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, 2022 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	6	0	8	46	8	65
	2	6	0	8	48	8	66
Карбендазим (500 г/л), СК	1	1	0	3	14	3	19
	2	1	0	1	2	1	11
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	2	0	3	11	3	13
	2	2	0	2	2	2	5
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2	0	3	3	3	5
	2	2	0	1	2	1	4
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	1	0	1	7	1	11
	2	1	0	1	2	1	4
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	8	47	8	65
Карбендазим, СК		–	–	2	8	2	15
Тебуконазол, КЭ		–	–	2	7	2	9
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	2	3	2	5
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	1	4	1	8
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	4	16	4	23
Двукратное применение		–	–	3	11	3	18
$НСР_{05}$А		–	–	0,6	1,9	0,6	2,9
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	0,4	1,2	0,4	1,8
$НСР_{05}$ч.р.А		0,6	0	0,9	2,4	0,9	4,3
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	0,8	2,2	0,8	4,0
		$F_ф$					
$F_{т=}$2,12		83,3	-	78,8	435,9	78,8	295,0

К последнему сроку учета отмечалось усиление поражения растений мучнистой росой. Эффективность применения всех изучаемых препаратов была статистически подтвержденной. Следует отметить, что лучший сдерживающий эффект отмечен на пропиконазоле+тебуконазоле, где даже не было отмечено достоверной разницы между кратностью применения препарата. (приложение 60).

По данным трехлетних исследований ко времени выполнения первой обработки на рапсе были отмечены только симптомы проявления пероноспороза на 15%

растений. К фазе цветения на контрольном варианте данный показатель значительно возрастал на 9 $\%_{абс}$. или 60 $\%_{отн}$. Первые признаки мучнистой росы на делянках без применения фунгицидов были зафиксированы в фазу начала образования плодов, распространенность данного биотрофа доходила до 68 % в среднем за годы исследований (таблица 18).

Таблица 18 – Влияние фунгицидов на распространенность биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, среднее за 2020-2022 г., %

Действующее вещество (фактор А)	Кратность применения (фактор В)	Распространенность болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	24	0	44	67	44	100
	2	24	0	43	68	43	100
Карбендазим (500 г/л), СК	1	11	0	24	44	24	79
	2	11	0	18	21	18	68
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	16	0	28	41	28	75
	2	16	0	20	20	20	52
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	15	0	26	36	26	66
	2	15	0	11	16	11	46
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	4	0	15	34	15	65
	2	4	0	7	10	7	41
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	43	68	43	100
Карбендазим, СК		–	–	21	33	21	73
Тебуконазол, КЭ		–	–	24	30	24	63
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	18	26	18	56
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	12	22	12	53
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	28	45	28	77
Двукратное применение		–	–	20	27	20	62
$НСР_{05}$*А*		–	–	2,2	3,6	2,2	2,9
$НСР_{05}$*В, АВ*		–	–	1,4	2,3	1,4	1,8
$НСР_{05}$*ч.р.А*		2,0	0	6,3	4,3	6,3	4,0
$НСР_{05}$*ч.р.В*		–	–	3,0	5,1	3,0	4,0
		$F_ф$					
$F_{т=}$2,12		170,7	-	70,3	286,2	70,3	175,1

Использование фунгицидов сдерживало распространение изучаемых заболеваний. В отношении пероноспороза высокий биологический эффект обеспечивала комбинация азоксистробина с эпоксиконазолом, далее по эффективности шел вариант

опыта с применением карбендазима. Фунгициды из класса триазолов сдерживали распространение этого заболевания на уровне 15-16 %.

К фазе образования стручков на вариантах с однократной обработкой распространенность пероноспороза возрастала, так как защитное действие фунгицидов заметно ослабевало. Однако больший эффект по-прежнему сохранялся на варианте опыта с азоксистробином в сочетании с эпоксиконазолом, где количество растений с признаками пероноспороза было на 28 $\%_{абс.}$ меньше по сравнению с контрольным вариантом.

Профилактический эффект от первого применения фунгицидов в фазу формирования розетки листьев-перехода в стеблевание был хорошо заметен и в отношении мучнистой росы. К началу проявления заболевания количество пораженных растений на вариантах, где использовали эти препараты, было на 22-34 % меньше, чем в контроле. На фоне двукратного применении препаратов защитный эффект возрастал по всем опытным вариантам. Высокая фунгицидная активность в снижении распространенности пероноспороза и мучнистой росы на рапсе яровом, в первую очередь, характерна двухкомпонентным препаратам азоксистробин + эпоксиконазол и пропиконазол+ тебуконазол. Уменьшение распространения пероноспороза по сравнению с контролем достигало 36 и 32 $\%_{абс.}$ или 84 и 74 $\%_{отн.}$, мучнистой росы – 58 и 52 $\%_{абс.}$ или 85 и 76 $\%_{отн.}$, соответственно.

К фазе желто-зеленого стручка распространенность пероноспороза сохранялась на прежнем уровне по всем вариантам опыта. Проявление мучнистой росы на контроле доходило до 100 % во все годы исследования, независимо от условий увлажнения. Лучшие результаты в подавлении этого заболевания были установлены на варианте опыта с азоксистробином + эпоксиконазолом, где препараты вносили дважды – на 59 $\%_{абс.}$ по сравнению с контролем.

Наиболее важным критерием оценки эффективности применяемых препаратов является интенсивность или степень развития болезни. Фоновые значения этого показателя перед началом проведения исследований в опытах с пероноспорозом оставались на уровне 5 % в 2020 году и 1 % в 2022 году. К фазе цветения на делянках без

применения фунгицидов интенсивность поражения рапса этим заболеваниям в среднем за три года увеличилась до 8 % (таблица 19).

Таблица 19 – Влияние фунгицидов на развитие биотрофных фитопатогенов на яровом рапсе, среднее за 2020-2022 г., %

Действующее вещество (Фактор А)	Кратность применения (Фактор В)	Развитие болезней по срокам учета					
		фаза цветения		фаза образования стручков		фаза желто-зеленого стручка	
		пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса	пероноспороз	мучнистая роса
Контроль (обработка водой)	1	8	0	18	29	18	61
	2	8	0	18	30	18	63
Карбендазим (500 г/л), СК	1	3	0	12	16	12	42
	2	3	0	7	6	7	36
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	5	0	14	14	14	41
	2	5	0	12	4	12	24
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	5	0	12	9	12	32
	2	5	0	10	3	10	16
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	1	0	9	10	9	32
	2	1	0	4	2	4	16
Среднее по фактору А							
Контроль		–	–	18	30	18	62
Карбендазим, СК		–	–	10	11	10	39
Тебуконазол, КЭ		–	–	13	9	13	33
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		–	–	11	7	11	24
Азоксистробин+ эпоксиконазол, СК		–	–	7	6	7	24
Среднее по фактору В							
Однократное применение		–	–	13	15	13	42
Двукратное применение		–	–	10	9	10	31
$НСР_{05}$А		–	–	1,4	1,7	1,4	3,8
$НСР_{05}$В, АВ		–	–	0,9	1,1	0,9	2,4
$НСР_{05}$ч.р.А		0,8	–	1,9	2,1	1,9	5,7
$НСР_{05}$ч.р.В		–	–	1,9	2,4	1,9	5,3
		$F_ф$					
$F_{т=}2,12$		72,2	-	56,6	200,8	56,6	140,0

Однократное использование испытываемых фунгицидов существенно сдерживало развитие болезни. Наиболее высокая фунгицидная активность установлена в варианте опыта с применением азоксистробина в комбинации с эпоксиконазолом, где снижение уровня развития заболевания по сравнению с необработанным контролем составило 7 % $_{абс.}$ или 88 %$_{отн.}$ По факту применения других препаратов так же был отмечен достоверный биологический эффект: в опытах с карбендазимом он составлял 5 %$_{абс.,}$ или 63 %$_{отн.}$, а в экспериментах с тебуконазолом, как в чистом виде, так

и в комбинации с пропиконазолом – 3 %$_{абс.}$ или 38 %$_{отн.}$ К фазе образования стручков интенсивность развития пероноспороза на контроле, по сравнению с предыдущим сроком учета, увеличилось на 10 %. При этом, пролонгирующий эффект от первого применения препаратов был хорошо заметен на делянках, где обработку растений проводили азоксистробином +эпоксиконазолом, что привело к снижению степени поражения растений на 9 %$_{абс.}$ или 50 %$_{отн.}$, по сравнению с контролем. Опрыскивание карбендазимом, пропиконазолом+ тебуконазол сдерживало развитие данного патогена на 33%$_{отн.}$, тебуконозолом на 22 %$_{отн.}$

Повторное применения обеспечивало достоверное снижение развития пероноспороза при сравнении с однократной обработкой по всем изучаемым препаратам от 14 до 56 %$_{отн.}$, однако более высокая фунгицидная активность установлена на фоне двукратного применения комбинации азоксистробина с эпоксиконазолом – 78 %$_{отн}$ при сравнении с контролем.

Интенсивность поражения растений мучнистой росой к фазе начала плодообразования в среднем за 3 года не превышала 29 %. На делянках с однократным применением изучаемых фунгицидов заметное снижение развития этого заболевания обеспечивало использование пропиконазола+ тебуконазола и азоксистробина+ эпоксиконазола – 66 и 69 %$_{отн.}$, соответственно. Однако, как показали проведенные исследования, высокая степень защиты ярового рапса от биотрофных фитопатогенов и, в частности, от мучнистой росы достигается за счет двукратного применения фунгицидов. В этом случае их биологическая активность по сравнению с контролем увеличивалась в опытах с карбендазимом на 79 %$_{отн.}$, тебуконазолом на 86 %$_{отн.}$, пропиконазолом + тебуконазолом на 90 %$_{отн.}$, азоксистробином +эпоксиконазолом на 93 %$_{отн.}$ (таблица 19).

Оценка интенсивности развития мучнистой росы перед уборкой показала нарастание ее на контрольных делянках до 62 %$_{абс..}$, тогда как на экспериментальных участках, обработанных фунгицидами, степень поражения растений была заметно ниже и варьировала от 16 до 42 %$_{абс.}$. При этом, прослеживается абсолютная закономерность в их действии. Наиболее высокая фунгицидная активность, а, следовательно, и самая низкая степень развития мучнистой росы, установлена в вариантах

опыта, где растения обрабатывали пропиконазолом + тебуконазолом и азоксистробином +эпоксиконазолом. По сравнению с контролем на фоне их однократного применения развитие мучнистой росы снижалось на 30 %$_{абс.}$. или 48 %$_{отн.}$, тогда как двукратное использование обеспечивало оздоровление рапсового агроценоза до 46 %$_{абс.}$. или 74 %$_{отн.}$. Обработка растений однокомпонентными фунгицидами на основе карбендазима и тебуконазола также была эффективна, но, тем не менее, по своему защитному действию они уступали комбинированным препаратам на 56 и 33 %$_{отн.}$, соответственно (таблица 19).

Результаты исследований показали, что на посевах ярового рапса значительное распространение и развитие имели биотрофные фитопатогены: пероноспроз и мучнистая роса. Биологические особенности развития возбудителей этих заболеваний обеспечивают их присутствие на растениях рапса на протяжении всего периода вегетации. В начальный период развития культуры в посевах преобладает перонсопороз, во второй половине вегетации, независимо от погодных условий, значительный вред наносит мучнистая роса. Нами установлено, что высокую фунгицидную активность имели двухкомпонентные препараты на основе пропиконазола 300 г/л + тебуконазола 200 г/л в норме применения 0,5 л/га и азоксистробина 240 г/л + эпоксиконазола 160 г/л в норме применения 0,7 л/га при двукратной обработке в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание и в фазу цветения рапса.

Проведенные мониторинговые обследования агрофитоценозов ярового рапса и фитоэкспертиза семенного материала показали, что в условиях юга Нечерноземной зоны РФ (республика Мордовия) на яровом рапсе значительное распространение имеют вредоносные некротрофные (*Alternaria* spp., *Phoma lingam* (Tode) Desm..) и биотрофные (*Peronospora brassicae* Gaeum., *Erysiphe communis* Grev.) патогены. Сравнительная оценка действующих веществ фунгицидов из различных химических групп показала, что высокую биологическую эффективность, как в отношении биотрофных, так и некротрофных патогенов, сдерживающих их плотность на уровне ниже экономических порогов вредоносности показывали препараты с комбинацией действующих веществ на основе пропиконазола 300 г/л + тебуконазола

200 г/л в норме применения 0,5 л/га и азоксистробина 240 г/л + эпоксиконазола 160 г/л в норме применения 0,7 л/га при двукратной обработке в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание и в фазу цветения ярового рапса.

3.4 Влияние действующих веществ фунгицидов и кратности их применения на продуктивность и элементы структуры урожая ярового рапса

Н. В. Лешкевич (2016, 2017) отмечал, что применение химического метода защиты посевов рапса в технологии его возделывания является неотъемлемым элементом. Автор приводит данные, что, при отсутствии фунгицидных обработок при эпифитотийном сценарии развития некротрофных патогенов, недобор урожая маслосемян рапса может составлять более 30 %. Отрицательное влияние выражается в снижении числа семян в плоде до 60 %, массы 1000 семян до 70 %, из морфометрических показателей сильно страдает длина плода, которая снижается на четверть. Не менее вредоносны альтернариоз, склеротиниоз и фомоз на семеноводческих посевах, так в производственных посевах потеря урожая доходят до 5 ц/га, а в семеноводческих до 50 % (Пересыпкин В. Ф. и др., 1990; Клочкова О. С., 2007; Пилюк Я.Э., 2011).

Определение влияния различных действующих веществ фунгицидов и кратности их применения на биометрические показатели растений ярового рапса выявило следующие особенности. В 2020 году высота растений рапса была наибольшей за все годы исследований – 90,4 см в среднем по опыту (таблица 20). Применение действующих веществ фунгицидов из группы триазолов способствовало достоверному снижению высоты растений: при однократном использовании на 5,6-7,7 см или 6-8 %, при двукратном на 11,6-13,6 см или 12-14 %. На других вариантах достоверных различий по сравнению с контролем выявлено не было (приложение 61). В 2021 году в среднем по опыту высота растений рапса составила 82,4см. Действие препаратов носило аналогичный прошлому году характер. Минимальным анализируемый показатель был на тебуконазоле и тебуконазоле+пропиконазоле при двукратной обработке – на 16 и 13% ниже контроля, соответственно (приложение 62).

Таблица 20 – Влияние действующих веществ фунгицидов на высоту растений ярового рапса перед уборкой, см

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка водой)	1	94,6	87,3	81,4	87,8
	2	95,1	88,6	80,7	88,1
Карбендазим (500 г/л), СК	1	94,9	87,9	82,5	88,4
	2	96,2	84,5	82,7	87,8
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	86,9	75,9	74,0	78,9
	2	81,0	73,2	67,2	73,8
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	89,0	79,2	79,9	82,7
	2	83,0	75,6	74,5	77,7
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	91,1	84,5	81,8	85,8
	2	92,2	87,1	85,0	88,1
$НСР_{05}$А		4,17	5,60	3,61	4,38
$НСР_{05}$В, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		4,03	6,38	5,46	5,20
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$F_{т=}$2,12		Fф			
		10,1	5,5	9,0	8,2

В 2022 году недостаток увлажнения привел к тому, что высота растений рапса была минимальной за все годы исследований, в среднем по опыту она составила 79,0 см. В отношении действия фунгицидов на высоту растений подтвердилась закономерность, полученная в предыдущие годы (таблица 20, приложение 63).

Проведенные трехлетние исследования показали, что триазолы, используемые в опыте, оказывали достоверное влияние на снижении высоты растений, что согласуется с целым рядом исследователей, как отечественных (Девяткин С.А. и др., 2020; Девяткина Т.Ф. и др., 2020) так и зарубежных (Henneken M., 2020). В среднем за годы это снижение составило при однократном применении тебуконазола и тебуконазола+пропиконазола 10 и 6 %, при двукратном применении 16 и 11 %, соответственно (таблица 20).

Плотность культурных растений на единицу площади является одним из важнейших показателей структуры урожая. Полученные результаты и их статистическая обработка показали, что изучаемые факторы во все годы исследований не оказывали достоверного влияния на анализируемый показатель, так как исследования

действующих веществ фунгицидов проводились при сформировавшемся стеблестое ярового рапса (таблица 21). В большей степени на данный показатель влияла степень повреждения всходов крестоцветной блошкой. Интенсивные осадки в период посева и всходов культуры (I декада мая) ослабляли действие протравителя, что приводило к большему повреждению посевов.

Таблица 21 – Влияние фунгицидов на количество растений рапса перед уборкой, шт/м^2

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка водой)	1	82	84	101	89
	2	84	83	99	89
Карбендазим (500 г/л), СК	1	80	85	102	89
	2	84	86	103	91
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	80	85	102	89
	2	83	84	102	90
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	81	85	103	90
	2	80	86	102	89
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	82	84	100	89
	2	82	85	101	89
$НСР_{05}$А		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$В, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$F_т$=2,12		Fф			
		0,37	0,31	0,72	0,47

Таким образом отношение посеянных семян (шт./м^2) к убранным растениям составляло от 40 до 50 %. В среднем за 3 года данный показатель составлял 45 %.

В практическом плане не менее важно знать, как влияют применяемые фунгициды на такой значимый показатель, как образование боковых побегов (таблица 22). Проведенная оценка показала, что высокая плотность стеблестоя в 2020 году приводила к уменьшению побегообразования при сравнении с другими годами исследований. В среднем по опыту число побегов на 1 растение составляло 2,9 шт. Тебуконазол и тебуконазол+пропиконазолом способствовали усилению побегообразования на 15 %, при этом достоверных различий между вариантами с кратностью применения не наблюдалось. Так же статистически подтвержденным было влияние

азоксистробина+ эпоксиконазола на анализируемый показатель при двукратном применении, прибавка составила 14 % (таблица 22, приложение 64).

Таблица 22 – Оценка влияния действующих веществ фунгицидов на количество боковых побегов на 1 растение ярового рапса, шт.

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фатор А)	кратность применения (фатор В)				
Контроль (обработка водой)	1	2,6	3,4	3,4	3,1
	2	2,7	3,3	3,5	3,2
Карбендазим (500 г/л), СК	1	2,7	3,5	3,2	3,1
	2	2,5	3,6	3,2	3,1
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	3,0	3,7	4,3	3,7
	2	3,3	3,9	4,5	3,9
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2,9	3,5	4,0	3,4
	2	3,2	3,8	4,1	3,7
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2,9	3,4	3,7	3,4
	2	3,1	3,7	3,8	3,6
$НСР_{05}$А		0,36	0,34	0,48	0,39
$НСР_{05}$В, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		0,42	0,47	0,87	0,56
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
		Fф			
$F_т$=2,12		2,13	2,51	2,80	2,48

В 2021 г. снижение количества растений на единице площади способствовало усилению побегообразования у растений рапса. В среднем по опыту оно составило 3,6 побега на 1 растение. Закономерность влияния изучаемых действующих веществ фунгицидов на данный показатель сохранялась (приложение 65). В 2022 г. отмечалось наибольшее число побегов на растениях рапса – 4 шт./раст. В этих условиях лучшие результаты по усилению побегообразования были отмечены на тебуконазоле, прибавка составила 26 %. Несколько уступал по эффективности тебуконазол+пропиконазол – 18 %. Кратность применения достоверно на данный показатель не влияла (приложение 66).

Проведенные трехлетние исследования показали, что на интенсивность побегообразования растений рапса во многом влияет плотность популяции культуры на единице площади, действие фунгицидов триазольной группы, которые, помимо

своего прямого биологического влияния, оказывали значительный росторегулирующий эффект и увеличивали интенсивность побегообразования. Проведенные нами исследования согласуются с данными С.А. Девяткина и соавт., (2020).

Другим, не менее важным элементом структуры урожая рапса является количество плодов на одном растении. По данным И. М. Наумович, И. Я. Пилюк, (2016) применение фунгицидов в большей степени влияет на интенсивность плодообразования рапса, массу 1000 семян и число семян в стручке. Анализ интенсивности этого процесса под влиянием изучаемых действующих веществ выявил, что усиление интенсивности побегообразования при использовании препаратов на основе триазолов, как следствие повышало число генеративных органов на растении (таблица 23).

Таблица 23– Влияние действующих веществ фунгицидов на количество плодов на 1 растение рапса перед уборкой, шт.

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка водой)	1	43,3	40,7	51,0	45,0
	2	42,8	41,4	50,8	45,0
Карбендазим (500 г/л), СК	1	43,7	43,6	55,3	47,5
	2	43,5	44,1	57,6	48,4
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	51,3	50,3	58,1	53,2
	2	51,7	52,2	58,4	54,1
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	55,5	53,6	60,4	56,5
	2	57,1	54,0	61,0	57,4
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	46,3	45,3	57,5	49,7
	2	49,2	46,1	58,0	51,1
$НСР_{05}А$		2,53	2,43	3,00	2,64
$НСР_{05}В$, АВ		Фф<Fт	Фф<Fт	Фф<Fт	Фф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		2,60	3,56	3,70	3,25
$НСР_{05}$ч.р.В		Фф<Fт	Фф<Fт	Фф<Fт	Фф<Fт
$F_т$=2,12		Фф			
		26,71	17,63	6,73	17,02

Наибольшим число плодов было на вариантах с тебуконазолом и сочетанием тебуконазола с пропиконазолом. В 2020 г. прибавка составляла 18 и 32 %, в 2021г. – 28 и 33 %, в 2022 г. – 15 и 20 %, соответственно. Достоверных различий между вариантами с повторным применением препаратов не отмечалось, так как первая обработка проводилась в более ранние сроки, когда происходила закладка дополнительных побегов на растениях. Эффективность от применения азоксистробина +

эпоксиконазола также статистически подтверждалась, но была несколько ниже от 13 до 18 % (приложения 67-69).

Анализ средних данных по оценке действия фунгицидов в отношении плодообразования показал, что в большей степени на этот показатель оказывали влияние фунгициды, содержащие триазолы, которые помимо основного действия усиливали интенсивность побего- и плодообразования.

Дисперсионный анализ полученных данных показал, что изучаемые факторы в опыте не оказывали достоверного влияния на количество семян в плодах рапса. В большей степени этот элемент структуры урожая зависел от климатических условий, в основном от уровня увлажнения, складывающегося в период вегетации (таблица 24).

Таблица 24 – Влияние действующих веществ фунгицидов на число семян в стручке рапса, шт.

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка почвы)	1	22,3	19,2	16,1	19,2
	2	22,7	18,9	16,7	19,4
Карбендазим (500 г/л), СК	1	23,6	19,2	16,1	19,6
	2	24,0	19,9	16,5	20,1
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	22,3	20,4	16,4	19,7
	2	21,9	20,1	16,5	19,5
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	22,3	19,3	15,6	19,1
	2	23,8	19,8	16,3	20,0
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	24,0	21,3	16,9	20,7
	2	24,4	21,6	16,7	20,9
$НСР_{05}$А		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$В, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$F_т$=2,12		Fф			
		2,02	2,11	1,87	2,00

Наибольшим число семян в стручке было в 2020 г. В среднем по опыту оно составило 23,1 шт. Наименьшим этот показатель был в 2022 г. – 16,5 шт. По нашему мнению, на данный показатель существенное влияние оказывала густота стеблестоя.

Статистическая обработка полученных данных показала, что все изучаемые фунгициды, достоверно влияли на увеличение массы 1000 семян при их двукратном применении (таблица 25, приложения 70-72).

Таблица 25 – Влияние действующих веществ фунгицидов на массу 1 000 семян рапса, г

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фатор В)				
Контроль (обработка водой)	1	3,23	3,00	2,94	3,06
	2	3,21	3,03	2,96	3,07
Карбендазим (500 г/л), СК	1	3,30	3,31	2,91	3,17
	2	3,48	3,39	3,03	3,30
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	3,39	3,10	3,00	3,16
	2	3,69	3,24	3,14	3,36
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	3,28	3,20	3,01	3,16
	2	3,48	3,33	3,13	3,31
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	3,56	3,20	3,13	3,30
	2	3,78	3,21	3,27	3,42
$НСР_{05}$А		0,028	0,056	0,031	0,036
$НСР_{05}$В, АВ		0,018	Fф<Fт	0,020	0,019
$НСР_{05}$ч.р.А		0,044	0,021	0,037	0,032
$НСР_{05}$ч.р.В		0,039	Fф<Fт	0,044	0,041
		Fф			
$F_т$=2,12		148,11	36,26	81,95	88,77

Сохранение здоровым листового аппарата способствовало удлинению вегетации растений и, как следствие, лучшему оттоку ассимилянтов к генеративным органам. Наибольшей масса 1000 семян была на варианте азоксистробин+эпоксиконазол, при однократном применении в 2020 г. она увеличивалась на 10 % или 0,33 г, в 2021 и 2022 гг. на 7 % (0,2 г). Повторная обработка препаратом была более эффективной, в особенности при обильном увлажнении, сложившимся в течении всего вегетационного периода 2020 г. прибавка к контролю составила 17 % (0,55г). В последующие годы прибавка составила 11 % (0,33 г). По влиянию на данный показатель варианты с однократным применением тебуконазола и его сочетанием с пропиконазолом значительно уступали комбинации азоксистробин+эпоксиконазол и достоверно не отличались от контроля, что связано с увеличением количества плодов на одном растении. При двукратной обработке в 2020 г. данный показатель на тебуконазоле увеличивался на 14%, в 2021 г. на 8 %, в 2022 г. на 7 %; на тебуконазоле+пропиконазоле на 12 % 11 % и 6 %, соответственно. Проведенные исследования пока-

зали, что масса 1000 семян изменялась под действием фунгицидов. В большей степени эта закономерность проявлялась в годы с достаточным увлажнением, когда интенсивность распространения и развития патогенов была значительна.

Урожайность культуры является главным итогом оценки эффективности использования технологических приемов. Проведенные исследования показали, что наибольшей биологическая урожайность во все годы проведения экспериментов была на вариантах с применением двухкомпонентных фунгицидов (таблица 26).

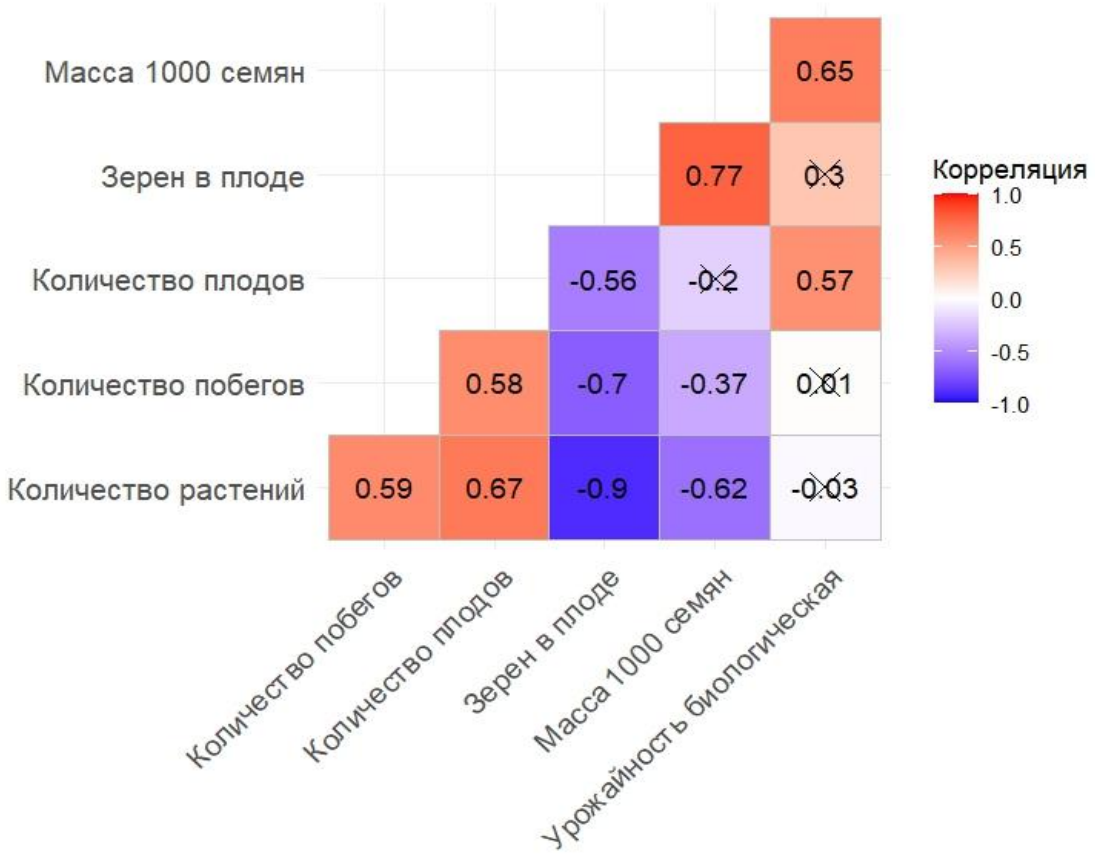
Таблица 26 – Влияние действующих веществ фунгицидов на биологическую урожайность маслосемян рапса, г/м^2

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка водой)	1	255,5	196,4	243,3	234,6
	2	251,2	201,3	246,6	233,0
Карбендазим (500 г/л), СК	1	272,3	235,5	265,0	263,9
	2	305,2	255,9	296,6	292,6
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	310,3	270,4	292,4	295,6
	2	346,8	285,6	308,0	317,3
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	328,8	281,4	290,7	305,0
	2	378,3	306,2	317,4	339,0
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	324,4	259,4	304,2	301,2
	2	372,1	271,7	320,8	326,7
Среднее по фактору А					
Контроль		253,3	198,3	245,9	232,5
Карбендазим, СК		288,7	245,6	281,0	271,8
Тебуконазол, КЭ		328,6	278,0	299,6	302,1
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		353,6	293,8	304,0	317,1
Азоксистробин + эпоксиконазол, СК		348,4	265,6	312,4	308,8
Среднее по фактору В					
Однократное применение		298,3	248,4	278,8	275,2
Двукратное применение		330,7	264,1	298,3	297,7
$НСР_{05}А$		10,87	18,42	15,33	14,53
$НСР_{05}В$, АВ		6,81	11,53	9,60	9,10
$НСР_{05}ч.р.А$		33,94	19,97	28,87	26,95
$НСР_{05}ч.р.В$		15,22	25,79	21,47	20,35
		Fф			
$F_т$=2,12		23,41	21,32	9,68	16,91

Однократное внесение тебуконазола+пропиконазола при благоприятных климатических условиях для развития патогенов в 2020 году повышало урожайность на 29 %, двукратное на 48 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и в последующем умеренно увлажненном году, что связано с росторегулирующими свойствами препарата: при однократном внесении прибавка составила 43 %, при двукратном –

56 %. В 2022 г. хозяйственный эффект был минимальным за все годы исследований: 19 % от разового и 27 % от двукратного опрыскивания. Увеличение биологической урожайности при использовании тебуконазола и азоксистробина+эпоксиконазола также было статистически подтверждено. В 2020 году от их однократного внесения прибавка составляла 21 и 27 %, в 2021 г. – 38 и 32 %, в 2022 г. – 20 и 25 % к контролю соответственно; при двукратной обработке – 36 и 46%, 45 и 38%, 27 и 32 %, соответственно. Использование карбендазима также достоверно увеличивало урожайность, но эффект был менее выраженным (таблица 26, приложения 73-75).

Корреляцилнно-регрессионый анализ зависимости урожайности маслосемян рапса от элементов ее структуры выявил значимую положительную связь между данным показателям, количеством плодов и массой 1000 семян (рисунок 4).



зачеркнутые значения не достоверны по критерию Тьюки, p-value >0,05

Рисунок 4– Корреляции продуктивности ярового рапса с элементами структуры урожая при использовании фунгицидов

Существенная обратная корреляция наблюдалась между количеством зерен в плоде и числом плодов, побегов и растений на единице площади.

Анализ средних трехлетних данных показал, что в условиях юга Нечерноземной зоны из-за неблагоприятной фитосанитарной обстановки применение фунгицидных препаратов на посевах ярового рапса оказывало достоверное влияние в увеличении урожайности. Наибольший биологический эффект был получен от использования тебуконазола+пропиконазола и азоксистробина+эпоксиконазола. Разовое внесение препаратов обеспечивало прибавку 30 и 28 %, двукратное – 45 и 39 %, соответственно. В годы с обильным и достаточным увлажнением повторная обработка давала достоверный эффект. В годы с недостаточным увлажнением повторное применение фунгицидов было менее эффективным в увеличении биологической урожайности.

Определение хозяйственной эффективности фунгицидов подтвердило ранее полученную закономерность по действию препаратов (таблица 27, приложения 76-78).

Таблица 27 – Влияние фунгицидов на фактическую урожайность маслосемян ярового рапса, т/га

Вариант опыта		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее за 3 года
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)				
Контроль (обработка водой)	1	2,13	1,63	2,04	1,93
	2	2,10	1,67	2,08	1,95
Карбендазим (500 г/л), СК	1	2,26	1,90	2,16	2,11
	2	2,52	2,15	2,41	2,36
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	2,57	2,21	2,44	2,41
	2	2,82	2,38	2,57	2,59
Пропиконазол (300 г/л) + Тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2,74	2,53	2,62	2,63
	2	3,16	2,62	2,70	2,83
Азоксистробин (240 г/л) + Эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2,63	2,24	2,53	2,47
	2	3,05	2,38	2,67	2,70
Среднее по фактору А					
Контроль		2,12	1,65	2,06	1,94
Карбендазим, СК		2,39	2,03	2,28	2,23
Тебуконазол, КЭ		2,70	2,30	2,50	2,50
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		2,95	2,58	2,66	2,73
Азоксистробин + эпоксиконазол, СК		2,84	2,31	2,60	2,58
Среднее по фактору В					
Однократное применение		2,47	2,10	2,36	2,31
Двукратное применение		2,73	2,24	2,48	2,48
$НСР_{05}А$		0,158	0,180	0,098	0,141
$НСР_{05}В$, АВ		0,099	0,113	0,138	0,115
$НСР_{05}$ч.р.А		0,300	0,338	0,465	0,361
$НСР_{05}$ч.р.В		0,222	0,252	0,138	0,198
		Fф			
$F_т$=2,12		15,72	10,80	4,03	10,18

В среднем за три года наибольшая урожайность была получена на тебуконазоле+пропиконазоле: на фоне однократного использования прибавка к контролю составила 0,7 т/га или 36 %, при двукратной обработке – 0,9 т/га или 47 %. На данном варианте, наряду с фунгицидным эффектом, отмечалось росторегулирующее действие препарата. Несколько уступал по эффективности во все годы исследований препарат на основе азоксистробина+эпоксиконазола. Прирост урожайности при разовом внесении препарата составлял 0,54 т/га или 28 %, при повторном – 0,77 т/га или 40 %.

Корреляционно-регрессионный анализ показал, что значимое влияние на уровень хозяйственной урожайности оказывает развитие патогенов в фазу желтой спелости стручка. Уравнение регрессии установленной зависимости можно представить в следующем виде:

$$У_x = b_0 - b_1(lg\ P),$$

где $У_x$ – урожайность хозяйственная, г/м^2, P – развитие патогена, %, b_0 и b_1 – коэффициенты уравнения.

Графики уравнений представлены на рисунке 5.

Уравнения регрессии влияния развития патогена на хозяйственную урожайность:

Альтернариоз $У_x = 3{,}87 – 0{,}63\ (lg\ P),\quad r = – 0.949$

Фомоз $У_x = 3{,}31 –0{,}57\ (lg\ P),\quad r = – 0.878$

Пероноспороз $У_x = 3{,}41 – 0{,}19\ (lg\ P),\quad r = – 0.588$

Мучнистая роса $У_x = 4{,}51– 0{,}61(lg\ P),\quad r = – 0.919$

Исходя из полученных уравнений регрессии в среднем увеличение развития на 1 % приводит к уменьшению хозяйственной урожайности альтернариоза на 0,043 т/га, фомоза – на 0,063 т/га, пероноспороза – на 0,013 т/га, мучнистой росы – на 0,017 т/га.

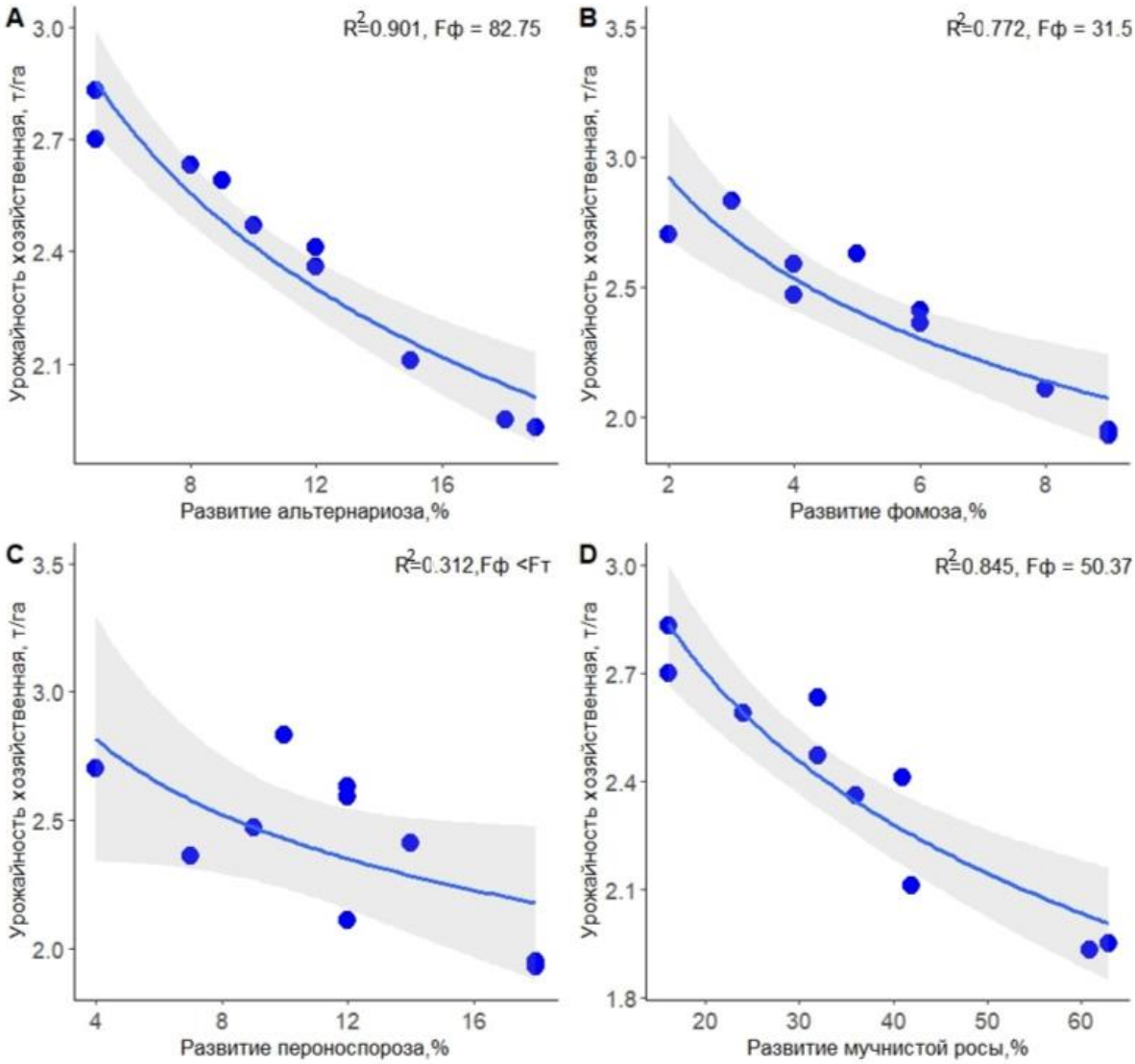


Рисунок 5 – График зависимости хозяйственной урожайности ярового рапса от уровня развития патогенов (Fт = 5,12)

Проведенные трехлетние исследования показали, что комплекс биотрофных и некротрофных патогенов приводил к существенному недобору урожая ярового рапса. Потеря продуктивности на контроле при сравнении с опытными вариантами составляла от 0,4 до 0,7 т/га в зависимости от года. Применение фунгицидов сдерживало развитие патогенов и, как следствие, повышало продуктивность ярового рапса. Лучшими за все годы были двухкомпонентные препараты на основе тебуконазол+пропиконазол и азоксистробин+эпоксиконазол при двукратном использовании.

3.5 Влияние действующих веществ фунгицидов на содержание и вынос макроэлементов маслосеменами ярового рапса

При разработке и внедрении элементов технологии возделывания ярового рапса, значительно изменяющих уровень его урожайности, необходимо оценить содержание и вынос макро- и микроэлементов культурой. Следуя закону возврата и принципу компенсации элементов питания, для осуществления воспроизводства плодородия необходимо уравновесить баланс питательных веществ в почве.

Оценка содержания азота в маслосеменах рапса показала, что изучаемые фунгициды способствовали его накоплению. В 2020 году в среднем по опыту содержание составило 4,2 % (таблица 28). Применение фунгицидов в условиях высокого увлажнения на протяжении всего периода вегетации рапса и значительного развития патогенов способствовало достоверному увеличению содержания азота (приложение 79). Лучшими были варианты с пропиконазол + тебуконазол и азоксистробин + эпоксиконазол 0,7 $\%_{абс}$. 18 $\%_{отн}$ и 0,6 $\%_{абс}$. 16 $\%_{отн}$., соответственно. Следует отметить, что достоверных различий между кратностью применения фунгицидов и накоплением азота в маслосеменах культуры выявлено не было.

Таблица 28 – Влияние фунгицидов на содержание и вынос азота с маслосеменами рапса

Вариант опыта		Содержание азота, %				Вынос азота, кг/га			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Контроль (обработка водой)	1	3,71	3,96	4,23	3,97	79,0	64,5	86,3	76,6
	2	3,70	3,98	4,20	3,96	77,7	66,5	87,4	77,2
Карбендазим (500 г/л), СК	1	3,90	4,11	4,29	4,10	88,1	78,1	92,7	86,5
	2	4,11	4,13	4,37	4,20	103,6	88,8	105,3	99,2
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	4,18	4,40	4,54	4,37	107,4	97,2	110,8	105,4
	2	4,34	4,45	4,52	4,44	122,4	105,9	116,2	114,9
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	4,39	4,62	4,70	4,57	120,3	116,9	123,1	120,2
	2	4,45	4,67	4,72	4,61	140,6	122,4	127,4	130,6
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	4,32	4,56	4,65	4,51	113,6	102,1	117,6	111,4
	2	4,42	4,54	4,68	4,55	134,8	108,1	125,0	122,8
$НСР_{05}$А		0,161	0,214	0,201	0,191	–	–	–	–
$НСР_{05}$В, АВ		Фф<Фт	Фф<Фт	Фф<Фт	Фф<Фт	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.А		0,135	0,317	0,203	0,206	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.В		Фф<Фт	Фф<Фт	Фф<Фт	Фф<Фт	–	–	–	–
		Фф							
$F_т$=2,12		21,90	6,59	5,60	11,36	–	–	–	–

В 2021 году закономерность по действию препаратов сохранялось при общем увеличении содержания азота, которое в среднем по опыту составило 4,38 % (приложение 80). Это связано с засушливыми условиями, некоторым уменьшением продолжительности вегетационного периода и большим накоплением веществ белковой природы в генеративных органах. В 2022 году содержание азота в маслосеменах рапса было максимальным и составляло в среднем по опыту 4,5%, так как во второй половине вегетации, во время активного плодообразования, наблюдался недостаток увлажнения. При сравнении с контрольным вариантом, в независимости от кратности обработок, наибольшее увеличение содержания азота было на пропиконазоле + тебуконазоле и азоксистробине + эпоксиконазоле, прибавка по сравнению с контролем составляла 0,4-0,5 $\%_{абс}$. или 11-12 $\%_{отн}$. (приложение 81). Анализ средних трехлетних данных подтвердил закономерности по действию препаратов на содержание азота, которые были получены по годам.

При расчете выноса азота было установлено, что наибольшим во все годы он был на варианте с пропиконазолом+тебуконазолом, где препарат применяли двукратно, что связано как с увеличением содержания данного элемента в единице продукции, так и значительной прибавкой урожайности.

Содержание фосфора в среднем по опыту в 2020 г. составило 0,40 %, в 2021 г. – 0,44, в 2022 г. – 0,42 %, что согласуется с рядом других исследователей, изучавших данный вопрос (таблица 29). Применение фунгицидов увеличивало накопление фосфора, однако достоверной разницы между кратностью их внесения ни в один из изучаемых периодов выявлено не было. При сравнении с контролем в 2020 г. накопление фосфора в маслосеменах на опытных вариантах увеличивалось на 0,08 $\%_{абс}$. или 28 $\%_{отн}$., в 2021 г. на 0,07 $\%_{абс}$. или 22 $\%_{отн}$., в 2022 г. на 0,06 $\%_{абс}$. или 20 $\%_{отн}$, в среднем за 3 года на 0,07 $\%_{абс}$. или 23 $\%_{отн.}$.

Развитие болезней и, как следствие, снижение продуктивности приводило к минимальному выносу фосфора на контроле (таблица 29). На всех опытных вариантах данный показатель возрастал. Наибольшим он был при двукратном применении пропиконазола + тебуконазола и азоксистробина + эпоксиконазола, что свя-

зано как с ростом урожайности, так и с большим содержанием фосфора в маслосеменах рапса на этих вариантах. Это повышало вынос данного элемента в 2 раза, что необходимо учитывать при планировании системы удобрений.

Таблица 29 – Влияние фунгицидов на содержание и вынос фосфора с маслосеменами рапса

Вариант опыта		Содержание фосфора, %				Вынос фосфора, кг/га			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020 г.	2021 г	2022 г	среднее	2020 г.	2021 г	2022 г	среднее
Контроль (обработка водой)	1	0,28	0,30	0,33	0,30	5,96	4,89	6,73	5,85
	2	0,30	0,32	0,31	0,31	6,30	5,34	6,45	6,05
Карбендазим (500 г/л), СК	1	0,33	0,40	0,36	0,36	7,46	7,60	7,78	7,67
	2	0,37	0,43	0,38	0,39	9,32	9,25	9,16	9,28
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	0,38	0,37	0,37	0,37	9,77	8,18	9,03	9,00
	2	0,31	0,37	0,36	0,35	8,74	8,81	9,25	8,98
Пропиконазол (300 г/л +тебуконазол (200 г/л) КМЭ	1	0,33	0,4	0,34	0,36	9,04	10,12	8,91	9,38
	2	0,35	0,41	0,38	0,38	11,06	10,74	10,26	10,75
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	0,38	0,42	0,38	0,39	9,99	9,41	9,61	9,72
	2	0,41	0,43	0,41	0,42	12,51	10,23	10,95	11,25
$НСР_{05}А$		0,055	0,071	0,037	0,052	–	–	–	–
$НСР_{05}В$, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.А		0,065	0,030	0,059	0,049	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
		Fф							
$F_т$=2,12		3,06	3,38	2,85	3,10	–	–	–	–

Оценка накопления калия в маслосеменах рапса показала, что изучаемые факторы не оказывали достоверного влияния на его изменение. В большей степени данный показатель зависел от условий вегетационного периода. В 2020 году в среднем по опыту накопление было 0,46 %. В годы с недостаточным увлажнением содержание калия было несколько выше и составляло в 2021 г. – 0,62 %, в 2022 г. – 0,56 % (таблица 30).

Вынос калия напрямую зависел от уровня урожайности ярового рапса. Минимальным он был на контрольном варианте. По мере роста урожайности данный показатель возрастал: на карбендазиме при однократном применении на 0,71 $\%_{абс.}$ или 7 $\%_{отн.}$, при двукратном 2,6 $\%_{абс.}$ или 23 $\%_{отн.}$; на тебуконазоле на 1,68 $\%_{абс.}$ или 13$\%_{отн.}$ и 3,63$\%_{абс.}$ или 30 $\%_{отн.}$; на пропиконазоле+тебуконазоле на 3,85 $\%_{абс.}$ или 27 $\%_{отн.}$ и 5,99 $\%_{абс.}$ или 41 $\%_{отн.}$; на азоксистробине+эпоксиконазоле на 3,22$\%_{абс.}$ и 19 $\%_{отн.}$ или 3,70 $\%_{абс.}$ или 27 $\%_{отн.,}$ соответственно (таблица 30).

Таблица 30 – Влияние фунгицидов на содержание и вынос калия с маслосеменами ярового рапса

Вариант опыта		Содержание калия, %				Вынос калия, кг/га			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Контроль (обработка водой)	1	0,46	0,62	0,57	0,55	9,80	10,11	11,63	10,62
	2	0,47	0,6	0,55	0,54	9,87	10,02	11,44	10,53
Карбендазим (500 г/л), СК	1	0,44	0,63	0,54	0,54	9,94	11,97	11,66	11,32
	2	0,48	0,62	0,58	0,56	12,10	13,33	13,98	13,22
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	0,40	0,61	0,52	0,51	10,28	13,48	12,69	12,29
	2	0,46	0,63	0,56	0,55	12,97	14,99	14,39	14,25
Пропиконазол (300 г/л) +тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	0,48	0,63	0,54	0,55	13,15	15,94	14,15	14,47
	2	0,51	0,65	0,60	0,59	16,12	17,03	16,20	16,60
Азоксистробин (240 г/л) +эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	0,49	0,62	0,57	0,56	12,89	13,89	14,42	13,83
	2	0,44	0,60	0,55	0,53	13,42	14,28	14,69	14,31
$НСР_{05}А$		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
$НСР_{05}В$, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.А		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
		Fф							
$F_{т=}$2,12		2,08	0,77	1,73	1,53	–	–	–	–

Проведенные исследования показали, что применение фунгицидов влияло на накопление макроэлементов в маслосеменах рапса. Содержание азота наибольшим было на варианте с пропиконазолом+тебуконазолом при однократном внесении 4,57 %, при двукратном 4,61 %. Накопление фосфора под действием фунгицидов возрастало на 20 $\%_{отн}$., но достоверной разницы между изучаемыми действующими веществами отмечено не было. В отношении накопления калия в маслосеменах рапса не выявлено четкой закономерности по влиянию действующих веществ фунгицидов.

Оценка выноса основных элементов питания маслосеменами рапса показала, что она напрямую зависела от уровня урожайности. Наибольшим вынос NPK был при двукратной обработке пропиконазолом+тебуконазолом (N – 130,6 кг/га, P – 10,75 кг/га, K – 16,60 кг/га) и азоксистробином+эпоксиконазолом (N – 122,8 кг/га, P – 11,25 кг/га, K – 14,31 кг/га). Данную особенность необходимо учитывать при разработке и обосновании системы удобрений.

3.6 Качество маслосемян ярового рапса при использовании фунгицидов

При оценке влияния разрабатываемых элементов технологии, исходя из конечной цели производства, наряду с продуктивностью не менее важной является качественная оценка производимой растениеводческой продукции. Для масличных культур, к которым относится яровой рапс, это прежде всего содержание сырого жира. По мнению ученых Т.Я. Праховой, В.Я. Прахова (2010), А.Н. Кшникаткиной и соавт. (2018), Т.Ф. Девяткиной и соавт. (2022) степень накопления сырого жира в маслосеменах зависит от климатических, эдафических условий и характера антропогенного влияния на агрофитоценозы. Как правило этот параметр для средней полосы России (Пензенская область, республика Мордовия, Рязанская область и др.) в зависимости от сорта находятся в пределах от 36 до 42 % (Гущина В.А., Лыкова А.С., 2015; Кшникаткина А.Н. и соавт., 2018; С.А. Девяткин (2021), Зубкова Т.В., Виноградов Д.В. (2021, 2022). О влиянии фунгицидов на качественные показатели, а в частности, накопление жира в научных публикациях нет единого мнения. Иностранные исследователи I. Muhammad и соавт. (2015), K. Matysiak, S. Kaczmarek (2013) отмечают, что применение триазолсодержащих препаратов не оказывало влияние на накопление жира. В опытах R..C. Setia и соавт. (1996), С.А. Девяткина (2021) приводятся данные о том, что фунгициды на основе триазолов снижали накопление жира в семенах рапса. Следует отметить, что по мнению В.П. Кормина и Н. В. Гомана (2020) с увеличением доли протеина отмечается уменьшение интенсивности накопления жира.

Проведенные исследования показали, что на содержание сырого жира в маслосеменах рапса оказывали погодные условия. При равномерно оптимальном увлажнении 2020 г. накопление жира в семенах в среднем по опыту составило 38,1 % (таблица 31). Однократное применение тебуконазола снижало содержание анализируемого показателя на 2,2 $\%_{абс}$. или 6,0 $\%_{отн}$. На других вариантах достоверных различий выявлено не было.

Таблица 31 – Влияние фунгицидов на содержание и сбор сырого жира в маслосеменах рапса

Вариант опыта		Содержание сырого жира, %.				Сбор сырого жира, т/га			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Контроль	1	39,3	42,5	41,8	41,2	0,84	0,69	0,85	0,80
	2	39,0	41,9	41,3	40,7	0,82	0,70	0,86	0,79
Карбендазим (500 г/л), СК	1	38,7	41,2	40,4	40,1	0,87	0,78	0,87	0,85
	2	38,2	41,1	40,2	39,8	0,96	0,88	0,97	0,94
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	37,1	40,6	39,6	39,1	0,95	0,90	0,97	0,94
	2	37,4	39,4	38,7	38,5	1,05	0,94	0,99	1,00
Пропиконазол (300 г/л) +тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	38,1	41,9	40,6	40,2	1,04	1,06	1,06	1,06
	2	37,6	41,7	40,2	39,8	1,19	1,09	1,09	1,13
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	38,4	41,0	39,8	39,7	1,01	0,92	1,01	0,98
	2	37,9	40,5	39,3	39,2	1,16	0,96	1,05	1,06
Среднее по фактору А									
Контроль		39,15	42,07	41,53	40,92	–	–	–	–
Карбендазим, СК		38,47	41,14	40,30	39,97	–	–	–	–
Тебуконазол, КЭ		37,26	40,01	39,18	38,82	–	–	–	–
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		37,87	41,81	40,38	40,02	–	–	–	–
Азоксистробин + эпоксиконазол, СК		38,16	40,72	39,55	39,48	–	–	–	–
Среднее по фактору В									
Однократное применение		38,33	41,44	40,45	40,07	–	–	–	–
Двукратное применение		38,03	40,86	39,93	39,61	–	–	–	–
$НСР_{05}А$		1,71	1,30	1,16	1,37	–	–	–	–
$НСР_{05}В$, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
$НСР_{05}$ч.р.А		1,61	1,21	1,77	1,51				
$НСР_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
		Fф							
$F_т$=2,12		4,3	2,8	2,4	3,17	–	–	–	–

При вторичном использовании фунгицидов статистически значимым уменьшение было так же только на варианте с тебуконазолом 1,9 $\%_{абс}$. или 5,0 $\%_{отн}$. На остальных вариантах наблюдалась тенденция накопления сырого жира, но статистически она не подтверждалась (приложение 82).

В 2021 году в среднем по опыту содержание жира в маслосеменах рапса составило 41,1 %, что связано с худшими условиями увлажнения. На делянках с тебуконазолом накопление сырого жира было минимальным – ниже контроля на 3 $\%_{абс}$. или 9 $\%_{отн}$, на азоксистробине+эпоксиконазоле так же достоверно ниже на

2 %$_{абс}$. или 5 %$_{отн}$. По другим вариантам статистически подтвержденных различий не отмечено (приложение 83). В 2022 году закономерность по действию препаратов на анализируемый показатель сохранялась (приложение 84).

В среднем за 3 года содержание сырого жира в маслосеменах рапса составило 39,8 %. На всех опытных вариантах была отмечена тенденция к снижению содержания сырого жира, но статистически подтвержденной она была только при двукратном применении тебуконазола – 2,7 %$_{абс}$. или 7,0 %$_{отн}$. и азоксистробина+эпоксиконазола – 2,0 %$_{абс}$. или 6,0 %$_{отн}$. А. Н. Кшникаткина и соавт. (2018) при оценке эффективности агроприемов на качественные показатели рапса отмечали, что их абсолютное содержание только отчасти влияет на сбор продукции с единицы площади. В большей мере это связано с урожайностью культуры. Расчет показал, что в среднем за три года наибольший выход сырого жира с 1 га был при двукратном применении тебуконазола+пропиконазола, при сравнении с контрольным вариантом данный показатель возрастал на 29,0 %.

Анализ научных публикаций показал, что у исследователей нет единого мнения по вопросу действия фунгицидов на изменение накопления сырого протеина в маслосеменах рапса. В экспериментах B. Butkute и соавт. (2006), I.Muhammad и соавт. (2015), С.А. Девяткин (2022) убедительно доказано, что применение действующих веществ на основе триазолов имело тенденцию к повышению данного показателя на 2,0-3,0 %$_{абс}$. В экспериментах И.М. Наумовича (2020) в Беларуси использование триазольных фунгицидов уменьшало накопление протеина в маслосемнах на 1,0-1,2 %$_{абс}$.

В проведенных нами опытах установлено, что используемые фунгициды достоверно увеличивали накопление сырого протеина. Кроме того, на данный показатель существенное влияние оказывали погодные условия периода вегетации. Обильные осадки и продолжительный вегетационный период 2020 г. способствовали минимальному содержанию протеина в опыте, в среднем оно составило 26,3 % (таблица 32). На варианте с карбендазимом и тебуконазолом разовое применение фунгицидов увеличивало содержание протеина на 1,2-2,9 %$_{абс}$. или 5-13 %$_{отн}$., повторное использование данных д.в. увеличивало этот показатель на 2,5 и 3,9 %$_{абс}$. или 11 и 17 %$_{отн}$., соответственно. Применение комбинированных препаратов способствовало росту

накопления протеина на 3,8-4,6 %$_{абс}$. или 16-20 %$_{отн}$., при этом статистически подтвержденной разницы между данными препаратами и кратностью их применения не отмечено.

Таблица 32 – Влияние фунгицидов на содержание и сбор сырого протеина в маслосеменах рапса

Вариант опыта		Содержание сырого протеина, %				Сбор сырого протеина, т/га			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Контроль (обработка водой)	1	23,2	24,8	26,4	24,8	0,49	0,40	0,54	0,48
	2	23,1	24,9	26,3	24,8	0,49	0,42	0,55	0,48
Карбендазим (500 г/л), СК	1	24,4	25,7	26,8	25,6	0,55	0,49	0,58	0,54
	2	25,7	25,8	27,3	26,3	0,65	0,55	0,66	0,62
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	26,1	27,5	28,4	27,3	0,67	0,61	0,69	0,66
	2	27,1	27,8	28,3	27,7	0,76	0,66	0,73	0,72
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	27,4	28,9	29,4	28,6	0,75	0,73	0,77	0,75
	2	27,8	29,2	29,5	28,8	0,88	0,76	0,80	0,82
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	27,0	28,5	29,1	28,2	0,71	0,64	0,74	0,70
	2	27,6	28,4	29,3	28,4	0,84	0,68	0,78	0,77
Среднее по фактору А									
Контроль		23,1	24,8	26,4	24,8	–	–	–	–
Карбендазим, СК		25,1	25,8	27,1	26,0	–	–	–	–
Тебуконазол, КЭ		26,6	27,7	28,3	27,5	–	–	–	–
Пропиконазол + тебуконазол, КМЭ		27,6	29,0	29,4	28,7	–	–	–	–
Азоксистробин + эпоксиконазол, СК		27,3	28,4	29,2	28,3	–	–	–	–
Среднее по фактору В									
Однократное применение		25,0	27,1	28,0	26,7	–	–	–	–
Двукратное применение		26,3	27,2	28,1	27,2	–	–	–	–
НСР$_{05}$А		1,01	1,34	1,26	1,19	–	–	–	–
НСР$_{05}$В, АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
НСР$_{05}$ч.р.А		0,84	1,98	1,27	1,29				
НСР$_{05}$ч.р.В		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	–	–	–	–
		Fф							
$F_{т=}$2,12		21,9	6,6	6,00	11,50	–	–	–	–

В 2021 году общее содержание протеина возрастало. В среднем по опыту оно составило 27,4 %. На карбендазиме достоверного роста содержания сырого протеина не отмечено. На тебуконазоле прибавка составила при однократном применении 2,7 %$_{абс}$. или 11 %$_{отн.}$, на пропиконазоле+тебуконазоле 4,1 %$_{абс}$. или 16 %$_{отн}$., на

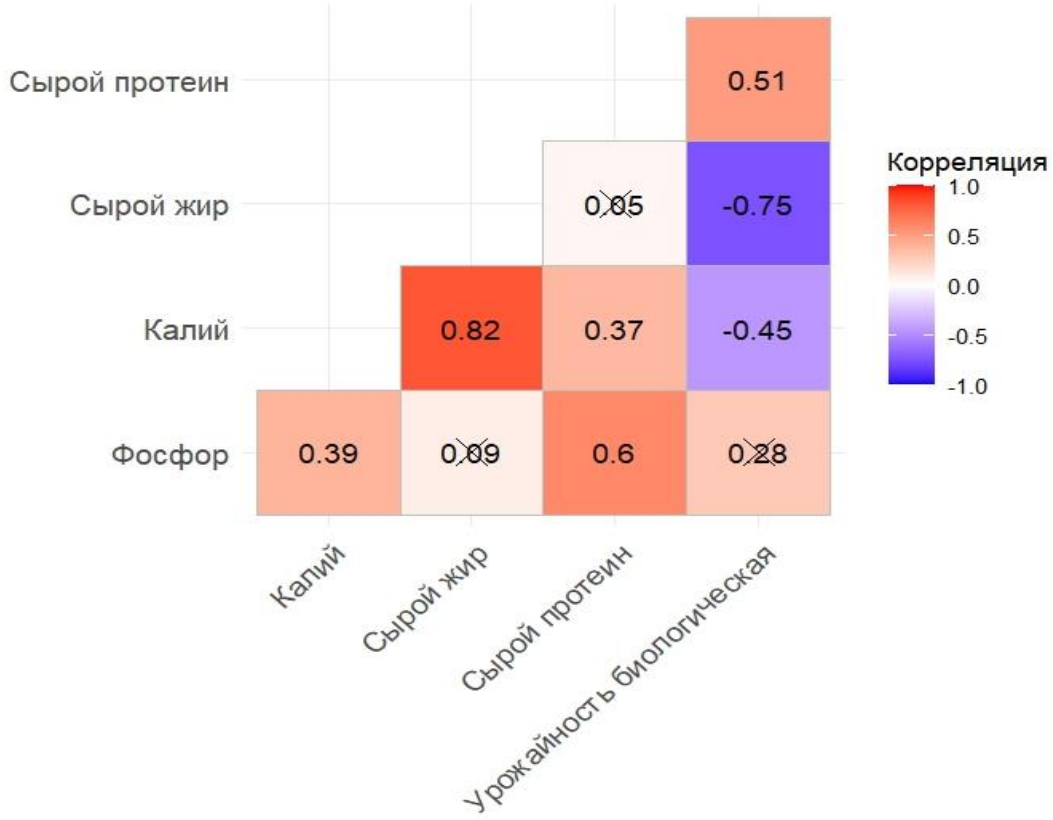
азоксистробине+эпоксиконазоле 3,7 $\%_{абс.}$. или 15 $\%_{отн}$. В сложившихся погодных условиях повторное внесение фунгицидов не увеличивало достоверно содержание анализируемого показателя. В 2022 году закономерность по действию препаратов была сходна с предыдущим годом.

Анализ средних трехлетних данных показал, что наибольший эффект в увеличении содержания протеина отмечался при использовании двухкомпонентных фунгицидов – 14-16 $\%_{отн.}$. к контролю, при этом достоверных различий при повторном применении препаратов отмечено не было. Это говорит о том, что применение фунгицидов достоверно повышает кормовые качества маслосемян рапса.

Расчет сбора сырого протеина с единицы площади показал, что наибольшим он был при двукратном применении препаратов по всем изучаемым действующим веществам: карбендазим – 0,14 т/га или 29 %, тебуконазол – 0,24 т/га или 50 %, пропиконазол+тебуконазол – 0,34 т/га или 71 %, азоксистробин +эпоксиконазол – 0,29 т/га или 60 % к контролю.

Корреляционно-регрессионный анализ выявил умеренное положительное взаимодействие между урожайностью культуры и содержанием сырого протеина и высокое отрицательное взаимодействие между продуктивностью и содержанием сырого жира в маслосеменах (рисунок 6). Так же значимая прямая корреляция установлена между показателями: содержание калия – содержания сырого жира и содержание фосфора – содержание сырого протеина.

Проведенные исследования показали, что изученные фунгицидные препараты оказывали достоверное влияние на увеличение содержания сырого протеина. В отношении данного показателя лучшими были двухкомпонентные препараты азоксистробин+эпоксиконазол и пропиконазол+тебуконазол, при этом кратность их применения не оказывала достоверного влияния. Максимальным сбор сырого протеина 0,77-0,82 т/га так же был на данных вариантах.



зачеркнутые значения не достоверны по критерию Тьюки, p-value >0,05

Рисунок 6 – Корреляции продуктивности ярового рапса с показателями качества маслосемян при использовании фунгицидов

В отношении содержания сырого жира отмечена закономерность его снижения по всем изучаемым препаратам, но статистически подтвержденным оно было только на двукратном применении тебуконазола и азоксистробина+эпоксиконазола. Максимальный сбор жира с единицы площади обеспечивало внесение тебуконазола+пропиконазола.

3.7 Влияние фунгицидов на микобиоту семян ярового рапса

По мнению Н.К. Костина и соавт. (2022) грибные заболевания рапса, возникающие в период вегетации приводят к получению семенного материала низкого качества. Кроме того, эндогенные и экзогенные фитопатогены семени отрицательно сказываются на качественных показателях получаемой продукции из-за концентрации выделяемых микотоксинов. Не случайно основной экспортер масло-

семян рапса из России Китайская Народная Республика предъявляет высокие требования к этому показателю. В частности, импортируемые маслосемена не должны содержать возбудителя фомоза – *Leptosphaeria maculans* Ces. & De Not. В этой связи применение фунгицидов имеет большое значение как для поддержания фитосанитарного оптимума растений ярового рапса в период вегетации, так и в последующем для производства высококачественного семенного материала и маслосемян лишенных фитотоксинов.

Проведенная нами фитосанитарная экспертиза семян рапса показала, что на контрольном варианте были выявлены, как патогенные микромицеты, так и сапрофитные. Из патогенов значительное распространение имели Alternaria spp. – 83 %$_{отн.}$, Phoma spp. – 10 %$_{отн.}$, Fusarium spp. – 7 %$_{отн.}$, из сапрофитов Penicillium spp. –54 %$_{отн.}$, Cladosporium spp. –29 %$_{отн.}$, *Mucor mucedo* L. и Rizopus sp. – 17 %$_{отн.}$ от общей зараженности.

А.Ф. Сафонов, И.Г. Платонов (2001) отмечали, что важнейшим этапом проектирования системы внутрихозяйственного семеноводства является обоснование и внедрение приемов, обеспечивающих повышение качества посевного материала. Важнейшими среди них является применение пестицидов при возделывании культуры. Проведенные учеты показали, что высокий достоверный обеззараживающий эффект при производстве семенного материала отмечался на всех вариантах применения фунгицидных препаратов (таблица 33).

Следует отметить, что на уровень зараженности семян патогенами значительное влияние оказывали условия увлажнения вегетационного периода в годы их производства. Интенсивная зараженность патогенной микрофлорой отмечалась в 2020 году, когда складывались наиболее благоприятные погодные условия.

Таблица 33– Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность патогенного комплекса на маслосеменах ярового рапса, %

Вариант опыта		Alternaria spp.				Fusarium spp.				Phoma spp.				Cladosporium spp.				Penicillium spp.				Mucor mucedo L. и Rizopus sp.			
действующее вещество (фактор А)	кратность применения (фактор В)	2020	2021	2022	среднее	2020	2021	2022	среднее	2020	2021	2022	среднее	2020	2021	2022	среднее	2020	2021	2022	среднее	2020	2021	2022	среднее
Контроль (об-работка водой)	1	43	28	35	36	4	3	3	3	5	3	3	4	3	2	3	3	3	3	1	2	3	0	0	1
	2	42	27	36	35	4	3	3	3	5	3	3	4	1	0	1	1	3	4	1	3	1	2	3	2
Карбендазим (500 г/л), СК	1	11	19	16	15	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	4	4	0	3	3	3	2	3
	2	5	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	5	1	3	3	2	0	2	3	4	1	3
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	5	6	2	4	3	1	1	2	1	0	0	0	7	2	2	4	4	3	2	3	3	2	3	3
	2	1	4	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	3	6	2	4	2	3	1	2	2	2	3	2
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	6	9	1	5	2	1	1	1	0	1	1	1	3	2	4	3	3	3	5	4	3	2	1	2
	2	3	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	3	3	4	2	4	2	3	3	3	1	2
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	5	6	5	5	1	2	1	1	0	0	0	0	2	2	4	3	3	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2	5	1	3	3	1	2	2	2
$НСР_{05}А$		1,8	1,0	1,1	1,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}В$, АВ		1,1	0,6	0,7	0,8	0,3	0,2	0,3	0,3	Fф<Fт	0,2	0,3	0,2	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.А		1,8	1,6	1,6	1,7	0,9	0,7	0,7	0,8	0,5	0,7	0,6	0,6	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
$НСР_{05}$ч.р.В		2,5	1,4	1,5	1,7	0,6	0,5	0,6	0,6	Fф<Fт	0,5	0,6	05	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт

Оценка биологической эффективности препаратов показала, что в среднем за годы исследований однократное применение карбендазима снижало количество семян, инфицированных Alternaria spp. на 21 %$_{абс.}$ или 38 %$_{отн.}$ Эффект от разового применения тебуконазола и его комбинации с пропиконазолом и азоксистробина+эпоксиконазола составил 31-32 %$_{абс}$ или 86-89 %$_{отн}$., таким образом достоверных различий между этими вариантами не отмечено (приложение 85-87). Биологический эффект от повторного применения данных действующих веществ фунгицидных препаратов был выше и составлял по фону карбендазима 32 %$_{абс.}$ или 91 %$_{отн.}$, триазолов – 33 %$_{абс.}$ или 94 %$_{отн,}$ азоксистробина+эпоксиконазола – 34 %$_{абс.}$ или 97 %$_{отн.}$ В отношении Fusarium spp. и Phoma spp. закономерность действия препаратов сохранялась, двукратное применение пропиконазала+тебуконазола и азоксистробина+эпоксиконазола позволяло получить посевной материал, не зараженный данными патогенами (приложения 88-93).

В отношении сапрофитных микроорганизмов не было выявлено четкой закономерности, что согласуется с данными Т.В. Семыниной (2012), В.В. Лапиной, Н.В. Смолина (2014) отмечавших, что проявление данной группы микроорганизмов на семенах достаточно стабильно, не зависит от условий вегетационного периода и как правило растения заражаются ими не в полевых условиях периода вегетации.

Проведенная фитоэкспертиза семян ярового рапса после применения фунгицидов по вегетации доказывает, что данный агроприем способствует оздоровлению семенного материала, что в дальнейшем обеспечит лучшее фитосанитарное состояние посевов.

4 ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗЛИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП В РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ КАПУСТНОЙ МОЛИ НА ЯРОВОМ РАПСЕ

В.И. Долженко и соавт. (2022) отмечают, что капустная моль – опасный вредитель крестоцветных культур по всему миру. В южных регионах насекомое дает до десяти и более поколений. Это привело к тому, что объем применения инсектицидов в подавлении вредителя возрос в 9,5 раз (Шпанев А.М., 2015, Холод А.С., Коренюк Е.Ф., 2016, Тулеева А.К., Сарманова Р.С., 2019).

В последние годы в ряде регионов России отмечаются вспышки развития капустной моли. Многочисленные авторы (Шпанев А.М., 2015, Холод А.С., Коренюк Е.Ф., 2016, Тулеева А.К., Сарманова Р.С., 2019) сходятся во мнении, что это связано с наметившимся потеплением климата, увеличением доли посевов ярового и озимого рапса, рыжика, горчицы и других масличных культур семейства капустных. Так. только в Приволжском федеральном округе площади посевов под рапсом за последние 10 лет увеличились более чем в 15 раз.

Как отмечает П.А. Опякин и Г.П. Иванова (2022), в условиях Нечерноземной зоны крестоцветные культуры активно повреждаются капустной молью, которая способна уничтожить до 100 % урожая. Стабильный биологический эффект показывал Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/л) против комплекса вредителей. Авторы сообщают о наилучшей эффективности препарата на основе изоциклосерама, против капустной моли. Инсектицид отличается пролонгированным действием, так как оказывает защиту на протяжении 21 дня. Автор рекомендует, для предотвращения резистентности чередовать препараты разных химических классов.

По данным М.Ю. Горбунова и соавт. (2019) в условиях Курганской области, снижению продуктивности посевов ярового рапса способствовало развитие капустной моли. Тенденция развития вредителя вызвана расширением посевов и отсутствием эффективных зарегистрированных инсектицидов. Лучшую эффективность 95-98 % показали препараты Димилин, ВДГ (дифлубензурон, 800 г/кг), Инсегар,

ВДГ (феноксикарб, 250 г/кг), Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л), Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л) 90-95 %, Матч, КЭ (люфенурон, 50 г/л) 85-95 %.

По мнению А.М. Шпанева (2021) эффективными способами борьбы с вредителем являются предупредительные. Однако, химический метод борьбы остается наиболее действенным против капустной моли. Так, в условиях Ленинградской области высокая технологическая эффективность 93-96 % была получена при обработке Беневия, МД (циантранилипрол, 100 г/л), Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин + хлорантранилипрол, 50 + 100 г/л) – 96-99 % и Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л) – 79-94%. Автор отмечает, что по некоторым инсектицидам заявленная эффективность не подтверждалась, их использование было нерентабельно.

Как отмечают И.Ю. Бобрушева и соавт. (2020) для разработки защитных мероприятий целесообразно проводить систему мониторинга численности капустной моли. Многие авторы сходятся во мнении, что в Российской Федерации особенно аномальным по вспышке капустной моли был 2019 год (Шпанев А.М. 2021). Аналогичная закономерность отмечалась и в наших исследованиях.

4.1 Динамика плотности популяции капустной моли в посевах ярового рапса

По данным Н.Г. Михиной и Ю.В. Бухоновой (2022) необходимость мониторинга болезней и численности вредителей, является неотъемлемой частью защиты посевов капустных культур. Яровой рапс сам по себе отличный предшественник, улучшающий фитосанитарное состояние, снижающий заражение зерновых культур различными болезнями, однако сам он сильно страдает от целого ряда вредителей, в последнее время особую опасность представляет капустная моль. Наиболее уязвимые фазы – 2-4 настоящих листа – начало образование розетки, бутонизация, формирование стручков – созревание.

Проведенные наблюдения показали, что лет имаго капустной моли в условиях юга Нечерноземной зоны начинался до всходов рапса в конце апреля – первой декаде мая (таблица 34). Бабочки встречались повсеместно на полях озимых зерно-

вых, в экотонах, лесных полосах, привлекаемые зимующими и многолетними капустными сорняками. Посевы рапса заселялись капустной молью в конце первой декады мая в фазе всходов розетки листьев (рисунок 7).

Рисунок 7 – Повреждение листьев рапса капустной молью

По мнению Н.Н. Горбунова и соавт., (2008), А.М. Шпанева (2015), И.В. Андреевой и соавт. (2021) вред растениям рапса наносят гусеницы всех возрастов, которые первые 2-3 дня питаются паренхимой внутри листа, а со второго возраста питаются открыто, образовывая «окошки» на листьях, не затрагивая жилки листа и его эпидермис с одной из сторон, который впоследствии высыхает и выпадает. Следует отметить, что сухая жаркая погода в мае, как 2018 г. (ГТК 0,38), так и 2019 г. (ГТК 0,58) сокращала период развития гусениц до 25-27 дней. В 2020 г. погодные условия мая были более благоприятны для развития растений рапса (ГТК 2,8), что несколько повышало их устойчивость к капустной моли.

К фазе розетки листьев численность личинок в 2018 и 2020 гг. несколько превышала экономический порог вредоносности (таблица 3). По данным Н.Н. Горбунова, В.П. Цветкова (2001), М. Выступова (2019), И.В. Андреевой и соавт. (2021) ЭПВ капустной моли на рапсе составляет до 3 личинок на 1 растении при 10 % заселении, при этом доля поврежденных листьев должна составлять 10-15 %. это составляет от 40 до 60 гусениц на 1 м^2. В 2019 г. их количество в десятки раз пре-

вышало ЭПВ. В конце третьей декады мая, в фазе 3–5 настоящих листьев наблюдался повторный лет бабочек прошлогоднего (зимовавшего) поколения, а в первой декаде июня – бабочек первого весеннего поколения. С 4–5 июня начались массовые яйцекладки, что обеспечило пик появление гусениц к фазе бутонизации и новую волну повреждений рапса. Учеты показали, что в 2018 и 2020 годах численность гусениц капустной моли в период бутонизации в 2 раза превышали ЭПВ. В 2019 г. он был превышен более чем в 20 раз.

Таблица 34 – Динамика численности особей капустной моли

Годы исследований	Численность особей по фазам развития рапса									
	1 дек. мая	2-3 дек.мая	1 дек. июня	2 дек. июня	2-3 дек. июня	3 дек. июня	1 дек. июля	2-3 дек. июля	1-2 дек. августа	3 дек. августа
	всходы (семядоли)*	3-5 настоящих листа*	розетка листьев *	стеблевание **	бутонизация	цветение	образование стручков	налив семян	созревание	полная спелость
2018	0*** 0	7 12	6 59	19 73	20 103	25 51	7 83	4 15	3 5	2 1
2019	28 2	36 59	65 580	118 910	71 1016	145 392	49 831	27 196	12 75	4 40
2020	0 0	5 10	3 56	14 68	15 97	20 48	5 80	6 17	5 8	1 0
Среднее	9 1	16 27	25 232	50 350	35 405	63 164	20 331	12 76	7 29	2 14

* Учет личинок проводили подсчетом при осмотре растений шт. на 1 м^2.

**Учет личинок на 10 взмахов сочка.

***Над чертой численность имаго, под чертой гусениц.

В фазу цветения отмечался некоторый спад численности гусениц, но увеличивалась плотность имаго, достигая своего максимума за весь период вегетации рапса. В этот время возрастала активность бабочек, все чаще их лет можно было наблюдать в дневные часы. На эту особенность обращают внимание исследователь А.С. Холод, Е. В. Коренюк (2016), считавшие это признаком вспышки размножения фитофага.

К фазе образования стручков появлялось третье поколение гусениц. Разность в экологических условиях на территории нашей страны способствует особенностям развития популяций капустной моли и связанной с этим вредоносности. Так, в Си-

бири, по данным И.В. Андреевой и соавт. (2019) самыми значительными по численности бывают второе и третье поколение данного вредителя. Это положение согласуется с нашими исследованиями.

Дальнейшие учеты показывали поэтапный спад плотности популяции насекомого, но в 2019 году даже к фазе налива семян численность гусениц превышала экономический порог вредоносности. В результате на контрольном варианте в 2019 году доля поврежденных гусеницами листьев составляла 100%, а интенсивность повреждения более 78%.

Корреляционно-регрессионный анализ показал, что между температурой 3 декады мая и количеством гусениц капустной моли установлена достоверная высокая положительная связь (r = 0,902). Так же высокие значения коэффициента корреляции установлены для значений температура 3 декада мая – количество имаго (r = 0,908). В последующих учетах значения коэффициента корреляции хотя и были достоверными, но взаимосвязь между показателями характеризовалась, как средняя.

Влияние количества осадков на распространение гусениц и имаго капустной моли во все учеты было слабо отрицательным. Уравнения расчетной регрессии представлены ниже.

Показатели	Уравнение регрессии	R^2
1 учет (фаза 3-5 листьев)		
Температура 3 декада мая – количество гусениц	*11,8 x – 146*	*0,813*
Температура 3 декада мая – количество имаго	*7,45x – 92,5*	*0,824*
Осадки 3 декада мая – количество гусениц	*50,4 – 1,49x*	*0,389*
Осадки 3 декада мая – количество имаго	*31,3 – 0,96x*	*0.413*
2 учет (фаза розетки листьев)		
Температура 3 декада мая – количество гусениц	*128x – 1636*	*0,853*
Температура 3 декада мая – количество имаго	*15,1x – 194*	*0,826*
Осадки 3 декада мая – количество гусениц	*479 – 15,8 x*	*0.465*
Осадки 3 декада мая – количество имаго	*54,9 – 1,92 x*	*0.424*
Температура 1 декада июня – количество гусениц	*59,3x – 740*	*0,501*
Температура 1 декада июня – количество имаго	*6,62x – 83,8*	*0,472*
Осадки 1 декада июня – количество гусениц	*683 – 33,9x*	*0,603*
Осадки 1 декада июня – количество имаго	*75,8 – 3,82x*	*0,626*

Показатели	Уравнение регрессии	R^2
3 учет (фаза стеблевания)		
Температура 3 декада мая – количество гусениц	*206x – 2652*	*0.836**
Температура 3 декада мая – количество имаго	*25,2x – 316*	*0.855**
Осадки 3 декада мая – количество гусениц	*748-25,4x*	*0,418**
Осадки 3 декада мая – количество имаго	*101-3,19x*	*0,386**
Температура 1 декада июня – количество гусениц	*95,2x – 1212*	*0,511**
Температура 1 декада июня – количество имаго	*11,2x – 132*	*0,477**
Осадки 1 декада июня – количество гусениц	*1076 – 54,4x*	*0.608**
Осадки 1 декада июня – количество имаго	*136 – 6,42x*	*0.638**

*коэфициент детерминации значим по критерию Тьюки, p-value >0,05

Уравнения множественной регрессии зависимости количества гусениц и имаго от температуры и количества осадков 3 дек мая приведены ниже.

$Y_{г2020} = 16,9x_1+1,07x_2 – 237$ $R^2 = 0.8516*$
$Y_{и2020} = 10,1x_1+0,57x_2 – 142$ $R^2 = 0.8682*$

$Y_{г2021} = 188x_1+12,7x_2 – 2721$ $R^2 = 0.8938*$
$Y_{и2021} = 21,1x_1+1,26x_2 – 302$ $R^2 = 0.8682*$

$Y_{г2022} = 303x_1+20,5x_2 – 4396$ $R^2 = 0.9086*$
$Y_{и2022} = 35,4x_1+2,17x_2 –501$ $R^2 = 0.9109*$

* коэфициент детерминации значим по критерию Тьюки, p-value >0,05

где x_1 – среднесуточная температура 3 декады мая, x_2 – сумма осадков 3 декады мая,

Анализ уравнений свидетельствует о существенном вкладе среднесуточных температур 3 декады мая в увеличении плотности популяции фитофага. Существенно меньший положительный эффект рассчитан для количества осадков. В целом модель адекватно описывает взаимосвязи, коэффициент детерминации (R^2) изменяется в пределах 0,852–0,911.

Проведенные нами исследования показали, что погодные условия оказывали влияние на интенсивность развития капустной моли, что согласуется с исследованиями А.М. Шпанева (2015, 2022). В годы с теплой и ранней весной отмечается ранний лет фитофагов на посевах, что способствовало образованию большего числа личинок и значительному увеличению численности вредителя во втором поколении.

4.2 Биологическая эффективность инсектицидов различных химических классов в регулировании численности капустной моли на посевах ярового рапса

Н. В. Лешкевич (2016, 2017) отмечает, что применение химического метода защиты посевов рапса в технологии его возделывания является неотъемлемым элементом. Автор приводит данные, что отсутствие такого элемента, как предпосевная обработка семян, может привести к потере до 26% урожая, отсутствие повсходового применения препаратов данной группы приводит к потере до 27% урожая.

И.В. Андреевой, В.И. Шатиловым (2017), М.Ю. Горбуновым и соавт. (2020), А.М. Шпаневым, В.В. Шмук (2022) отмечалось, что из-за наличия устойчивых стадий развития, наложения одного поколения капустной моли на другое, целесообразно оценку эффективности инсектицидов проводить по следующим критериям: высокоэффективные – гибель> 90%, со средним эффектом – гибель 75-90 %, малоэффективные – 55-75 %, неэффективные – <55 %.

Сравнительная оценка инсектицидов показала, что к группе высокоэффективных препаратов в борьбе с капустной молью в условиях юга Нечерноземной зоны можно отнести по влиянию на взрослых насекомых фипронил, КС в норме 0,11 л/га (таблица 34).

Таблица 34 – Влияние инсектицидов различных групп на численность имаго капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м^2

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3 года
Контроль	20	71	15	35
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	11	32	8	17
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	10	28	7	15
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1	5	1	2
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	1	5	1	2
Фипронил (250 г/л), КС	2	4	1	2
Диазинон (600 г/л), КЭ	2	6	1	3
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	7	14	2	8
Малатион (570 г/л) КЭ	4	9	3	5
Диметоат (400 г/л), КЭ	4	13	3	7
$НСР_{05}$ частных различий	1,4	3,4	0,9	1,6
	Fф			
$F_{т=}2,04$	378,0	740,93	505,87	541,6

*здесь и далее

В отношении имаго в 2018 г. на этом варианте была выявлена следующая закономерность, при сравнении с контролем особей было меньше на 90 %, в 2019г. – на 94 %, в 2020 г. – на 93 %, в среднем за 3 года гибель насекомых составляла 94 %. Аналогичную эффективность в среднем за 3 года имели: диазинон, КЭ –91 %, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС – 94 %, эмамектинбензоат, ВРГ – 94 %. К группе среднеэффективных были отнесены: малатион КЭ – 86 %, диметоат, КЭ – 80 %, хлорпирифос, КЭ – 77 %. К малоэффективным отнесены: циперметрин, МЭ – 57 %, к неэффективным – эсфенвалерат, КЭ – 51 % (приложения 94-96).

Оценка биологической эффективности в отношении гусениц капустной моли подтвердила ранее полученные закономерности по действию препаратов (таблица 35, приложения 97-99). К группе высокоэффективных относились следующие действующие вещества: диазинон, КЭ, эмамектинбензоат, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС, фипронил, КС – от 92 до 99 %. К среднеэффективным действующим веществам в снижении развития капустной моли можно отнести: малатион, КЭ, диметоат, КЭ, хлорпирифос, КЭ – от 79 до 86%. Использование препарата на основе д.в. циперметрин, МЭ имело малый эффект– 60%, применение эсфенвалерат, КЭ было неэффективным – 54 %.

Таблица 35 – Влияние инсектицидов различных групп на численность гусениц капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м^2

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3 года
Контроль	103	1016	97	405
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	55	457	49	187
Циперметрин (250 г/л), МЭ	52	396	45	164
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	6	2	9	6
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	7	0	6	4
Фипронил (250 г/л), КС	3	0	2	2
Диазинон (600 г/л), КЭ	10	81	5	32
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	36	203	15	85
Малатион (570 г/л) КЭ	21	132	16	56
Диметоат (400 г/л), КЭ	22	193	19	78
$НСР_{05}$ частных различий	3,5	39,8	2,7	7,2
	Fф			
$F_т$=2,04	1658,4	1227,2	2451,4	1779,3

Проведенные исследования показали, что во все годы опытов обилие гусениц капустной моли к фазе образования розетки листьев-стеблевание превышало ЭПВ установленный в количестве 40-60 шт./м^2. Высокая биологическая эффективность была отмечена при использовании инсектицидных препаратов на основе диазинона, эмамектинбензоата, хлорантранилипрола + лямбда-цигалотрина, фипронила – от 92 до 99 % к контролю. Традиционно применяемые препараты, зарегистрированные на посевах ярового рапса, с д.в. эсфенвалерат, циперметрин не всегда оказывали высокий биологический эффект, что подтверждается другими исследователями (Савельев А.С. и др., 2020; Шпанева А.М., 2021).

4.3 Хозяйственная эффективность инсектицидов различных химических групп на яровом рапсе

Согласно теории продукционного процесса, элементы структуры урожая поразному влияют на его формирование (Сафонов А.Ф. и др., 2006). Так, наибольшее значение имеет плотность популяции культурных растений на единицу площади от которых зависит до 50 % продуктивности. В среднем по опыту число растений ярового рапса колебалось от 81 шт./м^2 в 2018 году до 96 шт./м^2 в 2020 году (таблица 36). В среднем за годы проведения опыта этот показатель составил 87 шт./м^2.

Таблица 36 – Количество растений ярового рапса перед уборкой при использовании инсектицидов, шт./ м^2

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее за 3 года
Контроль (без инсектицида)	73	70	88	77
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	75	83	95	84
Циперметрин (250 г/л), МЭ	78	82	95	85
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	83	88	96	89
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	83	89	96	89
Фипронил (250 г/л), КС	87	90	100	92
Диазинон (600 г/л), КЭ	83	85	98	89
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	79	83	93	85
Малатион (570 г/л) КЭ	82	84	96	87
Диметоат (400 г/л), КЭ	83	86	98	89
НСР$_{05}$ частных различий	7,8	10,1	6,4	8,0
$F_т$=2,5	Fф			
	2,7	2,8	2,5	2,7

Применение высокоэффективных действующих веществ инсектицидов эмамектинбензоата, ВРГ, хлорантранилипрола + лямбда-цигалотрина, МКС, фипронила, КС, диазинона, КЭ достоверно увеличивало число растений рапса на единицу площади от 16 до 19 % в среднем за 3 года. При этом статистически подтвержденной разницы между этими вариантами не отмечалось. На вариантах с применением эсфенвалерата, КЭ и циперметрина, МЭ, где биологическая эффективность в отношении капустной моли была низкой, достоверного увеличения числа растений рапса к контролю не происходило. (приложения 100-102).

Оценка интенсивности плодообразования показала, что капустная моль существенно снижала этот показатель при сравнении контроля с опытными вариантами: в 2018 г. на 16 плодов, в 2019 г. – на 37 плодов, в 2020 г.– на 9 плодов, в среднем за три года на 19 плодов на 1 растение рапса (таблица 37).

Таблица 37 – Количество плодов на 1 растение рапса ярового перед уборкой при использовании инсектицидов, шт.

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3 года
Контроль (без инсектицида)	52	11	33	34
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	63	21	35	40
Циперметрин (250 г/л), МЭ	62	25	36	41
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	75	60	43	59
Хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	72	58	45	58
Фипронил (250 г/л), КС	75	60	48	61
Диазинон (600 г/л), КЭ	69	55	47	57
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	66	51	43	53
Малатион (570 г/л) КЭ	65	55	40	53
Диметоат (400 г/л), КЭ	66	49	44	53
$НСР_{05}$ частных различий	8,1	6,1	5,0	6,3
	Fф			
$F_т$=2,5	6,4	77,7	10,4	31,5

При изучении влияния инсектицидов на количество плодов в течении трех лет испытаний четко наблюдалась тенденция их увеличения на опытных вариантах (таблица 37). В особенности высокая сохранность плодов была отмечена под действием инсектицидов в аномальном по количеству развития фитофага 2019 году. Даже на низкоэффективном действующем веществе эсфенвалерате, КЭ прибавка

была достоверной и составляла 91 %. На высокоэффективных препаратах фипрониле, КС, диазиноне, КЭ эмамектинбензоате, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрине, МКС сохранность стручков рапса в 2019 году возрастала более чем в 5 раз. В годы с меньшим развитием вредителя применяемые инсектициды так же обеспечивали высокий хозяйственный эффект в сохранности плодов. В 2018 году их количество увеличивалось на эсфенвалерате, КЭ и циперметрине, МЭ на 18-19 %. максимальная прибавка была на эмамектинбензоате, ВРГ и фипрониле, КС – 44 %. В 2020 году прибавка от эсфенвалерата, КЭ и циперметрина, МЭ была не достоверной. Остальные инсектициды обеспечивали увеличение количества плодов от 21 % на малатионе, КЭ до 45 % на фипрониле, КС (приложения 103-105).

Анализ средних многолетних данных выявил, что наибольшая сохранность стручков ярового рапса была получена при использовании следующих действующих веществ: фипронил, КС, эмамектинбензоат, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС, диазинон, КЭ и составляла от 68 до 79%.

Число семян в стручке рапса является одним их важных структурных элементов. С.А. Девяткин (2022) приводит данные, что урожайность рапса на 25 % зависит от данного показателя. Проведенные нами исследования выявили, что в 2018 г. в среднем по фонам применения инсектицидов в одном стручке было до 15 шт. семян (таблица 38).

Таблица 38 – Число семян в плоде рапса ярового пр использовании инсектицидов, шт.

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3 года
Контроль (без инсектицида)	14,5	16,2	15,6	15,4
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	15,3	16,1	15,1	15,5
Циперметрин (250 г/л), МЭ	15,2	16,4	16,2	15,9
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	15,6	18,3	16,6	16,8
Хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	15,7	18,0	16,9	16,9
Фипронил (250 г/л), КС	14,7	18,4	15,7	16,3
Диазинон (600 г/л), КЭ	15,3	18,5	16,5	16,8
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	14,4	17,7	16,3	16,1
Малатион (570 г/л) КЭ	14,9	16,8	15,4	15,7
Диметоат (400 г/л), КЭ	15,2	16,4	15,8	15,8
$НСР_{05}$ частных различий	0,94	1,62	Fф<Fт	1,23
	Fф			
$F_{т=}2,5$	2,8	3,4	1,3	2,6

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что достоверно увеличивалось число семян в стручке только при использовании эмамектинбензоата, ВРГ и хлорантранилипрола + лямбда-цигалотрина, МКС, прибавка составила 8 % к контролю (приложение 106). В 2019 году число семян в плоде по опыту было максимальным – 17,4 шт. Статистически подтвержденная прибавка была на вариантах: эмамектинбензоат, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС, фипронил, КС, диазинон, КЭ – от 11 до 14 %, к варианту, где инсектицид не применяли (приложение 107). В 2020 году существенного влияния на данный показатель применение инсектицидов не оказывало (приложение 108).

Анализ средних трехлетних данных по влиянию действующих веществ инсектицидов на количество семян в плоде рапса показал, что достоверным действием отличались варианты с эмамектинбензоатом, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрином, МКС, диазиноном, КЭ – 10 % к контролю.

Проведенный анализ показал, что изучаемый агроприем не оказывал достоверного влияния на массу 1000 семян (приложения 10, 11, 12). В большей степени данный показатель зависел от погодных условий. Острый недостаток влаги, установившийся с III декады июля 2018 года (ГТК 0,1), приводил к значительному снижению массы 1000 семян, в среднем по опыту она составила 2,39 г (таблица 39).

Таблица 39 – Влияние инсектицидов на массу 1000 семян, ярового рапса, г.

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3года
Контроль (без инсектицида)	2,48	3,03	2,83	2,78
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	2,34	3,01	2,82	2,72
Циперметрин (250 г/л), МЭ	2,38	3,06	2,85	2,76
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	2,33	3,01	2,76	2,70
Хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	2,35	3,02	2,85	2,74
Фипронил (250 г/л), КС	2,31	2,97	2,71	2,66
Диазинон (600 г/л), КЭ	2,40	3,01	2,85	2,75
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	2,44	3,04	2,87	2,78
Малатион (570 г/л) КЭ	2,47	3,02	2,89	2,79
Диметоат (400 г/л), КЭ	2,41	3,00	2,86	2,76
$НСР_{05}$ частных различий	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
	Fф			
$F_{т=}2,5$	0,5	0,1	0,7	0,4

В июле-августе 2019 года сложились благоприятные условия увлажнения (ГТК 1,6-1,1). В среднем по опыту масса семян была максимальной и составила 3,02 г. В 2020 году масса 1000 семян в среднем равнялась 2,83 г. В первый период вегетации условия увлажнения были более стабильными, однако в июле и I декаде августа отмечался недостаток увлажнения. В среднем за 3 года масса 1000 семян составила 2,74 г, что в целом соответствует сорту ярового рапса Неман.

Оценка урожайности маслосемян ярового рапса под влиянием изучаемых действующих веществ инсектицидов показала достоверное влияние изучаемого фактора (приложения 109-111). Также на уровень урожая существенное влияние оказывали погодные условия, складывающиеся в период вегетации (таблица 40).

Таблица 40 – Урожайность маслосемян ярового рапса в 2018–2020 гг., т/га

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее за 3 года
Контроль (без инсектицида)	1,29	0,32	1,10	0,90
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	1,43	0,72	1,24	1,13
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)	1,50	0,84	1,26	1,20
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1,94	2,35	1,48	1,92
Хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	1,88	2,32	1,68	1,96
Фипронил (250 г/л), КС	1,90	2,40	1,65	1,98
Диазинон (600 г/л), КЭ	1,78	2,11	1,71	1,86
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,62	1,88	1,48	1,66
Малатион (570 г/л) КЭ	1,66	1,94	1,34	1,64
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,70	1,78	1,58	1,68
$НСР_{05}$ частных различий	0,16	0,12	0,12	0,13
	Fф			
$F_{т=}2,5$	14,6	337,5	25,2	125,8

Наибольшая прибавка урожайности от применения изучаемых д.в. препаратов наблюдалась в 2019 году, когда численность капустной моли в десятки раз превышала экономический порог вредоносности. Инсектициды на основе эсфенвалерата и циперметрина имели минимальную хозяйственную эффективность – 0,40 и 0,52 т/га. Рост урожая на среднеэффективных препаратах был значительно выше: на хлорпирифосе, КЭ, малатионе, КЭ, диметоате, КЭ в 5,5-6,1 раз. Наиболее эффективная группа препаратов в опыте обеспечивала увеличение урожайности маслосемян рапса в 6,6-7,5 раз.

В 2018 и 2020 годах так же отмечено статистически подтвержденное увеличение урожайности, но из-за меньшей плотности популяции вредителя она была несколько ниже (приложения 109, 111). От низкоэффективного в биологическом отношении эсфенвалерата, КЭ прибавка урожайности составила в 2018 году 11 %, в 2020 году – 13%, от малоэффективного циперметрина, МЭ 16 и 14 %, от среднеэффективных: хлорпирифоса, КЭ – 26 и 35 %, малатиона, КЭ – 29 и 22 %, диметоата, КЭ – 32 и 44 %, соответственно. От применения высокоэффективных инсектицидных действующих веществ прибавка была максимальной и составляла: на фипрониле, КС 47 % в 2018 году и 50 % в 2020 году, эмамектинбензоате, ВРГ – 50 и 35 %, хлорантранилипроле + лямбда-цигалотрине, МКС – 47 и 53 %, диазиноне, КЭ – 38 и 55 %, соответственно.

Анализ средних трехлетних данных выявил, что наибольший статистически подтвержденный эффект роста урожайности был получен при использовании фипронила, КС, хлорантранилипрола+ лямбда-цигалотрина, МКС, эмамектинбензоата, ВРГ, диазинона, КЭ. Прибавка составляла 0,96–1,08 т/га.

Проведенные исследования показали, что капустная моль представляет серьезную угрозу посевам ярового рапса в условиях юга Нечерноземья. В годы массового развития вредителя недобор урожая может составлять порядка 90 %. К сожалению, ни одно из зарегистрированных на яровом рапсе действующих веществ инсектицидов (эсфенвалерат, циперметрин, хлорпирифос, малатион (570 г/л) КЭ, диметоат) не обеспечивало высокую биологическую эффективность в наших условиях.

Исходя из этого необходимо рекомендовать производителям пестицидов зарегистрировать инсектициды на основе высокоэффективных действующих веществ: эмамектинбензоата, хлорантранилипрола + лямбда-цигалотрина, фипронила, диазинона. В наших исследованиях данные препараты обеспечивали высокую биологическую (от 92 до 99 % к контролю) и хозяйственную (1,86-1,96 т/га). эффективность. Полученные результаты помогут производителям рапса в подборе биологически и экономически эффективной системы защиты от капустной моли.

5 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИЗУЧАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

5.1 Экологическая оценка применения средств химизации в посевах ярового рапса

Исследователь В.А. Королев и соавт., (2012) приводят данные о том, что из 19 наиболее значимых антропогенных загрязнителей окружающей среды наиболее опасными являются пестициды. При использовании в сельскохозяйственном производстве первоначально данная группа загрязнителей попадает в почву, воздух, в сорные и культурные растения. При последующей переработке последних они попадают в продукты питания сельскохозяйственных животных и человека с образованием трофических связей. Установлено, что 95 % остаточных количеств пестицидов попадает в организм человека при питании, 4,7 % при употреблении воды, 0,3 % при дыхании, микроскопические дозы усваиваются организмом через кожные покровы. Попадая в организм человека и животных даже в количествах, не провоцирующих токсический эффект, остаточные количества пестицидов могут оказывать хроническое действие, способствуют усилению иммунорегуляторных механизмов, развивают иммунодефицит и уменьшают антиинфекционный иммунитет (Большаков А.М. и др., 1999; Лыжина А.В. и др., 2012; Королев В.А. и др. 2012, Корнелюк А.С. и др., 2013).

Ученые G. Ross 2003, A. Ruth, 2004, В.А. Павлюшин, 2010 констатируют, что действие пестицидов на организм человека может проявляться сразу в виде острых отравлений, а также со значительным отдаленным эффектом в виде хронических, донозологических нарушений, усиления общей и специфической заболеваемости.

В.А. Королев и соавт. (2012) отмечают, что в Курской области в районах с широким применением фунгицида ТМТД для протравливания семян отмечены экологические риски ряда акушерских заболеваний: врожденная пневмония, перинатальная смертность и др. Эти же авторы приводят данные об усилении развития

патологий у взрослого населения, как правило они связаны с повреждением печени, желчного пузыря, язвенной болезнью желудка. Это нашло подтверждение в районах с интенсивным применением фунгицидных препаратов. таких как Колфуго, Тилт, Венцит, Альто, ТМТД (Королев В.А. и др., 2014).

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача России от 10 мая 2018 г. утверждены гигиенические нормативы концентрации фунгицидов в сельскохозяйственной продукции ГН 1.2.3539-18, которыми установлены максимально допустимые уровни (МДУ) содержания остаточных количеств пестицидов в растениеводческой продукции.

Оценка остаточных количеств действующих веществ фунгицидов в маслосеменах рапса показала, что ни в один из изучаемых периодов концентрация не превышала МДУ (таблица 41).

Таблица 41 – Остаточные количества действующих веществ фунгицидов в маслосеменах ярового рапса

Действующее вещество фунгицидов (Фактор А)	Кратность применения (Фактор В)	МДУ, мг/кг	Остаточное количество фунгицидов, мг/кг		
			2020 г.	2021 г.	2022 г.
Карбендазим	1	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
	2		не обнаружено	<0,001	не обнаружено
Тебуконазол	1	0,5	0,013	<0,001	не обнаружено
	2		0,015	0,002	<0,001
Пропиконазол + тебуконазол	1	0,1	не обнаружено	<0,001	<0,001
	1	0,5	<0,001	< 0,005	не обнаружено
	2	0,1	<0,005	<0,005	<0,005
	2	0,5	0,013	<0,001	<0,001
Азоксистробин + эпоксиконазол	1	0,5	<0,001	<0,001	<0,001
	1	0,05*	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
	2	0,5	<0,005	<0,005	<0,005
	2	0,05*	<0,001	<0,001	<0,001

* МДУ для маслосемян подсолнечника

Следует отметить, что при повторной обработке отмечалось незначительное увеличение остаточных количеств фунгицидов, но также в рамках МДУ.

В проведенных нами исследованиях не было выявлено четкой закономерности по концентрации изучаемых действующих веществ инсектицидов в маслосеменах рапса (таблица 42). Так, ни в один из изучаемых периодов в продукции не обнаруживался эсфенвалерат, хлорпирифос и диметоат.

Таблица 42 – Остаточные количества действующих веществ инсектицидов в маслосеменах ярового рапса

Действующее вещество инсектицидов	МДУ, мг/кг	Остаточное количество инсектицидов, мг/кг		
		2018 г.	2019 г.	2020 г.
Эсфенвалерат	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Циперметрин	0,1	< 0,001	не обнаружено	не обнаружено
Эмамектинбензоат	0,7*	не обнаружено	не обнаружено	< 0,001
Хлорантранилипрол	2**	не обнаружено	< 0,001	< 0,001
Лямбда-цигалотрин	0,1	не обнаружено	< 0,005	< 0,005
Фипронил	0,,005*	не обнаружено	< 0,001	не обнаружено
Диазинон	0,5*	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Хлорпирифос	0,05	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Малатион	0,1	не обнаружено	не обнаружено	< 0,001
Диметоат	0,05	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

*д.в. на рапсе не зарегистрировано, МДУ берется по капусте
**д.в. на рапсе не зарегистрировано, МДУ берется по подсолнечнику (семена и масло).

Остаточные количества действующих веществ других инсектицидов выявлялись в продукции в концентрации значительно меньше МДУ, что говорит о возможности применения изучаемых препаратов при выращивании ярового рапса.

Представленные результаты говорят о том, что изученные элементы системы защиты ярового рапса разработаны в соответствии с важнейшим принципом земледелия «экологической безопасности» и полученная продукция может быть использована без экологического ущерба (в плане пестицидов) последующими потребителями.

5.2 Биоэнергетическая оценка применения средств химизации

Минеральное и органическое вещество почвы относиться к земным ресурсам жизни растений и требует постоянного поддержания и регулирования. в условиях

современного земледелия. Этот процесс требует все больших, адекватно не окупаемых антропогенных затрат энергии, которые связаны с получением минеральных удобрений, пестицидов, а также, средств, материалов и машин, необходимых для реализации этого процесса. Сущность биоэнергетической оценки средств защиты растений связана с поиском наиболее эффективного и окупаемого препарата.

Проведенный анализ показал, что применение фунгицидов способствовало большему накоплению полезной энергии за счет увеличения урожая и, как следствие, повышению коэффициента биоэнергетической эффективности (таблица 43).

Таблица 43 – Биоэнергетическая оценка технологии возделывания ярового рапса при использовании фунгицидных препаратов

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Содержание энергии в основной продукции*	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
действующее вещество фунгицидов	кратность применения		МДж/га			
Контроль (обработка водой)	1	1,93	30687	18400	12287	0,67
	2	1,95	31005	18450	12555	0,68
Карбендазим (500 г/л), СК	1	2,11	33549	19229	14320	0,74
	2	2,36	37524	19459	18065	0,93
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	2,41	38319	19425	18894	0,97
	2	2,59	41181	19649	21532	1,10
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2,63	41817	19525	22292	1,14
	2	2,83	44997	19749	25248	1,28
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2,47	39273	19428	19845	1,02
	2	2,70	42930	19655	23275	1,18

*в 1 т маслосемян рапса содержится 15900 МДж энергии (Вафина Э.Ф., Сутыгин П.Ф., 2016)

При однократном применении препаратов коэффициент энергетической эффективности возрастал на карбендазиме на 15 %, на тебуконазоле на 45 %, азоксистробине+эпоксиконазоле на 52 %, пропиконазоле +пропиконазоле на 70%, при двукратной на 37, 62, 73 и 91 %, соответственно.

Проведенные расчеты показали, что при массовом развитии капустной моли в условиях юга Нечерноземной зоны производство ярового рапса является энергетически убыточным (таблица 44).

Таблица 44 – Биоэнергетическая оценка технологии возделывания ярового рапса при использовании инсектицидных препаратов

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Содержание энергии в основной продукции*	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
		МДж/га			
Контроль (без инсектицида)	0,90	14310	18108	-3798	-0,21
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	1,13	17967	18531	-564	-0,03
Циперметрин (250 г/л), МЭ	1,20	19080	18646	434	0,02
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1,92	30528	18489	12039	0,65
Хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	1,96	31164	18537	12627	0,68
Фипронил (250 г/л), КС	1,98	31482	18329	13153	0,72
Диазинон (600 г/л), КЭ	1,86	29574	18855	10720	0,57
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,66	26394	19048	7346	0,39
Малатион (570 г/л) КЭ	1,64	26076	19048	7028	0,37
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,68	26712	19048	7664	0,40

*в 1 т маслосемян рапса содержится 15900 МДж энергии (Вафина Э.Ф., Сутыгин П.Ф., 2016)

По энергетической эффективности действующие вещества инсектицидов можно разделить на четыре группы: первая с высокой энергетической эффективностью (коэффициент от 0,57 до 0,72) диазинон, КЭ, эмамектинбензоат, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС, фипронил, КС; вторая со средней энергетической эффективностью (коэффициент от 0,37 до 0,40) хлорпирифос, КЭ. малатион, КЭ, диметоат, КЭ; третья с низкой энергетической эффективностью (коэффициент 0,02) циперметрин, МЭ; четвертая не эффективные (коэффициент – 0,03) эсфенвалерат, КЭ.

Проведенные расчеты показали, что применение инсектицидов и фунгицидов является энергетически эффективным приемом, позволяющим значительно увеличить отдачу от вложенных ресурсов.

5.3 Экономическая эффективность применения пестицидов на яровом рапсе

Основным критерием внедрения разрабатываемых элементов технологии является их влияние на экономическую составляющую производства сельскохозяйственных культур. Исследователи В.Н. Лукомец и соавт., (2015), С.В. Гончаров, Л.А. Горлова (2018) сходятся во мнении, что производство маслосемян рапса является коммерчески выгодным и даже, не смотря на сложную фитосанитарную обстановку при его возделывании, как отмечают А.А. Кислицина и соавт. (2021), рентабельность при его производстве весьма значительна. Как отмечают исследователи А.И. Алтухов, П..П. Голуб (2014), рентабельность при производстве семян масличных культур зачастую доходит до 70 % и более, что полностью покрывает финансовые издержки и дает стабильный экономический результат.

Выполненная оценка экономической эффективности показала, что применяемые в опыте фунгициды значительно повышали рентабельность производства ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны (таблица 45).

Таблица 45 – Примерная экономическая эффективность применения фунгицидов на посевах ярового рапса

Вариант опыта		Урожайность. т/га	Стоимость* урожая, руб./га	Затраты на 1 га, руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
действующее вещество фунгицидов	кратность применения					
Контроль (обработка водой)	1	1,93	54040	38760	15280	39
	2	1,95	54600	38760	15840	41
Карбендазим (500 г/л), СК	1	2,11	59080	40456	18624	46
	2	2,36	66080	42152	23928	57
Тебуконазол (250 г/л), КЭ	1	2,41	67480	41760	25720	62
	2	2,59	72520	44760	27760	62
Пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ	1	2,63	73640	41510	32130	77
	2	2,83	79240	44260	34980	79
Азоксистробин (240 г/л) + эпоксиконазол (160 г/л), СК	1	2,47	69160	43876	25284	58
	2	2,70	75600	48992	26608	54

*Цена реализации рапса 28000 руб. за 1 т

Полученная от обработки фунгицидами прибавка урожайности ярового рапса окупала затраты, связанные с их применением, на всех вариантах был получен дополнительный чистый доход. Максимальным он был при применении сочетания тебуконазола + пропиконазола, как однократно – 32130 руб./га, так и двукратно – 34980 руб./га. Уровень рентабельности на этом препарате составил 77 и 79 %, соответственно. Остальные препараты уступали по экономической эффективности, так как обеспечивали меньшую прибавку урожайности ярового рапса и имели более высокую стоимость гектарной нормы расхода.

В последние годы в связи с осложнением фитосанитарной обстановки затраты на средства химической защиты увеличиваются. Капустная моль является одним из экономически значимых вредителей в мировом производстве капустных культур. На борьбу с ней по данным CA. Marchioro, LA. Foerster (2011), И.В. Андреевой и соавт. (2021) затрачивается более 1 млрд долларов в год.

Расчет примерной экономической эффективности показал, что при отсутствии инсектицидных обработок при массовом развитии капустной моли в условиях юга Нечерноземной зоны производство ярового рапса является экономически не рентабельным (таблица 46).

Таблица 46 – Примерная экономическая эффективность применения действующих веществ инсектицидов на яровом рапсе

Препарат	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Контроль	0,9	25200	33270	-8070	-24
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	1,13	31640	35019	-3379	-10
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	1,2	33600	34768	-1168	-3
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1,92	53760	44134	9626,3	22
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	1,96	54880	40818	14062	34
Фипронил (250 г/л),КС	1,98	55440	35745	19695	55
Диазинон (600 г/л),КЭ	1,86	52080	38568	13512	35
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,66	46480	37654	8826	23
Малатион (570 г/л) КЭ	1,64	45920	36355	9565	26
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,68	47040	36261	10779	30

*Цена реализации маслосемян рапса 28 000 руб. за 1 т

По экономической эффективности изучаемые инсектициды можно разделить на три группы. Первая группа с высокой экономической рентабельностью 34 % и более: к ним относятся препараты на основе хлорантранилипрола + лямбда-цигалотрина, МКС, диазинона, КЭ, фипронила, КС. Вторая группа с рентабельностью от 20 до 30 %: эмамектинбензоат, ВРГ, хлорпирифос, КЭ, малатион КЭ, диметоат, КЭ. К третьей группе можно отнести препараты, применение которых в сложившихся условиях при массовом распространении капустной моли было экономически не рентабельным: эсфенвалерат, КЭ, циперметрин, МЭ.

Проведенные расчеты показали, что применение инсектицидов и фунгицидов при возделывании рапса является экологически безопасным, энергетически эффективным и экономически выгодным агроприемом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационного исследования был определен спектр наиболее вредоносных некротрофных и биотрофных фитопатогенов на посевах ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны РФ. Определена динамика плотности популяции капустной моли в зависимости от климатических условий. Выявлены наиболее хозяйственно- и биологически эффективные пестициды в регулировании численности данных патогенов и фитофага. Доказана экологическая безопасность их применения, экономическая и энергетическая рентабельность.

Фитоэкспертиза семян ярового рапса показала, что в условиях юга Нечерноземной зоны значительное распространение имел альтернариоз – от 18 до 50 % и более. Пораженность семян фомозом находиться на уровне 1–2 %.

Установлено, что в посевах ярового рапса в зависимости от условий года к началу фунгицидных обработок распространенность некротрофных патогенов составляла: альтернариоза – от 3 до 7 % (развитие на уровне 1 %), фомоза – от 3 до 12 % (развитие до 2 %). В посевах стабильно присутствовали биотрофные патогены: распространенность пероноспороза варьировала от 2 до 23 % (развитие от 1 до 5 %), мучнистой росы – от 44 до 91 % (развитие до 29 %). что превышает ЭПВ. Обработка результатов исследований методами параметрической статистики показала, что развитие альтернариоза приводило к уменьшению хозяйственной урожайности в среднем 0,043 т/га, фомоза – на 0,063 т/га, пероноспороза – на 0,013 т/га, мучнистой росы – на 0,017 т/га.

Высокую биологическую эффективность показали препараты с комбинацией действующих веществ на основе пропиконазола 300 г/л + тебуконазола 200 г/л, КМЭ в норме применения 0,5 л/га и азоксистробина 240 г/л + эпоксиконазола 160 г/л, СК в норме применения 0,7 л/га при двукратной обработке в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание и в фазу цветения ярового рапса. Биологическая эффективность в отношении фомоза составляла до 67–78 %$_{отн}$, альтернариоза – до 74 %$_{отн}$, пероноспороза – до 45–78 %$_{отн}$, мучнистой росы – до 74 %$_{отн}$.

Использование данного агроприема во все годы исследований способствовало достоверному увеличению урожайности. В среднем за годы исследований на вариантах с пропиконазолом 300 г/л + тебуконазолом 200 г/л, КМЭ она возрастала при однократном внесении до 2,63 т/га, при двукратном – до 2,83 т/га, на азоксистробине 240 г/л + эпоксиконазоле 160 г/л, СК – до 2,47 и 2,70 т/га соответственно.

Применение пропиконазола 300 г/л + тебуконазола 200 г/л, КМЭ увеличивало содержание азота в маслосеменах до 4,6 %, фосфора – на 0,38 %. В отношении калия достоверного влияния выявлено не было. Наибольший вынос N (131 кг/га), P_2O_5 – 11 кг/га, K_2O – 17 кг/га так же был на данном варианте. Оценка действия фунгицидов на качественные показатели выявила, что двухкомпонентные препараты пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л, КМЭ и азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л, СК повышали содержание сырого протеина до 28,8 и 28,4 %, соответственно.

Проведенная фитоэкспертиза семян после применения фунгицидов показала, что на однократном использовании пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л, КМЭ и азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л, СК способствовало снижению распространенности альтернариоза на 30 $\%_{абс}$, при двукратном применении препаратов биологический эффект возрастал до 34–35 %. Аналогичная закономерность отмечалась в отношении фузариоза и фомоза.

Комплексная оценка применения фунгицидов на яровом рапсе показала, что во все годы исследований остаточные количества действующих веществ не превышали допустимых норм. Наибольший коэффициент энергетической эффективности (1,28) и экономической рентабельности (79 %) были получены при двукратной обработке посевов рапса пропиконазол (300 г/л) + тебуконазол (200 г/л), КМЭ.

Оценка динамики плотности популяции капустной моли выявила, что к фазе формирования розетки листьев она превышала экономический порог вредоносности до 20 раз. Во все годы отмечалось три поколения гусениц капустной моли, последнее – к фазе образования стручков. Статистическая обработка результатов показала высокую корреляционно-регрессионную связь между температурой 3-й декады мая и количеством гусениц. Влияние количества осадков было слабоотрицательным.

Оценка вредоносности капустной моли показала, что в отдельные годы недобор урожая может составлять около 90 %. Ни одно из зарегистрированных на яровом рапсе изучаемых действующих веществ инсектицидов (эсфенвалерат, циперметрин, хлорпирифос, малатион, диметоат) не обеспечивало высокую биологическую эффективность в наших условиях, которая была на уровне 79–86 %. Высокий технологический эффект был получен от применения инсектицидов, действующие вещества которых в настоящее время не зарегистрированы на рапсе: диазинон, КЭ, эмамектинбензоат, ВРГ, хлорантранилипрол + лямбда-цигалотрин, МКС, фипронил, КС – от 92 до 99 %. Использование разрешенных действующих веществ инсектицидов обеспечивало урожайность на уровне 1,64–1,68 т/га, рентабельность от 23 до 30 %. На высокоэффективных препаратах урожайность была значительно выше и составляла от 1,92 до 1,98 т/га, рентабельность на этих вариантах доходила до 55 %. Применение данного агроприема было экологически безопасным и энергетически эффективным.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для рапсосеющих хозяйств юга Нечерноземной зоны РФ с целью предотвращения развития биотрофных (пероноспороз, мучнистая роса) и некротрофных фитопатогенов (альтернариоз, фомоз), увеличению урожайности до 2,7 т/га, рентабельности производства до 77 % использовать фунгициды на основе пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л в норме применения 0,5 л/га в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание. На семенных посевах ярового рапса с целью получения оздоровленного посевного материала проводить двукратную обработку фунгицидами на основе пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л в норме применения 0,5 л/га в фазу формирования розетки листьев–перехода в стеблевание и в фазу конца цветения.

При развитии численности капустной моли выше ЭПВ использовать трехкратную обработку разрешенными на территории РФ инсектицидами на основе хлорпирифоса (480 г/л), КЭ, малатиона (570 г/л) КЭ, диметоата (400 г/л), КЭ. Рекомендовать производителям пестицидов зарегистрировать для использования на рапсе препараты на основе эмамектинбензоата (50 г/кг), ВРГ в норме 0,3 кг/га, хлорантранилипрол (100 г/л) + лямбда-цигалотрина (50 г/л), МКС – 0,3 л/га, фипронила (250 г/л) КС– 0,11 л/га, диазинона (600 г/л), КЭ 1 л/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие научные исследования по оптимизации фитосанитарного состояния посевов ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны будут направлены на изучение биологической и хозяйственной эффективности предпосевной подготовки семян с использованием фунгицидов. Так же в перспективе необходимо разработать биологизированную систему защиты ярового рапса. Для этого провести оценку эффективности применения биологических препаратов и их комплексного использования с химическими препаратами в снижении плотности популяций фитопатогенов и фитофагов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адашкевич, Б.Г. Биологические особенности капустной моли в условиях Юго-Запада СССР // Тр.Молдав. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – Кишинев, 1972. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 72-78.

2. Андреева, И.В. Сезонное развитие капустной моли и ее энтомофагов в Западной Сибири / И.В. Андреева, Шаталова ЕИ // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 3: – С. 42-48.

3. Андреева, И. А. Капустная моль Plutella xylostella: эколого-биологические аспекты, вредоносность, контроль численности / И. А. Андреева, Е. И. Шаталова, А. В. Ходакова // Вестник защиты растений. – 2021. – Т. 104, № 1. – С. 28-39.

4. Андреева, И. В. Особенности изменения фитосанитарного состояния кормовых культур в условиях Западной Сибири / И. В. Андреева, Л. Ф. Ашмарина, Е. И. Шаталова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 10. – С. 26-30.

5. Анисимов, А. И. Оценка биологической эффективности экологически безопасных препаратов в борьбе с капустной молью на капусте / А. И. Анисимов, У. Б. Рогозева, С. А. Доброхотов // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган. – 2021. – С. 7-13.

6. Артамонов, А.А. Болезнеустойчивые сорта ярового рапса / А.А. Артамонов, В.И. Горшков // Земледелие. – 2009. – №2. – С. 45-46.

7. Артемов, И. В. Важнейший путь решения проблемы белка / И. В. Артемов, Р. Н. Черных // Кормопроизводство. – 1987. – №4. – С. 18.

8. Асхадуллин, Д.Ф. Мучнистая роса ярового рапса в Татарстане / Д. Ф. Асхадуллин, Д. Ф. Асхадуллин, Т. С. Крылова, Т. В. Жарехина // Защита и карантин растений. – 2020. – № 7. – С. 26-28.

9. Ашмарина, Л. Ф. Болезни рапса ярового и устойчивость сортообразцов в условия Западной Сибири / Л. Ф. Ашмарина, Н. М. Коняева, И. М. Горобей // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 6. – С. 68-70.

10. Ашмарина, Л. Ф. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири / Л. Ф. Ашмарина, И. М. Горобей, Н. М. Коняева, З. В. Агаркова // Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов. – Новосибирск, 2010. – 180 с.

11. Ашмарина, Л. Ф. Фитосанитарная ситуация в агроценозах кормовых культур в лесостепи Западной Сибири / Л. Ф. Ашмарина, З. В. Агаркова, Н. М. Коняева, И. М. Горобей, Н. В. Давыдова, Е. В. Казанцева // Земледелие. 2015. – № 2. – С. 41-44.

12. Ашмарина, Л. Ф. Комплексная устойчивость сортов ярового рапса к грибным фитопатогенам в условиях Западной Сибири/ Л. Ф. Ашмарина, Н. М. Коняева, А. С. Коробейников // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3(250). – С. 15-23.

13. Ашмарина, Л. Ф. Оценка устойчивости селекционного материала сои к основным заболеваниям в лесостепи Приобья / Л. Ф. Ашмарина, А. С. Коробейников // Вестник НГАУ. – 2017. – № 3. – С. 9–17.

14. Ашмарина, Л. Ф. Пораженность различных сортов рапса наиболее распространенными в Западной Сибири заболеваниями / Л. Ф. Ашмарина, Н. М. Коняева, А. С. Коробейников // Вестник НГАУ. – 2015. – № 1(34). – С. 28-34.

15. Барыло, Б. О. Методы борьбы с крестоцветной молью при возделывании ярового рапса в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Б. О. Барыло // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень. – 2022. – С. 16-21.

16. Бедловская, И. В. Химическая система защиты озимого рапса от болезней в условиях центральной зоны Краснодарского края / И. В. Бедловская, В. Е. Горло // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник тезисов

по материалам Всероссийской (национальной) конференции, Краснодар, 2019. – С. 49-50.

17. Бобрушева, И. Ю. Метод феромониторинга капустной моли – опасного вредителя рапса / И. Ю. Бобрушева, Т. А. Рябчинская, С. В. Стулов // Агрохимия: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Воронеж. – 2020 –№ 7 – С. 68-75.

18. Большаков, А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло. М.: «Эдиториал УРСС», 1999. 256 с.

19. Боярских, В. Л. Борьба с капустной молью на посевах ярового рапса / В. Л. Боярских // Наука: следующее поколение : Материалы III международной студенческой научно-практической конференции, Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Центр профессионального менеджмента «Академия Бизнеса», 2020. – С. 6-8.

20. Будревич, А. П. Контроль численности рапсового цветоеда и капустной моли в посевах ярового рапса двухкомпонентными инсектицидами / А. П. Будревич, И.В. Богомолова // Защита растений. – 2019. – № 43. – С. 234-238.

21. Ваисов, А. Р. Влияние фунгицидов на формирование урожая озимого рапса в Республике Татарстан / А.Р. Ваисов, Р.И. Сафин // Агрохимический вестник. 2009. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fungitsidov-na-formirovanie-urozhaya-ozimogo-rapsa-v-respublike-tatarstan (дата обращения: 07.05.2022).

22. Васильевич, В.И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 167 с.

23. Вафина, Э.Ф., Сутыгин П.Ф. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.

24. Вахромеева, А. А. Вредители ярового рапса во Владимирской области / А. А. Вахромеева, К. С. Прохорова // Проблемы экологического образования в XXI

веке : Труды III Международной научной конференции (очно-заочной), посвященной 100-летию Педагогического института, Владимир: Владимирский государственный университет, 2019. – С. 299-302.

25. Вишневский, П. С. Особенности роста и развития рапса ярового в зависимости от применения препарата Пиктор в Северной части лесостепи Украины / П. С. Вишневский, И. М. Катеринчук // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 4(168). – С. 82-87.

26. Власенко, Н.Г. Экологически адаптивная защита ярового рапса и других полевых капустных культур в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. … док. биол. наук. Сиб. НИИ земледелия и химизации с.х. СО РАСХН. – Новосибирск, 1999, 41 с.

27. Власенко, Н.Г. Полевые капустовые культуры в Западной Сибири / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких // РАСХН Сиб. Отд-ние СибНИИЗХим. – Новосибирск. – 2004. – С. 52-57.

28. Волчкевич, И. Г. Защита капусты белокочанной от капустной моли в Беларуси / И. Г. Волчкевич, О. И. Косыхина // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки : Материалы V международной научно-практической конференции. – Симферополь: Ариал, 2020. – С. 27-29.

29. Гайн, М. Особенности борьбы с капустной молью в посевах ярового рапса / М. Гайн // Аграрный сектор. – 2015. – № 3. – С. 70-73.

30. Гайнуллин, Р. М. Диверсификация производства зернобобовых и масличных культур в Республике Татарстан [Текст] / Р. М. Гайнуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 4. – С. 55–56.

31. Галахова Э.Н. География Мордовской АССР / Э. Н. Галахова. – Саранск, 1983. – С. 45-67.

32. Ганнибал, Ф. Б. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география и экология / Ф. Б. Ганнибал, Е. Л. Гасич // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, № 5. – С. 447.

33. Ганнибал, Ф. Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Орина, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. 2010. – №5. – С. 30-32.

34. Ганнибал, Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода Alternaria: метод. пособие / Ф. Б. Ганнибал. – СПб., 2011. – 71 с.

35. Ганнибал, Ф. Б. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам: метод. пособие / Ф. Б. Ганнибал, Е. Л. Гасич, А. С. Орина. – СПб: ВИЗР, 2011. – 51 с.

36. Гасич, Е.Л. Грибные болезни ярового рапса в России и их вредоносность / Е.Л. Гасич, М.М. Левитин, В.А. Никаноренков, Л.Г. Портенко, М. Едричка, Е. Левартовска // Вестник защиты растений. – 2003. – №2. – С. 54-57.

37. Гасич, Е.Л. Грибные болезни рапса в Северо-Западном регионе / Е.Л. Гасич, Л.Б. Хлопунова, Л.П. Бекиш // Земледелие. – 2009. – №2. – С. 38-40.

38. Гасич, Е. Л. Фомоз рапса / Е. Л. Гасич // Вестник защиты растений. – 2004. – № 1. – С. 11-24.

39. Гомжина, М.М. Виды Plenodomus, поражающие рапс в России / М.М. Гомжина, Е.Л. Гасич // Вестник защиты растений. 2022. – № 3 (105). – С. 135-147.

40. Горбунов, М. Ю. Биологическая эффективность и защитный период инсектицидов на яровом рапсе в борьбе с капустной молью / М. Ю. Горбунов, С. А. Суслов, А. Н. Мрачковская // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень. – 2019. – С. 241-246.

41. Горбунов, М. Ю. Критерии эффективности инсектицидов в тактике и стратегии защиты ярового рапса от капустной моли / М. Ю. Горбунов, С. А. Суслов, А. Н. Мрачковская // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 6-6(64). – С. 488-490.

42. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. М.: Стандартинформ, 2011. - 12 с.

43. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. - М.: Стандартинформ, 2011. - 16 с.

44. ГОСТ 26657–97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора».

45. ГОСТ 30504–97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия».

46. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2019 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) 877 с.

47. Григорьев, Е. В. Устойчивость сортов ярового рапса к болезням грибной этиологии в условиях Курганской области / Е. В. Григорьев, А. А. Постовалов // Известия ОГАУ. 2018. – №5 (73).

48. Давлетшин Д. С. Возделывание рапса в южной лесостепи Республики Башкортостан / Д. С. Давлетшин // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 13–14.

49. Данкевич Е. М. Экономическая эффективность выращивания рапса интегрированными предприятиями // Universum: Экономика и юриспруденция : электрон. научн. журн. 2013. № 1 (1). URL: http://7universum.com/ru/ economy/archive/item/86 (дата обращения: 04.05.2022).

50. Девяткин С.А. Совершенствование технологии возделывания ярового рапса на маслосемена в условиях юга Нечерноземной зоны / С.А. Девяткин, Т.Ф. Девяткина, Р.Ф. Баторшин, Д.В. Бочкарев // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 4(70). – С. 19–22.

51. Девяткин, С. А. Совершенствование технологии возделывания ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны РФ : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство" : диссертация на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук / Девяткин Сергей Александрович. – Пенза, 2022. – 182 с.

52. Девяткина, Т.Ф. Влияние ретардантов на морфометрические показатели растений ярового рапса / Т. Ф. Девяткина, С. А. Девяткин, Р. Ф. Баторшин, В. Д.

Бочкарев // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию становления и развития аграрной науки в Республике Мордовия и памяти профессора С.А. Лапшина. – Саранск, 2020. – С. 172-176.

53. Девяткина, Т.Ф. Фитосанитарное состояние посевов ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны РФ / Т.Ф. Девяткина, С.С. Чигорин, С.А. Девяткин [и др.] / Защита растений от вредных организмов : материалы X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Кубанского ГАУ, Краснодар, 21–25 июня 2021 г. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2021. – С. 107–110.

54. Девяткина, Т. Ф. Применение гербицидов – резерв улучшения качества маслосемян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны / Т. Ф. Девяткина, С. А. Девяткин, Д. В. Бочкарев [и др.] // Нива Поволжья. – 2022. – № 1(61). – С. 01001.

55. Доброхотов, С. А. Эффективность препаратов биологического происхождения в борьбе с капустной молью на капусте / С. А. Доброхотов, У. Б. Рогозева, А. И. Анисимов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 19-24.

56. Долженко, В. И. Совершенствование ассортимента инсектицидов для защиты капусты белокочанной от капустной моли / В. И. Долженко, П. А. Опякин, Г. П. Иванова // Защита и карантин растений. 2022. – № 8. – С. 11-14.

57. Долженко, В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Т. II. СПб., 2005. 225 с.

58. Егорова, Г.С. Фитосанитарный контроль посевов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Г.С. Егорова, О.В. Плакущева // Известия НВ АУК. 2015. – №4 (40). – С34-39.

59. Захарова, Ю. А. Мониторинг капустной моли (Plutella xylostella L.) на коллекции капусты в окрестностях Санкт-Петербурга / Ю. А. Захарова, А. Н. Фролов, А. М. Артемьева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т. 183, № 4. – С. 219-228.

60. Зорикова, А. А. Перспективы использования рапса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. – №5. – С 15-20.

61. Иванцова, Е. А. Защита растений от вредителей: учебное пособие /Е.А. Иванцова. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 376 с.

62. Иванцова, Е. А. Паразиты капустной моли в горчичных агроценозах Нижнего Поволжья / Е. А. Иванцова // Защита и карантин растений. – 2007. – № 7. – С. 33.

63. Ильичев, А. С. Борьба с капустной молью в условиях Рязанской области с помощью инсектецидов / А. С. Ильичев, А. В. Верзилин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 340.

64. Исмагилов, Р. Р. Энергосберегающие приемы производства семян ярового рапса в условиях Южного Урала / Р. Р. Исмагилов, Р. Р. Гайфуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 7. – С. 37-39.

65. Кадыров, С.В. Борьба против грибковых заболеваний в посевах ярового рапса / С.В. Кадыров, С.В. Засядько // В сб.: Роль аграрной науки в развитии АПК РФ. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2017. С. 191-195.

66. Казак, Е. В. Применения фунгицидов в посевах озимого рапса в условиях филиала «Большие Новоселки «ОАО «Минскоблхлебопродукт» / Е. В. Казак, Е. И. Шершнева // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : Сборник статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 43-46.

67. Калинина, Л. А. Перспективы производства и использования рапса в СХАО «Белореченское» Усольского района Иркутской области / Л. А. Калинина, А. П. Гом // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы

международной научно-практической конференции молодых ученых, Иркутск, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 203-208.

68. Кеба. А. С. Рапс в кормлении животных / А. С. Кеба // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. - №1. – С. 37-42.

69. Кислицына, А. А. Яровой рапс и меры борьбы с капустной молью в Зауралье / А. А. Кислицына, А. К. Торопова, И. А. Субботин // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 736-741.

70. Клочкова, О. С. Эффективность применения фунгицидов Титул Дуо и Пиктор в посевах ярового рапса / О. С. Клочкова, О. Б. Соломко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №1. С. 63-66.

71. Клочкова, О. С. Пути повышения урожайности ярового рапса в Беларуси / О. С. Клочкова, А. Р. Цыганов // Известия аграрного университета Армении. – 2007, № 2 (18). – С. 37–42.

72. Коваленков, В. Г. Усложняющаяся фитосанитарная ситуация требует новых решений // Защита и карантин растений. – 2010. – №7. – С. 4–7.

73. Кокорина, А. К. Защита рапса ярового от капустной моли в условиях Южного Зауралья / А. К. Кокорина, И. Н. Порсев // Современная интегрированная защита растений: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции Сибирской научной школы по защите растений. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 46-49.

74. Коробейников, А. С. Состав грибных болезней сои и ярового рапса в зависимости от изменяющихся климатических условий / А.С. Коробейников, Л.Ф. Ашмарина // Современные проблемы и перспективы развития агрохимии, земледелия и смежных наук о плодородии почв и продуктивности полевых культур

в Сибири : Материалы международной научно-производственной конференции с международным участием. – Красноярск, 2023. – С. 341-344.

75. Коробейников, А. С., Устойчивость сортов ярового рапса к листостебельным инфекциям в условиях Западной Сибири / А.С. Коробейников, Л.Ф. Ашмарина // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 20-летнему Юбилею Тувинского государственного университета, Кызыл, 15 октября 2015 года. – Кызыл, 2015. – С. 154-155.

76. Королев, В. А. Относительный экологический риск формирования акушерско-гинекологической патологии в условиях интенсивного применения фунгицида ТМТД / Королев В. А., Иванов В.П., Ким А. В., Шорманов В. К., Пистунович Е.В. // Здоровье населения и среда обитания, 2012. – №. 2. – С. 29-32.

77. Королев, В.А. Относительный экологический риск формирования детской патологии в условиях интенсивного применения гербицида 2,4-Д / В.А. Королев, А.А. Алтухова, Н.Е. Кирищева, Е.В. Пистунович, Т.Ф. Коропова //Здоровье населения и среда обитания. 2012. –№ 3 (228). – С. 30-33.

78. Королев, В.А. Относительный экологический риск формирования взрослой патологии желудочно-кишечного тракта в условиях интенсивного применения фунгицидных агрохимикатов / Королев В.А., Ляшев Ю.Д., Кирищева Н. Е., Грибач И.В. // ЗНиСО. – 2014. – №8 (257). – С. 12-15.

79. Корпачев, В.В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса: Метод. рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 60 с.

80. Костин, Н. К. Видовой состав микромицетов, ассоциированных с растениями рапса озимого некоторых регионов России / Н. К. Костин, А. А. Кузнецова, И. П. Дудченко [и др.] // VIII Пущинская конференция «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов»: Сборник тезисов докладов. Посвящается памяти выдающегося ученого-микробиолога Л.В. Калакуцкого. – Москва: «Издательство ГЕОС», 2022. – С. 56-59.

81. Кривченко, О. А. Биологическая защита рапса ярового от капустной моли / О. А. Кривченко, М. Н. Шорохов, О. В. Долженко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(70). – С. 51-58.

82. Кривченко, О. А. Комбинированный инсектицид для защиты рапса ярового от капустной моли / О. А. Кривченко, М. Н. Шорохов, О. В. Долженко // Высшая школа: научные исследования: Материалы Межвузовского международного конгресса, Москва, 08 декабря 2022 года. – Москва: Инфинити, 2022. – С. 205-210.

83. Кубарев, В. А. Поукосные посевы – дополнительный источник кормов // Кормопроизводство. 2000. – № 5. – С. 19-20.

84. Кубасова, Е.В. Влияние способов обработки почвы и средств химизации на семенную продуктивность ярового рапса в южной лесостепи Западной Сибири Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Новосибирск, 2017. 19 с.

85. Кулагин, О. В. Новые инсектициды против вредителей рапса / О. В. Кулагин, П. И. Кудашкин // Защита и карантин растений. – 2021. – № 6. – С. 26-27.

86. Лапина, В. В. Защита зерновых культур от корневых гнилей : монография / В. В. Лапина, Н. В. Смолин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 268 с.

87. Лешкевич, Н. В. Эффективность протравителей семян в защите озимого рапса от болезней в условиях Беларуси / Н. В. Лешкевич // Актуальні проблеми та перспективи интегрированного захисту рослин: тез. доп. Міжнар. наук.-практич. конф. мол. вчених спец., присвяч. 70-річчю від дня заснування Ін-ту захисту рослин НААН України, м. Київ, 7–9 листоп. 2016. – Київ, 2016. – С. 50–52.

88. Лешкевич, Н. В. Эффективность фунгицидов в защите озимого рапса от альтернариоза / Н. В. Лешкевич // Защита растений: сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений. – Минск, 2017. – Вып. 41. – С. 167–173.

89. Лыжина, А.В. Химические загрязнение продуктов питания и его влияние на здоровье населения Архангельской области / А.В. Лыжина, Р.В. Бузинов, Т.Н. Унгуряну //Экология человека. – 2012. – № 12. – С. 3-9.

90. Лысенко, Н.Н. Приемы повышения урожайности ярового рапса в Орловской области / Н. Н. Лысенко, А. Ф. Мельник, Б. С. Кондрашин, В. И. Мазалов // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 17-18.

91. Лычковская, И. Ю. Основные грибные болезни и насекомые-вредители рапса Европейской части России: справочник / И. Ю. Лычковская, А. А. Артамонов, В. В. Карпачев. – Липецк: Изд. дом «Липецкая газета», 2010. – 80 с.

92. Манаенкова, Т. И. Нетрадиционные средства защиты ярового рапса./ Т.И. Манаенкова, В. В. Первушин // Земледелие. - 1996. - №6. - С. 17.

93. Маслиенко, Л. В. Скрининг штаммов антагонистов возбудителя белой гнили рапса / Л.В. Маслиенко, Д.А. Курилова, Е.Ю. Шипиевская // Масличные культуры. – 2012. – №2. – С. 151-152.

94. Мегалов, А. А. Борьба с вредителями и болезнями полевых культур / А.А. Мегалов, И.А. Вовк, Г.А. Фридрихсон. - Саратов, 1936. - С. 53-60.

95. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, В. Ф. Баранов [и др.]. – Краснодар : Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, 2007. – 113 с.

96. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Российская академия сельскохозяйственных наук государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – Санкт-Петербург:, 2009. – 379 с.

97. Мисриева, Б.У. Биотические факторы, регулирующие численность популяции капустной моли на семенниках капусты в Дагестане / Б. У. Мисриева // Защита и карантин растений. – 2012. – № 7. – С. 43-44.

98. Мисриева, Б.У. Биоэкологические аспекты ограничения вредоносности капустной моли в агроценозах. Южного Дагестана / Б. У. Мисриева, А. М. Мисриев // проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Махачкала, 2020 – 71-76 с.

99. Михальков, Д.Е. Проблемы повышения продуктивности масличных культур в Волгоградской области / Д. Е. Михальков, Е. С. Семенова //Богарное и орошаемое земледелие Волгоградской области: проблемы, пути, решения: материалы научного семинара. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА. – 2011. – С. 211-214.

100. Михина, Н. Г. Мониторинг вредителей и болезней рапса и горчицы / Н. Г. Михина, Ю. В. Бухонова // Защита и карантин растений. – 2022. – № 8. – С. 17-23.

101. Наумович, И. М. Биологическая и хозяйственная эффективность фунгицидов в посевах ярового рапса в зависимости от генотипа / И. М. Наумович, Я. Э. Пилюк // Земледелие и селекция в Беларуси : сборник научных трудов. - Минск : ИВЦ Минфина, 2016. - Вып. 52. - С. 132-137

102. Наумович, И. М. Влияние регуляторов роста на экономическую эффективность возделывания ярового рапса / И. М. Наумович, Я. Э. Пилюк // Рапс: настоящее и будущее. К 30-летию возделывания рапса в Беларуси: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 15–16 сент. 2016 г. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – С. 107–111.

103. Нурлыгаянов Р. Б. Производство семян ярового рапса в Западной Сибири / Р. Б.Нурлыгаянов, А. Л. Филимонов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – №4. – С.20–22.

104. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году / Под ред. Говорова Д.Н., Живых А.В. 2015. 717 с.

105. Опякин, П. А. Оценка биологической эффективности новых комбинированных препаратов в борьбе с капустной молью Plutella maculipenniscurt / П. А. Опякин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 50-56.

106. Опякин, П. А. Перспективные инсектициды для защиты капусты белокочанной от капустной моли Plutella maculipennis / П. А. Опякин, В. И. Долженко,

Г. П. Иванова // Защита растений от вредных организмов/ Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар, 2021. – С. 263-265.

107. Опякин, П. А. Эффективность инсектицидов против вредителей в рассадной технологии возделывания капусты белокочанной / П. А. Опякин, Г. П. Иванова // Вестник защиты растений. – 2022. – Т. 105, № 1. – С. 40-49.

108. Павлюшин, В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России. / В.А. Павлюшин //Защита и карантин растений. Москва, – 2010. – № 2. – С. 13-16.

109. Паршуков, Д. В. Экономическая эффективность и перспективы производства рапса в Красноярском крае / Д. В. Паршуков // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2022. – № 2(24). – С. 20-34.

110. Пересыпкин, В. Ф. Болезни сельскохозяйственных культур: в трех томах. Т.2. Болезни технических культур и картофеля / В. Ф. Пересыпкин, З. А. Пожар, Н. Н. Кирик. - Киев: Урожай, 1990. – 246 с.

111. Пивень, В. Т. Вредоносность грибов рода Alternaria на яровой горчице сарептской / В. Т. Пивень, О. А. Сердюк, С. Л. Горлов, В. С. Трубина // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – № 1(138). – С. 75-78.

112. Пивень, В. Т. Основные элементы интегрированной системы защиты рапса от вредителей и болезней в Северо-Кавказском регионе / В. Т. Пивень, С. Л. Горлов, С. А. Семеренко // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 36–37.

113. Пивень, В. Т. Снижение вредоносности болезней озимого рапса / В. Т. Пивень, О. А. Сердюк // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2010. – № 2(144-145). – С. 97-99.

114. Пивень, В.Т., Фитосанитарный мониторинг болезней рапса / В.Т. Пивень, О.А. Сердюк // Масличные культуры Науч.техн. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 162-167.

115. Пилюк, Я. Э. Рапс в Белоруси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пилюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007, - С. 187-198.

116. Пилюк, Я. Э. Рапс требует внимания / Я. Э. Пилюк // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 81–90.

117. Пилюк, Я. Э. Эффективность фунгицидов в посевах различных генотипов озимого рапса / Я. Э. Пилюк, А. А. Бородько, Т. Н. Лукашевич // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2016. – № 52. – С. 138-144.

118. Плотников, К. О. Эффективность препарата «Бактовир» в отношении капустной моли (Plutella xylostella) / К. О. Плотников, С. Е. Пашковский, В. А. Рябинина, Н. В. Блажко // АгроФорум. – 2023. – № 2. – С. 90-92.

119. Поддубная, Е. Н. Вредители ярового рапса в Западной Сибири / Е. Н. Поддубная, Т. Н. Поддубный // Защита и карантин растений. – 2014. – № 5. – С. 34-36.

120. Полякова, Р. Г. Нетрадиционные масличные культуры и перспективы их использования [Текст] / Р. Полякова, Г. Кузнецова // Главный агроном. – 2012. – № 11. – С. 39–41.

121. Попов, Ф. А. Вредоносность альтернариоза капусты / Ф. А. Попов // Защита растений. – 1993. – № 10. – С. 30.

122. Попов С.Я. Основы химической защиты растений. // Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. - М.: Арт-Лион, 2003. - 208 с.

123. Попова, Т. А. Защита рапса ярового от комплекса вредных организмов / Т. А. Попова, Н. И. Петрова // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – № 1. – С. 25.

124. Порманов, Д. В. Поражаемость вредителями посевов ярового рапса в условиях северной лесостепи Тюменской области. / Д. В. Порманов, О. С. Харалгина // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021 – С. 42-46.

125. Постовалов А.А. Влияние погодных условий на развитие инфекционные болезней кормовых культур в Курганской области // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник статей по материалам VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, – 2022. – С. 149-154.

126. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.Н. Переверзева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. 175 с.

127. Пташиская, В. В. Основные грибные болезни ярового рапса в Краснодарском крае / Т. В. Пташинская, В. В. Солдатова, Т. П. Алифирова // Сб. тр. / Кубан. гос. аграр. ун-т. – 2001. – Вып. 390. – С. 151-156.

128. Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков; – Москва: Агролига России, 2008. – 336 с.

129. Рапс – от посева до уборки. // Агрофорум. 2019. – № 7. – С. 48-51.

130. Рапс / Под общ. ред. Шпаара Д. – М.: ФУ Аинформ, 1999, 208 с.

131. Рапс: площади, сборы и урожайность в 2001-2019 гг. 23.01.2020. URL: https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/raps-ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-v-2001-2019-gg.html (дата обращения 19.05.2021).

132. Рапсовое поле Беларуси: сб. ст. / под общ. ред. Г.И. Шейгеревича. – Минск: ООО «Орех», 2005. – Вып. 5. – С. 12-35. истой почве // Агрохимический вестник, 2015, № 1. – С. 28-30.

133. Романовский, С. И. Применение препаратов группы диамидов для снижения численности чешуекрылых (lepidoptera) вредителей капусты / С. И. Романовский, И. Г. Волчкевич, О. И. Косыхина, Н. М. Белоусов // Защита растений. – 2022. – № 46. – С. 232-240.

134. Савельев, А. С. Поиск эффективных инсектицидов для борьбы с капустной молью на рапсе / А. С. Савельев, Т. Ф. Девяткина, С. С. Чигорин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2020. – № 6. – С. 20-21.

135. Савенков, В. П. Рациональное использование техногенных и биологических средств при возделывании рапса в Центральной России : специальность 06.01.09 "Овощеводство" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Воронеж, 2007. – 459 с.

136. 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.

137. Санин, С. С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе // Известия ТСХА. – 2016. – № 6. – С. 45–55.

138. Саскевич, П.А. Комплексное применение удобрений и регуляторов роста при возделывании яровых зерновых культур на дерново-подзолистой легкосуглинистый //Рапсовое поле Беларуси: сб. ст. / под общ. ред. Г.И. Шейгеревича. – Минск: ООО «Орех», 2005. – Вып. 5. – С. 12-35.

139. Саскевич, П.А. Эколого-биологическое обоснование защиты ярового рапса от вредителей, болезней и сорной растительности: монография. – Горки: БГСХА, 2013. – С. 4-7.

140. Саскевич, П.А. Сравнительная эффективность совместного применения фунгицидов и росторегулятора Экосил на посевах рапса ярового // Агрохимический вестник. – 2015. – №4. – С.24-27.

141. Сафроновская, Г. М. Капустная моль на рапсе: как избежать вспышки развития вредителя? / Г. М. Сафроновская // Наше сельское хозяйство : Агронавигатор 2021: растениеводство с прибылью, 2021.

142. Сахаров, Н.Л. Вредители горчицы и борьба с ними /Н.Л. Сахаров. - Саратов: Саратовское краевое государственное издательство, 1934. – 112 с.

143. Семеренко, С. А. Феромониторинг капустной моли в посевах рапса ярового и поиск эффективных химических средств защиты от вредителя в условиях Западного Предкавказья / С. А. Семеренко // Масличные культуры. – 2019. – № 4(180). – С. 143-151.

144. 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.

145. Сердюк, О. А. Сравнительная оценка эффективности препаратов из группы триазолов против склеротиниоза и фомоза на рапсе озимом // Защита и карантин растений. – 2012. – №5. – С. 12-15.

146. 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. 36-37.

147. Сердюк О. А. Биологический инсектицид против насекомых-вредителей на рапсе яровом (Brassica napus L.) / О. А. Сердюк, В. С. Трубина, Л. А. Горлова // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 3(15). – С. 40-49.

148. Сибирная, Л.Н. Мониторинг поражаемости ярового рапса пероноспорозом в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (71). – С. 54-57.

149. Силаев, А. Н. Вредители ярового рапса и меры борьбы с ними в Саратовской области // Главный агроном. – 2013. – № 5. – С. 38–41.

150. Слукин, А.С. Особенности возделывания ярового рапса на зеленый корм в ЦЧЗ / А.С. Слукин, Т.Г. Белоножкина, Г.А. Боева // Земледелие. – 2009. – №2. – С14-16.

151. Солдатова, В.В. Биологические особенности и вредоносность патогенных грибов рапса / В.В. Солдатова, В.Т. Пивень // Болезни и вредители масличных культур: сб. научных работ. – Краснодар, 2006. – С. 97-107.

152. Соломко, О. Б. Эффективность применения фунгицидов титул Дуо и Пиктор в посевах ярового рапса / О. Б. Соломко, О. С. Клочкова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 63-66.

153. Сорока, С. В. Защита рапса от вредных организмов / С. В. Сорока, Е. Н. Полозняк, В. В. Агейчик // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №5. – С. 40-45.

154. Стецов, Г. Я. Эффективность химической защиты посевов ярового рапса в условиях лесостепи Приобья / Г.Я.Стецов, Г.Г.Садовников, Н.Н.Садовникова, Е.Е. Потапова // Вестник АГАУ. 2018. – №8 (166). – С. 5-11.

155. Стецов, Г. Я. Капустная моль как угроза рапсу / Г. Я. Стецов // Рубрика Актуально : Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, 2019. – С. 24.

156. Суханова С. Ф. Продуктивность и устойчивость сортов ярового рапса к фузариозу в условиях Курганской области / С.Ф. Суханова, А.А.Постовалов, Е.

В. Григорьев // Вестник Ульяновской ГСХА. 2020. №1 (49). – С.25-28.

157. Технологии Байер КропСайенс: Комплексная система защиты рапса – М., 2008. – 19 с.

158.Ториков, В. Е. Интегрированная система защиты посевов озимого и ярового рапса, кукурузы и озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней / В. Е.Ториков, В. В.Ториков, И. И. Воробей // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2013. – №4. – С. 18-20.

159. Торопова, А. К. Капустная моль Plutella xylostella один из распространённых вредителей на яровом рапсе в Зауралье / А. К. Торопова, И. Н. Порсев, Н. В. Мирошниченко // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам XII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 125-летию Т.С. Мальцева. – Курган, 2020. – С. 207-210.

160. Торопова, А. К. Мониторинг вредителей ярового рапса в Зауралье / А. К. Торопова, И. Н. Порсев // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам XIII всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых. – Курган, 2021. – С. 105-110.

161. Тулеева, А. К. Вредители ярового рапса в Акмолинской области / А. К. Тулеева, Р. С. Сарманова // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – С. 20-23.

162. Тютерев, С.Л. Механизмы взаимодействия фунгицидов на фитопатогенные грибы / С.Л. Тютерев/. – СПб.: ИПК«Нива», 2010. – 172 с.

163. Федотов В. А. Рапс России / В. А. Федотов, С. В. Гончаров, В. П. Савенков. – Москва : Агролига России, 2008. – С. 328.

164. Фолькер Х. Пауль Рапс. Болезни. Вредители. Сорные растения [Текст] / Ф. Х. Пауль. - Минск : Дивимедиа, 2012. – 196 с.

165. Хмырова, И.Л. Агроэкологическое обоснование приемов защиты рапса от вредителей и болезней в условиях Липецкой области. автореф. диссерт. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Воронеж, 2006. 22 с.

166. Холод, А. С. Капустная моль - угроза посевам рапса в Омской области

/ А. С. Холод, Е. Ф. Коренюк // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 32-33. – Текст : непосредственный.

167. Чигорин, С. С. Сравнительная эффективность инсектицидов в борьбе с капустной молью на посевах ярового рапса / С. С. Чигорин, Т. Ф. Девяткина, Д.В. Бочкарев, Е. О. Обмолова // XLIX Огаревские чтения : Материалы научной конференции : в 3 частях, Саранск, 07–13 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Саранск, 2021. – С. 81-86.

168. Чирков, М. В. Защита рапса – основа получения высокого урожая семян [Текст] / М.В. Чирков, Г. П. Москаленко // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 34–35.

169. Чурикова, В. Г. Новый препарат для защиты ярового рапса в условиях среднего Поволжья / В. Г. Чурикова, А. И. Силаев // Вестник защиты растений. 2009. – №4. – С. 24.

170. Чурикова, В.Г. Вредители ярового рапса в Нижнем Поволжье / В.Г. Чурикова, А. И. Силаев // Агро XXI. – 2010. –№ 4–6. – С. 24–27.

171. Чурикова, В.Г. Биолого-токсикологическое обоснование системы применения инсектицидов в борьбе с вредителями ярового рапса в Левобережной зоне Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2012. – 171 с.

172. Чурикова, В. Г. Обоснование сроков эффективного применения инсектицидов в борьбе с капустной молью на рапсе яровом / В. Г. Чурикова, А. И. Силаев // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 11. – С. 71-77.

173. Шашко, Ю. К. Оценка эффективности фунгицидов на яровом рапсе в лабораторно-тепличных опытах / Ю. К. Шашко, Г. В. Будевич, М. Н. Шашко // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2017. – № 53. – С. 160-164.

174. Шпанев, А.М. Массовое размножение капустной моли // Защита и карантин растений. – 2015. – № 9. – С. 40-42.

175. Шпанев, А. М. Новые случаи массового размножения капустной моли / А. М. Шпанев // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 27-30.

176. Шпанев, А. М. Результаты поиска эффективных инсектицидов для защиты ярового рапса от капустной моли / А. М. Шпанев, В. В. Смук // Защита и карантин растений. – 2022. – № 5. – С. 13-16.

177. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.

178. Ankersmit G.W. DDT-resitance in Plutella maculipennis / Curt. Lep. in Jva./ Bulletin of entomologiae Research, 1953, Vol. 44, P. 421–425.

179. Bokor A., Barbetti M.J., Brown A.G.P., MacNish G.C., Wood P. McR. Blackleg of rapeseed. /Journal of Agriculture of Western Australia, 16, 1975, P .7-10.

180. Dehenhardt, K. J. Effect of temperature on spore germination and infection of rapeseed by Alternariabrassicae, A. brassicicola and A. raphani / K. J. Dehenhardt, G. A. Petrie, R. A. A. Morrall // Can. J. Plant Pathol. – 1982. – N 4, 2. – P. 115–118.

181. Foster R., Williamson C. S., Lunn J. Culinary oils and their health ef-fects // Journal compilation. British Nutrition Bulletin. 2009. – № 34. – P. 44-47.

182. Gesch, R.W. Comparison of several Brassica species in the north central U: S. for potential jet fuel feedstock // Ind. Crops Prod. – 2015. – V. 75. – P. 2-7.

183. Gugel R.K., Petrie G.A. History, occurrence, impact, and control of blackleg of rapeseed. /Canadian Journal of Plant Pathology, 14, 1992, p.36-45.

184. Henneken M., Föller I., Edel U, Paul V.H. First results on the effects of a new triazole fungicide Caramba against oilseed rape diseases and plant growth in regard to application dates in 1998/1999. Bull. OILB/SROP. – 2000. – V.23 (6). – P. 95–108.

185. Matysiak K., Kaczmarek S. Effect of chlorocholine chloride and triazoles – tebuconazole and flusilazole on winter oilseed rape (brassica napus var. Oleifera l.) In response to the application term and sowing density // Journal of plant protection research. – 2013. –Vol. 53, №. 1. – P. 79-88.

186. Marchioro CA, Foerster LA (2016) Biotic factors are more important than abiotic factors in regulating the abundance of Plutella xylostella L., in Southern Brazil. Rev Bras Entomol 60:328–333.

187. McGee DC., Petrie G.A. Seasonal patterns of ascospore discharge by L. maculans in relation to blackleg of oilseed rape. /Phytopathology, 69, 1979, p.586-589.

188. Mycobank: fungal databases. Nomenclature and species bank [Electronic resource] / Inter. Mycological Assoc. – Mode of access: http: //www.mycobank.org/. – Date of access: 29.05.2018.

189. Muhammad I., Khalid M., Bernd Honermeier Interactive Role of Fungicides and Plant Growth Regulator (Trinexapac) on Seed Yield and Oil Quality of Winter Rapeseed // Agronomy. 2015. – № 5. – P. 435-446.

190. Philips CR, Fu Z, Kuhar TP, Shelton AM et al (2014) Natural History, Ecology, and Management of Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae), With Emphasis on the United States. J Integr Pest Manag 5(3):D1–D11.

191. Poisson B., Pérès A. Study of rapeseed susceptibility to primary contamination of Leptosphaeria maculans in relation to plant vegetative stage. /Proceedings of the 10th Intern. Rapeseed Congress, 1999. Canberra, Australia. http:/www. regional. org. au/papers/index.htm.

192. Rawlinson C. J. A team approach to oilseed rape research / C.J. Rawlinson // Span (L.), 1987. – T. 30. – №2. – P. 69-71.

193. Ross G. More Attention to Children's Real Health Risks / G. Ross //Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 2003. Vol. 157. P. 487-489.

194. Ruth A. Child Health and the Environment / A. Ruth //Arch. Pediatr. Adolesc. 2004. – Vol. 158. – P. 188-189.

195. Ситник, І. Д. Альтернаріоз ріпаку та методи його оцінкі // Захіст рослин. – 2002. – № 12. – С. 8-9.

196. Setia, R.C.; Bhathal, G.; Setia, N. Influence of paclobutrazol on growth and yield of Brassica carinata A. Br. // Plant Growth Regul. 1995. – № 16. –P. 121–127.

197. Sow G, Diarra K, Arvanitakis L, Bordat D (2013) The relationship between the diamondback moth, climatic factors, cabbage crops and natural enemies in a tropical area. Folia Hortic 25(1):3–12. https://doi.org/10.2478/ fhort-2013-0001

198. Treikale, O. Auguslimibi Izturibas Paaugstinasanas un fungicide lietosanas samazinasanas iespejas ziemas rapsa sejumos / O. Treikale, J. Pugacova, I. Afanasjeva // Lauka izmeginajumi un demonstrejumi. – Ozolnieki, 2004. – P. 59-66.

Приложение 1

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	16	16	16	20	21	17	18
Карбендазим, СК	12	14	13	12	14	11	13
Тебуконазол, КЭ	6	8	6	8	7	6	7
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	2	3	2	2	3	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	8	7	6	9	8	8	8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	875	30				100
Повторений	17	5				2
Вариантов	831	4	207,8	162,83	2,84	95
Случайное	27	21	1,3			3

Ош.ср.=	0,56	Точ.опыт	94,01	Ош. разн	0,65
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,36		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 2

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	29	27	34	28	33	37	31
Карбендазим, СК	22	17	22	17	20	22	20
Тебуконазол, КЭ	7	8	7	8	5	7	7
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	11	12	11	13	11	13	12
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	8	9	7	9	11	9	9

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2531	30				100
Повторений	28	5				1
Вариантов	2404	4	601,0	127,99	2,84	95
Случайное	99	21	4,7			4

Ош.ср.=	1,08	Точ.опыт	93,14	Ош. разн	1,25
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	2,60		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 3

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6
Контроль (обрабока водой)	1	36	37	35	41	34	38
	2	42	36	33	38	43	36
Карбендазим, СК	1	29	31	28	34	31	37
	2	20	15	18	21	17	19
Тебуконазол, КЭ	1	27	27	32	27	31	24
	2	14	15	13	15	13	14
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	11	12	10	9	11	9
	2	7	8	7	6	8	7
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	29	22	28	21	25	25
	2	10	9	9	9	8	8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	7703	59				100
Повторений	13	5				0
Вариантов	7411	9	823,5	133,02	2,12	96
Случайное	279	45	6,2			4

	Ош.ср.=	1,24	Точ.опыт	94,28	Ош. разн	1,76
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,55		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	7703	59						
Повторений	13	3						
Фактор А	5457	5	1091,43	183,61	2,71	70,8	3,06	2,07
Ошибка I	130	20	6,50					
Фактор В	1247	1	1246,70	209,74	4,24	16,2	2,90	1,30
Вз-вие АВ	708	5	141,51	23,81	2,71	9,2	2,90	1,30
Ошибка II	149	25	5,94					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	449,00	37	298,00	4,98	
A 2	12	300,00	25	196,00	4,04	b
A 3	12	252,00	21	170,00	3,76	b
A 4	12	102,70	9	68,50	2,39	b
A 5	12	202,00	17	135,80	3,36	b
B 1	30	789,60	26	524,80	4,18	
B 2	30	516,10	17	343,50	3,38	b

Приложение 4

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	46	50	39	37	35	50	43
	2	50	45	45	43	42	39	44
Карбендазим, СК	1	19	21	24	23	22	20	22
	2	19	20	20	19	17	24	20
Тебуконазол, КЭ	1	14	14	20	19	18	17	17
	2	10	10	10	10	9	9	10
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	20	21	20	18	24	23	21
	2	8	9	8	12	11	11	10
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	18	18	17	16	14	13	16
	2	13	13	13	13	12	11	12

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	8663	59				100
Повторений	19	5				0
Вариантов	8232	9	914,7	100,15	2,12	95
Случайное	411	45	9,1			5

	Ош.ср.=	1,51	Точ.опыт	92,94	Ош. разн	2,14
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	4,32		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	8663	59						
Повторений	19	3						
Фактор А	7649	5	1529,73	186,70	2,71	88,3	3,86	2,43
Ошибка I	206	20	10,31					
Фактор В	304	1	304,20	37,13	4,24	3,5	3,40	1,52
Вз-вие АВ	280	5	55,92	6,82	2,71	3,2	3,40	1,52
Ошибка II	205	25	8,19					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	521,00	43	355,00	5,44	
A 2	12	248,00	21	165,00	3,71	b
A 3	12	160,10	13	107,10	2,99	b
A 4	12	185,10	15	116,00	3,11	b
A 5	12	170,70	14	120,60	3,17	b
B 1	30	710,00	24	474,00	3,97	
B 2	30	574,90	19	389,70	3,60	b

Приложение 5

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	71	67	64	74	59	68	67
	2	68	74	64	75	62	72	69
Карбендазим, СК	1	62	63	75	61	70	56	65
	2	39	40	48	40	46	37	42
Тебуконазол, КЭ	1	65	67	57	65	51	58	61
	2	39	40	34	39	44	36	39
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	64	65	62	58	55	52	59
	2	31	32	31	30	28	27	30
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	50	50	49	46	61	59	53
	2	24	25	24	23	22	29	25

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	15174	59				100
Повторений	55	5				0
Вариантов	13948	9	1549,7	59,55	2,12	92
Случайное	1171	45	26,0			8

	Ош.ср.=	2,55	Точ.опыта	94,98	Ош. разн	3,61
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	7,29		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	15174	59						
Повторений	55	3						
Фактор А	5979	5	1195,75	98,47	2,71	39,4	7,91	2,96
Ошибка I	867	20	43,37					
Фактор В	6020	1	6020,02	495,75	4,24	39,7	4,14	1,85
Вз-вие АВ	1949	5	389,78	32,10	2,71	12,8	4,14	1,85
Ошибка II	304	25	12,14					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	818,00	68	557,00	6,81	
A 2	12	637,00	53	428,00	5,97	b
A 3	12	595,00	50	406,00	5,82	b
A 4	12	535,00	45	373,00	5,58	b
A 5	12	462,00	39	291,00	4,92	b
B 1	30	1824,00	61	1235,00	6,42	
B 2	30	1223,00	41	820,00	5,23	b

Приложение 6

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6
Контроль (обрабока водой)	1	90	93	92	89	94	81
	2	96	78	96	83	96	83
Карбендазим, СК	1	77	83	79	97	86	98
	2	81	81	78	73	95	90
Тебуконазол, КЭ	1	86	86	82	77	71	93
	2	54	55	54	50	65	61
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	70	70	93	88	82	77
	2	27	28	37	35	33	31
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	85	85	81	76	72	92
	2	33	33	32	30	28	25

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	31243	59				100
Повторений	136	5				0
Вариантов	28790	9	3198,9	62,14	2,12	92
Случайное	2317	45	51,5			7

	Ош.ср.=	3,59	Точ.опыта	94,95	Ош. разн	5,07
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	10,25		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	31243	59						
Повторений	136	3						
Фактор А	11750	5	2349,91	59,81	2,71	37,6	9,81	5,32
Ошибка I	1334	20	66,72					
Фактор В	10244	1	10244,27	260,76	4,24	32,8	7,45	3,33
Вз-вие АВ	6797	5	1359,31	34,60	2,71	21,8	7,45	3,33
Ошибка II	982	25	39,29					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	1071,00	89	717,00	7,73	
A 2	12	1018,00	85	649,00	7,35	a
A 3	12	834,00	70	544,00	6,73	b
A 4	12	671,00	56	448,00	6,11	b
A 5	12	672,00	56	455,00	6,16	b
B 1	30	2525,00	84	1679,00	7,48	
B 2	30	1741,00	58	1134,00	6,15	b

Приложение 7

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	7	7	5	7	6	7	7
Карбендазим, СК	4	4	4	5	3	4	4
Тебуконазол, КЭ	3	3	3	2	3	2	3
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	4	4	4	5	4	3	4
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	4	3	3	4	3	2	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	64	30				100
Повторений	4	5				6
Вариантов	52	4	13,1	35,13	2,84	82
Случайное	8	21	0,4			12

Ош.ср.=	0,30	Точ.опыт	92,51	Ош. разн	0,35
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,73		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 8

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	4	5	4	4	4	5	4
Карбендазим, СК	4	3	3	2	4	2	3
Тебуконазол, КЭ	3	2	2	2	3	2	2
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	2	2	2	3	2	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	2	1	2	2	1	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	34	30				100
Повторений	1	5				2
Вариантов	25	4	6,4	16,44	2,84	74
Случайное	8	21	0,4			24

Ош.ср.=	0,31	Точ.опыт	88,48	Ош. разн	0,36
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,75		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 9

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	
Контроль (обрабока водой)	1	11	11	9	11	10	8	
	2	11	9	6	8	10	12	
Карбендазим, СК	1	5	7	5	7	8	6	
	2	4	4	2	2	4	4	
Тебуконазол, КЭ	1	6	5	7	7	4	4	
	2	2	2	1	2	2	2	
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	7	7	4	3	4	4	
	2	1	2	1	0	1	1	
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	7	7	4	4	4	4	
	2	3	1	2	2	2	1	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	593	59				100
Повторений	18	5				3
Вариантов	507	9	56,4	37,42	2,12	86
Случайное	68	45	1,5			11

	Ош.ср.=	0,61	Точ.опыт	87,47	Ош. разн	0,87
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,75		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	593	59						
Повторений	18	3						
Фактор А	365	5	72,91	45,38	2,71	61,4	1,41	1,08
Ошибка I	28	20	1,38					
Фактор В	123	1	123,27	76,72	4,24	20,8	1,51	0,67
Вз-вие АВ	20	5	3,91	2,44	2,71	3,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	40	25	1,61					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	116,00	10	76,00	2,52	
A 2	12	58,00	5	36,00	1,73	b
A 3	12	44,00	4	32,00	1,63	b
A 4	12	35,00	3	25,00	1,44	b
A 5	12	41,00	3	30,00	1,58	b
B 1	30	190,00	6	134,00	2,11	
B 2	30	104,00	3	65,00	1,47	b

Приложение 10

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	7	7	8	9	9	9	8
	2	7	8	9	6	7	10	8
Карбендазим, СК	1	6	8	8	6	7	6	7
	2	4	6	5	6	5	5	5
Тебуконазол, КЭ	1	6	7	5	6	6	7	6
	2	2	2	2	2	2	2	2
Пропиконазол+	1	4	5	4	5	3	4	4
Тебуконозол,	2	2	3	2	3	2	2	2
Азоксистробин +	1	5	5	4	3	4	4	4
Эпоксиконазол,	2	1	1	2	1	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	362	59				100
Повторений	4	5				1
Вариантов	328	9	36,4	54,97	2,12	91
Случайное	30	45	0,7			8

	Ош.ср.=	0,41	Точ.опыт	91,52	Ош. разн	0,58
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,16		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	362	59						
Повторений	4	3						
Фактор А	230	5	45,95	81,09	2,71	63,5	1,06	0,64
Ошибка I	16	20	0,78					
Фактор В	73	1	72,60	128,12	4,24	20,1	0,90	0,40
Вз-вие АВ	25	5	5,05	8,91	2,71	7,0	0,90	0,40
Ошибка II	14	25	0,57					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	96,00	8	61,00	2,25	
A 2	12	72,00	6	49,00	2,02	b
A 3	12	49,00	4	32,00	1,63	b
A 4	12	39,00	3	28,00	1,53	b
A 5	12	32,00	3	22,00	1,35	b
B 1	30	177,00	6	118,00	1,98	
B 2	30	111,00	4	74,00	1,57	b

Приложение 11

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	
Контроль (обрабока водой)	1	12	12	14	12	14	17	
	2	12	13	12	15	12	15	
Карбендазим, СК	1	15	10	10	13	10	13	
	2	11	11	12	10	8	10	
Тебуконазол, КЭ	1	10	10	9	8	10	12	
	2	5	5	5	7	6	5	
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	10	10	9	7	9	11	
	2	5	4	5	4	5	6	
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	8	9	11	7	8	10	
	2	5	6	4	5	5	5	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	659	59				100
Повторений	18	5				3
Вариантов	561	9	62,4	35,22	2,12	85
Случайное	80	45	1,8			12

	Ош.ср.=	0,67	Точ.опыта	92,75	Ош. разн	0,94
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,90		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	659	59						
Повторений	18	3						
Фактор А	393	5	78,54	41,60	2,71	59,6	1,53	1,17
Ошибка I	32	20	1,62					
Фактор В	124	1	123,84	65,59	4,24	18,8	1,63	0,73
Вз-вие АВ	45	5	8,96	4,75	2,71	6,8	1,63	0,73
Ошибка II	47	25	1,89					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	160,00	13	102,00	2,92	
А 2	12	131,80	11	90,50	2,75	b
А 3	12	91,70	8	59,00	2,22	b
А 4	12	84,80	7	54,20	2,13	b
А 5	12	82,30	7	54,90	2,14	b
В 1	30	318,40	11	204,20	2,61	
В 2	30	232,20	8	156,40	2,28	b

Приложение12

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	8	9	8	9	8	10	9
	2	8	10	8	10	9	7	9
Карбендазим, СК	1	9	7	7	9	8	10	8
	2	7	5	5	7	6	5	6
Тебуконазол, КЭ	1	8	8	8	7	6	7	7
	2	3	3	2	3	4	3	3
Пропиконазол+	1	6	6	5	6	7	6	6
Тебуконозол,	2	3	4	3	2	3	3	3
Азоксистробин +	1	6	5	4	5	6	4	5
Эпоксиконазол,	2	2	3	2	1	2	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	374	59				100
Повторений	5	5				1
Вариантов	336	9	37,3	50,18	2,12	90
Случайное	33	45	0,7			9

	Ош.ср.=	0,43	Точ.опыта	92,54	Ош. разн	0,61
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,23		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	374	59						
Повторений	5	3						
Фактор А	207	5	41,39	53,29	2,71	55,3	1,01	0,75
Ошибка I	14	20	0,70					
Фактор В	99	1	98,82	127,23	4,24	26,4	1,05	0,47
Вз-вие АВ	30	5	6,05	7,79	2,71	8,1	1,05	0,47
Ошибка II	19	25	0,78					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	104,00	8,7	70,00	2,42	
A 2	12	85,00	7,1	56,00	2,16	b
A 3	12	62,00	5,2	42,00	1,87	b
A 4	12	54,00	4,5	35,00	1,71	b
A 5	12	42,00	3,5	28,00	1,53	b
B 1	30	212,00	7,1	140,00	2,16	
B 2	30	135,00	4,5	91,00	1,74	b

Приложение 13

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	17	14	12	16	13	16	15
Карбендазим, СК	9	10	10	9	12	11	10
Тебуконазол, КЭ	5	6	6	7	6	7	6
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	5	6	6	5	5	4	5
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	6	6	5	6	6	5	6

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	425	30				100
Повторений	2	5				1
Вариантов	392	4	98,0	66,35	2,84	92
Случайное	31	21	1,5			7

Ош.ср.=	0,61	Точ.опыт	92,74	Ош. разн	0,70
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,46		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение14

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	8	10	9	8	7	10	9
Карбендазим, СК	8	7	6	8	7	8	7
Тебуконазол, КЭ	5	6	5	4	5	6	5
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	3	3	4	3	4	3	3
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	2	1	2	3	2	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	198	30				100
Повторений	2	5				1
Вариантов	181	4	45,4	63,80	2,84	92
Случайное	15	21	0,7			8

Ош.ср.=	0,42	Точ.опыт	92,04	Ош. разн	0,49
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,01		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 15

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	50	47	53	43	52	60	51
	2	48	60	56	50	42	56	52
Карбендазим, СК	1	36	47	46	41	38	52	43
	2	41	35	33	29	40	36	36
Тебуконазол, КЭ	1	33	29	29	26	36	33	31
	2	19	26	26	23	21	18	22
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	29	25	25	22	29	26	26
	2	13	18	17	16	15	19	16
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	30	28	29	27	31	28	29
	2	23	21	24	16	17	17	20

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	9527	59				100
Повторений	173	5				2
Вариантов	8607	9	956,3	57,66	2,12	90
Случайное	746	45	16,6			8

	Ош.ср.=	2,04	Точ.опыт	93,75	Ош. разн	2,88
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	5,82		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	9527	59						
Повторений	173	3						
Фактор А	7660	5	1531,97	70,98	2,71	80,4	3,86	3,94
Ошибка I	207	20	10,34					
Фактор В	700	1	700,42	32,45	4,24	7,4	5,53	2,47
Вз-вие АВ	247	5	49,30	2,28	2,71	2,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	540	25	21,58					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	617,00	51	407,00	5,82	
A 2	12	474,00	40	308,00	5,07	b
A 3	12	319,00	27	211,00	4,19	b
A 4	12	254,00	21	165,00	3,71	b
A 5	12	291,00	24	198,00	4,06	b
B 1	30	1080,00	36	695,00	4,81	
B 2	30	875,00	29	594,00	4,45	b

Приложение 16

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	
Контроль (обрабока водой)	1	35	27	37	33	40	32	
	2	38	30	39	33	38	30	
Карбендазим, СК	1	29	26	33	27	31	25	
	2	24	20	28	24	21	26	
Тебуконазол, КЭ	1	19	24	22	26	24	20	
	2	22	19	17	22	19	15	
Пропиконазол+	1	22	18	16	21	18	14	
Тебуконозол,	2	13	17	17	16	15	13	
Азоксистробин +	1	23	20	19	16	21	18	
Эпоксиконазол,	2	15	19	20	18	16	14	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3093	59				100
Повторений	123	5				4
Вариантов	2620	9	291,2	37,46	2,12	85
Случайное	350	45	7,8			11

	Ош.ср.=	1,39	Точ.опыт	94,00	Ош. разн	1,97
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,98		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	3093	59						
Повторений	123	3						
Фактор А	2471	5	494,25	87,74	2,71	79,9	3,88	2,02
Ошибка I	209	20	10,45					
Фактор В	101	1	101,40	18,00	4,24	3,3	2,82	1,26
Вз-вие АВ	48	5	9,55	1,70	2,71	1,5	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	141	25	5,63					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	412,00	34	272,00	4,76	
А 2	12	314,00	26	211,00	4,19	b
А 3	12	249,00	21	171,00	3,77	b
А 4	12	200,00	17	140,00	3,42	b
А 5	12	219,00	18	150,00	3,54	b
В 1	30	736,00	25	493,00	4,05	
В 2	30	658,00	22	451,00	3,88	b

Приложение 17

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	64	82	80	76	66	79	75
	2	82	67	83	91	69	72	77
Карбендазим, СК	1	77	72	75	74	69	63	72
	2	65	60	61	57	52	47	57
Тебуконазол, КЭ	1	74	66	65	62	56	72	66
	2	44	42	37	37	49	44	42
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	66	59	58	55	73	69	63
	2	31	41	31	29	39	37	35
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	61	57	57	54	51	47	55
	2	37	33	33	32	31	28	32

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	16253	59				100
Повторений	145	5				1
Вариантов	14312	9	1590,2	39,84	2,12	88
Случайное	1796	45	39,9			11

	Ош.ср.=	3,16	Точ.опыта	94,49	Ош. разн	4,47
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	9,02		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	16253	59						
Повторений	145	3						
Фактор А	8023	5	1604,57	57,07	2,71	49,4	8,88	4,50
Ошибка I	1093	20	54,66					
Фактор В	4472	1	4472,07	159,07	4,24	27,5	6,31	2,82
Вз-вие АВ	1817	5	363,42	12,93	2,71	11,2	6,31	2,82
Ошибка II	703	25	28,11					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	911,00	76	625,00	7,22	
А 2	12	772,00	64	541,00	6,71	b
А 3	12	648,00	54	427,00	5,97	b
А 4	12	588,00	49	370,00	5,55	b
А 5	12	521,00	43	364,00	5,51	b
В 1	30	1979,00	66	1334,00	6,67	
В 2	30	1461,00	49	993,00	5,75	b

Приложение 18

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	48	43	49	42	48	49	47
	2	43	41	53	45	53	43	46
Карбендазим, СК	1	50	47	42	49	39	43	45
	2	41	37	34	39	31	35	36
Тебуконазол, КЭ	1	37	42	43	40	37	47	41
	2	26	32	33	31	27	33	30
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	35	42	32	31	43	41	37
	2	26	20	22	26	24	27	24
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	28	33	35	35	33	31	33
	2	23	19	20	19	18	25	21

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5188	59				100
Повторений	29	5				1
Вариантов	4466	9	496,2	32,21	2,12	86
Случайное	693	45	15,4			13

	Ош.ср.=	1,96	Точ.опыта	94,55	Ош. разн	2,78
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	5,61		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	5188	59						
Повторений	29	3						
Фактор А	2950	5	590,07	63,49	2,71	56,9	5,76	2,59
Ошибка I	461	20	23,04					
Фактор В	1197	1	1197,07	128,81	4,24	23,1	3,63	1,62
Вз-вие АВ	319	5	63,72	6,86	2,71	6,1	3,63	1,62
Ошибка II	232	25	9,29					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	557,00	46	364,00	5,51	
A 2	12	487,00	41	339,00	5,32	b
A 3	12	428,00	36	284,00	4,86	b
A 4	12	369,00	31	234,00	4,42	b
A 5	12	319,00	27	212,00	4,20	b
B 1	30	1214,00	40	803,00	5,17	
B 2	30	946,00	32	630,00	4,58	b

Приложение 19

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	7	7	6	6	5	7	6
Карбендазим, СК	4	4	4	6	5	6	5
Тебуконазол, КЭ	3	4	3	3	3	4	3
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	2	3	2	2	3	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	2	1	1	2	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	107	30				100
Повторений	3	5				2
Вариантов	95	4	23,7	51,84	2,84	89
Случайное	10	21	0,5			9

Ош.ср.=	0,34	Точ.опыт	90,70	Ош. разн	0,39
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,81		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 20

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	8	6	8	7	7	9	8
Карбендазим, СК	5	4	5	6	5	4	5
Тебуконазол, КЭ	2	3	3	2	2	2	2
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	2	2	1	1	1	1
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	2	2	2	3	3	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	163	30				100
Повторений	1	5				1
Вариантов	150	4	37,6	70,05	2,84	92
Случайное	11	21	0,5			7

Ош.ср.=	0,37	Точ.опыт	90,01	Ош. разн	0,42
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,88		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 21

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	9	12	10	8	10	11	10
	2	10	11	11	8	11	9	10
Карбендазим, СК	1	6	5	5	6	7	5	6
	2	3	3	2	3	3	3	3
Тебуконазол, КЭ	1	6	6	4	5	5	6	5
	2	4	3	3	2	3	3	3
Пропиконазол+	1	4	4	6	5	6	5	5
Тебуконозол,	2	1	1	1	1	1	1	1
Азоксистробин +	1	4	3	3	3	3	3	3
Эпоксиконазол,	2	2	1	2	2	2	1	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	569	59				100
Повторений	4	5				1
Вариантов	535	9	59,5	89,38	2,12	94
Случайное	30	45	0,7			5

Ош.ср.=	0,41	Точ.опыт	91,44	Ош. разн	0,58
Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,16		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	569	59						
Повторений	4	3						
Фактор А	440	5	87,98	223,68	2,71	77,3	1,20	0,53
Ошибка I	20	20	1,01					
Фактор В	68	1	68,27	173,56	4,24	12,0	0,75	0,33
Вз-вие АВ	27	5	5,38	13,68	2,71	4,7	0,75	0,33
Ошибка II	10	25	0,39					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	120,00	10	79,00	2,57	
А 2	12	51,00	4	33,00	1,66	b
А 3	12	50,00	4	33,00	1,66	b
А 4	12	36,00	3	23,00	1,38	b
А 5	12	29,00	2	20,00	1,29	b
В 1	30	175,00	6	114,00	1,95	
В 2	30	111,00	4	74,00	1,57	b

Приложение 22

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	8	8	10	11	9	10	9
	2	9	12	9	11	8	9	10
Карбендазим, СК	1	7	8	10	7	8	9	8
	2	6	9	8	6	7	6	7
Тебуконазол, КЭ	1	7	8	6	8	9	6	7
	2	4	4	4	4	4	3	4
Пропиконазол+	1	7	6	6	5	4	7	6
Тебуконозол,	2	3	4	3	3	2	4	3
Азоксистробин +	1	4	3	3	4	3	3	3
Эпоксиконазол,	2	0	1	0	1	2	0	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	536	59				100
Повторений	4	5				1
Вариантов	480	9	53,4	46,48	2,12	90
Случайное	52	45	1,1			10

	Ош.ср.=	0,54	Точ.опыт	90,82	Ош. разн	0,76
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,53		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	536	59						
Повторений	4	3						
Фактор А	397	5	79,30	93,66	2,71	73,9	1,48	0,78
Ошибка I	31	20	1,53					
Фактор В	56	1	56,07	66,22	4,24	10,5	1,09	0,49
Вз-вие АВ	28	5	5,55	6,56	2,71	5,2	1,09	0,49
Ошибка II	21	25	0,85					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	114,00	10	78,00	2,55	
A 2	12	91,00	8	61,00	2,25	b
A 3	12	67,00	6	45,00	1,94	b
A 4	12	54,00	5	37,00	1,76	b
A 5	12	24,00	2	16,00	1,15	b
B 1	30	204,00	7	136,00	2,13	
B 2	30	146,00	5	101,00	1,83	b

Приложение 23

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	16	19	20	16	18	21	18
	2	16	17	22	16	19	23	19
Карбендазим, СК	1	16	17	13	16	19	14	16
	2	15	16	12	15	10	13	14
Тебуконазол, КЭ	1	15	16	13	16	11	15	14
	2	12	8	11	9	12	9	10
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	10	12	10	14	10	13	12
	2	7	8	7	6	8	7	7
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	19	13	17	10	15	18	15
	2	7	8	8	6	8	7	7

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1153	59				100
Повторений	14	5				1
Вариантов	923	9	102,6	21,37	2,12	80
Случайное	216	45	4,8			19

	Ош.ср.=	1,10	Точ.опыта	91,72	Ош. разн	1,55
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,13		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1153	59						
Повторений	14	3						
Фактор А	606	5	121,11	30,13	2,71	52,5	2,79	1,70
Ошибка I	115	20	5,77					
Фактор В	202	1	201,67	50,17	4,24	17,5	2,38	1,07
Вз-вие АВ	116	5	23,17	5,76	2,71	10,0	2,38	1,07
Ошибка II	101	25	4,02					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	223,00	19	142,00	3,44	
A 2	12	176,00	15	120,00	3,16	b
A 3	12	147,00	12	100,00	2,89	b
A 4	12	112,00	9	74,00	2,48	b
A 5	12	136,00	11	88,00	2,71	b
B 1	30	452,00	15	298,00	3,15	
B 2	30	342,00	11	226,00	2,74	b

Приложение 24

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	11	12	11	8	8	12	10
	2	11	9	9	9	14	12	11
Карбендазим, СК	1	12	8	11	9	11	8	10
	2	7	8	6	9	7	10	8
Тебуконазол, КЭ	1	8	10	9	7	9	7	8
	2	5	6	6	5	7	6	6
Пропиконазол+	1	6	8	7	6	8	6	7
Тебуконозол,	2	3	4	3	4	3	4	4
Азоксистробин +	1	5	6	5	4	6	5	5
Эпоксиконазол,	2	3	3	3	3	4	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	484	59				100
Повторений	10	5				2
Вариантов	399	9	44,4	26,70	2,12	83
Случайное	75	45	1,7			15

	Ош.ср.=	0,64	Точ.опыта	90,99	Ош. разн	0,91
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,84		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	484	59						
Повторений	10	3						
Фактор А	323	5	64,55	29,30	2,71	66,7	1,19	1,26
Ошибка I	20	20	0,98					
Фактор В	54	1	54,15	24,58	4,24	11,2	1,77	0,79
Вз-вие АВ	22	5	4,45	2,02	2,71	4,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	55	25	2,20					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	126,00	11	80,00	2,58	
А 2	12	106,00	9	70,00	2,42	b
А 3	12	85,00	7	56,00	2,16	b
А 4	12	62,00	5	41,00	1,85	b
А 5	12	50,00	4	32,00	1,63	b
В 1	30	243,00	8	163,00	2,33	
В 2	30	186,00	6	116,00	1,97	b

Приложение 25

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	66	59	57	68	55	64	62
Карбендазим, СК	43	46	41	48	40	45	44
Тебуконазол, КЭ	36	40	37	31	38	32	36
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	19	21	19	19	23	19	20
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	22	24	21	25	21	26	23

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	7056	30				100
Повторений	45	5				1
Вариантов	6774	4	1693,4	149,46	2,84	96
Случайное	238	21	11,3			3

Ош.ср.=	1,68	Точ.опыт	95,43	Ош. разн	1,94
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	4,04		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 26

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	80	83	87	83	88	80	84
	2	84	86	97	82	83	85	86
Карбендазим, СК	1	96	70	86	70	84	93	83
	2	67	70	86	72	85	70	75
Тебуконазол, КЭ	1	56	60	73	60	70	55	62
	2	37	39	48	40	46	38	41
Пропиконазол+	1	32	33	41	33	39	43	37
Тебуконозол,	2	21	22	18	21	25	19	21
Азоксистробин +	1	22	24	29	24	27	22	25
Эпоксиконазол,	2	21	22	27	22	25	20	23

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	41613	59				100
Повторений	652	5				2
Вариантов	39846	9	4427,4	178,69	2,12	96
Случайное	1115	45	24,8			3

	Ош.ср.=	2,49	Точ.опыт	95,36	Ош. разн	3,52
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	7,11		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	41613	59						
Повторений	652	3						
Фактор А	37540	5	7507,91	280,60	2,71	90,2	5,67	4,39
Ошибка I	446	20	22,30					
Фактор В	1170	1	1170,42	43,74	4,24	2,8	6,15	2,75
Вз-вие АВ	1136	5	227,23	8,49	2,71	2,7	6,15	2,75
Ошибка II	669	25	26,76					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	1018,00	85	682,00	7,54	
A 2	12	949,00	79	617,00	7,17	b
A 3	12	622,00	52	413,00	5,87	b
A 4	12	347,00	29	221,00	4,29	b
A 5	12	285,00	24	191,00	3,99	b
B 1	30	1743,00	58	1142,00	6,17	
B 2	30	1478,00	49	982,00	5,72	b

Приложение 27

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность альтернариоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	93	91	94	92	87	83	90
	2	91	82	88	98	92	96	91
Карбендазим, СК	1	88	90	87	82	82	95	87
	2	85	86	84	80	74	68	80
Тебуконазол, КЭ	1	76	77	73	69	64	59	70
	2	62	63	60	56	53	48	57
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	40	41	39	37	34	32	37
	2	19	19	27	25	24	23	23
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	32	32	31	29	39	36	33
	2	26	26	25	23	31	29	27

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	42267	59				100
Повторений	152	5				0
Вариантов	40992	9	4554,7	182,50	2,12	97
Случайное	1123	45	25,0			3

	Ош.ср.=	2,50	Точ.опыта	95,80	Ош. разн	3,53
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	7,14		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	42267	59						
Повторений	152	3						
Фактор А	39579	5	7915,89	403,94	2,71	93,6	6,76	3,76
Ошибка I	633	20	31,66					
Фактор В	968	1	968,02	49,40	4,24	2,3	6,45	2,35
Вз-вие АВ	445	5	88,91	4,54	2,71	1,1	5,26	2,35
Ошибка II	490	25	19,60					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	1087,00	91	729,00	7,79	
A 2	12	1001,00	83	682,00	7,54	b
A 3	12	760,00	63	536,00	6,68	b
A 4	12	360,00	30	247,00	4,54	b
A 5	12	359,00	30	224,00	4,32	b
B 1	30	1904,00	63	1293,00	6,57	
B 2	30	1663,00	55	1125,00	6,12	b

Приложение 28

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	24	24	20	18	23	19	21
Карбендазим, СК	9	10	9	11	10	12	10
Тебуконазол, КЭ	2	3	2	2	2	2	2
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	4	4	4	3	4	3	4
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	3	3	3	2	3	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1617	30				100
Повторений	9	5				1
Вариантов	1572	4	393,0	227,95	2,84	97
Случайное	36	21	1,7			2

Ош.ср.=	0,66	Точ.опыт	91,83	Ош. разн	0,76
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,58		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 29

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	30	27	25	30	25	30	28
	2	28	32	29	33	30	28	30
Карбендазим, СК	1	12	17	16	13	17	13	15
	2	7	6	4	6	5	8	6
Тебуконазол, КЭ	1	11	8	9	10	14	10	10
	2	1	2	1	2	3	4	2
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	9	10	9	11	10	12	10
	2	3	2	3	4	3	5	3
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	5	4	4	2	5	4	4
	2	3	2	3	4	6	2	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5715	59				100
Повторений	15	5				0
Вариантов	5569	9	618,8	213,62	2,12	97
Случайное	130	45	2,9			2

	Ош.ср.=	0,85	Точ.опыт	92,39	Ош. разн	1,20
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	2,43		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	5715	1410						
Повторений	15	3						
Фактор А	4988	5	997,65	329,98	2,71	87,3	1,99	1,48
Ошибка I	55	20	2,74					
Фактор В	295	1	294,82	97,51	4,24	5,2	2,07	0,92
Вз-вие АВ	286	5	57,22	18,93	2,71	5,0	2,07	0,92
Ошибка II	76	25	3,02					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	347,00	29	234,00	4,42	
A 2	12	124,00	10	81,00	2,60	b
A 3	12	75,00	6	44,00	1,91	b
A 4	12	81,00	7	51,00	2,06	b
A 5	12	44,00	4	27,00	1,50	b
B 1	30	402,00	13	262,00	2,96	
B 2	30	269,00	9	175,00	2,42	b

Приложение 30

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на распространенность фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	34	28	38	31	36	29	33
	2	38	28	35	29	33	38	34
Карбендазим, СК	1	16	18	22	19	21	17	19
	2	12	10	13	11	13	11	12
Тебуконазол, КЭ	1	13	14	13	11	13	11	13
	2	4	5	4	4	3	4	4
Пропиконазол+	1	14	14	13	14	12	14	14
Тебуконозол,	2	3	3	3	3	3	4	3
Азоксистробин +	1	7	5	6	5	6	7	6
Эпоксиконазол,	2	3	3	3	3	3	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	7198	59				100
Повторений	36	5				1
Вариантов	6973	9	774,8	185,12	2,12	97
Случайное	188	45	4,2			3

	Ош.ср.=	1,02	Точ.опыта	92,63	Ош. разн	1,45
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	2,92		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	7198	59						
Повторений	36	3						
Фактор А	6253	5	1250,62	426,83	2,71	86,9	2,88	1,45
Ошибка I	115	20	5,76					
Фактор В	476	1	476,02	162,46	4,24	6,6	2,04	0,91
Вз-вие АВ	244	5	48,85	16,67	2,71	3,4	2,04	0,91
Ошибка II	73	25	2,93					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	397,00	33	261,00	4,66	
A 2	12	183,00	15	121,00	3,18	b
A 3	12	99,00	8	68,00	2,38	b
A 4	12	100,00	8	67,00	2,36	b
A 5	12	54,00	5	35,00	1,71	b
B 1	30	501,00	17	335,00	3,34	
B 2	30	332,00	11	217,00	2,69	b

Приложение 31

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	14	11	11	12	12	12	12
Карбендазим, СК	10	9	9	8	10	9	9
Тебуконазол, КЭ	6	8	7	6	8	7	7
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	5	6	5	5	5	5	5
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	7	5	6	6	7	6	6

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	195	30				100
Повторений	4	5				2
Вариантов	178	4	44,6	76,68	2,84	92
Случайное	12	21	0,6			6

Ош.ср.=	0,38	Точ.опыт	95,18	Ош. разн	0,44
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,92		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 32

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие фомоза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	3	4	3	3	2	3	3
Карбендазим, СК	2	3	2	2	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	1	2	1	2	1	1
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	1	1	2	1	1	1
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	2	1	2	1	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	21	30				100
Повторений	1	5				4
Вариантов	14	4	3,6	13,73	2,84	70
Случайное	6	21	0,3			27

Ош.ср.=	0,26	Точ.опыт	85,74	Ош. разн	0,30
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,62		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 33

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	16	19	19	15	18	21	18
	2	21	18	16	20	16	20	19
Карбендазим, СК	1	14	10	15	12	9	13	12
	2	7	8	8	7	6	7	7
Тебуконазол, КЭ	1	10	12	11	9	12	10	11
	2	6	6	8	7	8	7	7
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	4	4	5	3	4	4	4
	2	2	3	2	1	3	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	3	3	2	3	4	3	3
	2	2	2	1	2	3	1	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2183	59				100
Повторений	5	5				0
Вариантов	2085	9	231,6	112,06	2,12	96
Случайное	93	45	2,1			4

	Ош.ср.=	0,72	Точ.опыт	91,49	Ош. разн	1,02
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	2,05		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	2183	59						
Повторений	5	3						
Фактор А	1954	5	390,89	198,42	2,71	89,5	1,78	1,19
Ошибка I	44	20	2,19					
Фактор В	75	1	74,82	37,98	4,24	3,4	1,67	0,75
Вз-вие АВ	55	5	11,09	5,63	2,71	2,5	1,67	0,75
Ошибка II	49	25	1,97					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	219,00	18	144,00	3,46	
А 2	12	116,00	10	81,00	2,60	b
А 3	12	106,00	9	69,00	2,40	b
А 4	12	37,00	3	24,00	1,41	b
А 5	12	29,00	2	18,00	1,22	b
В 1	30	287,00	10	189,00	2,51	
В 2	30	220,00	7	147,00	2,21	b

Приложение 34

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	6	9	8	6	8	6	7
	2	5	9	9	7	6	8	7
Карбендазим, СК	1	5	6	5	4	6	5	5
	2	1	2	1	1	2	1	1
Тебуконазол, КЭ	1	3	4	3	3	2	4	3
	2	1	1	1	2	1	2	1
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	2	3	3	2	3	4	3
	2	1	2	2	1	2	3	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	2	3	2	3	2	2	2
	2	1	1	1	2	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	340	59				100
Повторений	10	5				3
Вариантов	302	9	33,5	53,10	2,12	89
Случайное	28	45	0,6			8

	Ош.ср.=	0,40	Точ.опыт	88,20	Ош. разн	0,56
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,13		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	340	59						
Повторений	10	3						
Фактор А	240	5	48,05	156,70	2,71	70,7	1,22	0,47
Ошибка I	21	20	1,04					
Фактор В	35	1	35,27	115,00	4,24	10,4	0,66	0,29
Вз-вие АВ	26	5	5,21	17,00	2,71	7,7	0,66	0,29
Ошибка II	8	25	0,31					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	87,00	7	59,00	2,22	
A 2	12	39,00	3	25,00	1,44	b
A 3	12	27,00	2	18,00	1,22	b
A 4	12	28,00	2	16,00	1,15	b
A 5	12	21,00	2	15,00	1,12	b
B 1	30	124,00	4	82,00	1,65	
B 2	30	78,00	3	51,00	1,30	b

Приложение 35

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие альтернариоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	22	26	24	18	24	17	22
	2	25	18	18	29	22	29	24
Карбендазим, СК	1	18	21	18	13	18	12	17
	2	12	14	13	9	15	11	12
Тебуконазол, КЭ	1	13	15	13	10	15	10	13
	2	13	8	12	8	11	7	10
Пропиконазол+	1	4	5	5	7	5	4	5
Тебуконозол,	2	2	3	2	2	2	2	2
Азоксистробин +	1	4	7	4	6	5	4	5
Эпоксиконазол,	2	3	2	2	4	3	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3515	59				100
Повторений	33	5				1
Вариантов	3168	9	352,0	50,55	2,12	90
Случайное	313	45	7,0			9

	Ош.ср.=	1,32	Точ.опыта	88,20	Ош. разн	1,87
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,77		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	3515	59						
Повторений	33	3						
Фактор А	3041	5	608,25	70,21	2,71	86,5	2,64	2,50
Ошибка I	97	20	4,84					
Фактор В	66	1	66,15	7,64	4,24	1,9	3,50	1,57
Вз-вие АВ	61	5	12,15	1,40	2,71	1,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	217	25	8,66					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	272,00	23	180,00	3,87	
A 2	12	174,00	15	118,00	3,14	b
A 3	12	135,00	11	92,00	2,77	b
A 4	12	43,00	4	30,00	1,58	b
A 5	12	47,00	4	32,00	1,63	b
B 1	30	367,00	12	253,00	2,90	
B 2	30	304,00	10	199,00	2,58	b

Приложение 36

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие фомоза на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	7	9	8	9	10	9	9
	2	8	9	10	9	7	11	9
Карбендазим, СК	1	6	7	4	7	7	6	6
	2	3	4	2	3	3	2	3
Тебуконазол, КЭ	1	3	4	4	4	5	4	4
	2	3	4	4	3	2	3	3
Пропиконазол+	1	4	3	2	3	3	4	3
Тебуконозол,	2	3	2	2	2	2	3	2
Азоксистробин +	1	3	4	3	3	4	3	3
Эпоксиконазол,	2	1	2	1	1	2	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	414	59				100
Повторений	5	5				1
Вариантов	378	9	42,0	58,90	2,12	91
Случайное	32	45	0,7			8

	Ош.ср.=	0,42	Точ.опыта	90,41	Ош. разн	0,60
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,21		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	414	59						
Повторений	5	3						
Фактор А	328	5	65,58	115,73	2,71	79,1	1,14	0,64
Ошибка I	18	20	0,89					
Фактор В	27	1	26,67	47,06	4,24	6,4	0,90	0,40
Вз-вие АВ	23	5	4,63	8,18	2,71	5,6	0,90	0,40
Ошибка II	14	25	0,57					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	106,00	9	69,00	2,40	
A 2	12	54,00	5	36,00	1,73	b
A 3	12	43,00	4	29,00	1,55	b
A 4	12	33,00	3	21,00	1,32	b
A 5	12	28,00	2	18,00	1,22	b
B 1	30	152,00	5	97,00	1,80	
B 2	30	112,00	4	76,00	1,59	b

Приложение 37

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	33	30	30	25	30	34	30
Карбендазим, СК	19	23	21	18	21	18	20
Тебуконазол, КЭ	19	21	26	21	24	20	22
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	26	19	24	19	23	26	23
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	9	8	7	9	7	9	8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1697	30				100
Повторений	36	5				2
Вариантов	1537	4	384,3	65,05	2,84	91
Случайное	124	21	5,9			7

Ош.ср.=	1,22	Точ.опыт	94,11	Ош. разн	1,40
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	2,92		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Прложение 38

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	86	80	79	73	66	59	74
	2	86	86	83	73	65	57	75
Карбендазим, СК	1	33	34	31	28	44	40	35
	2	26	26	24	21	35	31	27
Тебуконазол, КЭ	1	41	42	38	34	56	52	44
	2	25	26	24	39	36	33	31
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	37	38	37	33	52	49	41
	2	16	16	15	13	21	19	17
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	20	21	20	32	29	27	25
	2	12	13	13	12	12	11	12

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	27601	59				100
Повторений	201	5				1
Вариантов	25042	9	2782,4	53,09	2,12	91
Случайное	2358	45	52,4			9

	Ош.ср.=	3,62	Точ.опыт	90,47	Ош. разн	5,12
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	10,34		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	27601	59						
Повторений	201	3						
Фактор А	22064	5	4412,79	293,56	2,71	79,9	11,96	3,29
Ошибка I	1983	20	99,13					
Фактор В	1948	1	1948,26	129,61	4,24	7,1	4,61	2,06
Вз-вие АВ	1030	5	205,93	13,70	2,71	3,7	4,61	2,06
Ошибка II	376	25	15,03					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	893,00	74	646,00	7,34	
A 2	12	373,00	31	223,00	4,31	b
A 3	12	446,00	37	269,00	4,73	b
A 4	12	346,00	29	205,00	4,13	b
A 5	12	222,10	19	143,20	3,45	b
B 1	30	1311,00	44	837,00	5,28	
B 2	30	969,10	32	649,20	4,65	b

Приложение 39

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность мучнистой росы на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	35	46	42	51	40	49	44
	2	49	51	42	50	37	45	46
Карбендазим, СК	1	41	44	36	44	33	40	40
	2	21	14	18	13	16	19	17
Тебуконазол, КЭ	1	48	32	42	32	40	46	40
	2	21	22	19	22	17	20	20
Пропиконазол+	1	44	46	37	46	54	42	45
Тебуконозол,	2	14	16	20	16	19	22	18
Азоксистробин +	1	44	30	39	30	37	43	37
Эпоксиконазол,	2	13	14	12	15	12	14	13

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10478	59				100
Повторений	92	5				1
Вариантов	9361	9	1040,1	45,65	2,12	89
Случайное	1025	45	22,8			10

	Ош.ср.=	2,39	Точ.опыт	92,53	Ош. разн	3,38
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	6,82		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	10478	59						
Повторений	92	3						
Фактор А	2715	5	543,08	22,91	2,71	25,9	5,59	4,13
Ошибка I	433	20	21,63					
Фактор В	5042	1	5041,67	212,67	4,24	48,1	5,79	2,59
Вз-вие АВ	1604	5	320,73	13,53	2,71	15,3	5,79	2,59
Ошибка II	593	25	23,71					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	537,00	45	366,00	5,52	
А 2	12	339,00	28	231,00	4,39	b
А 3	12	361,00	30	238,00	4,45	b
А 4	12	376,00	31	239,00	4,46	b
А 5	12	303,00	25	197,00	4,05	b
В 1	30	1233,00	41	809,00	5,19	
В 2	30	683,00	23	462,00	3,92	b

Приложение 40

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность мучнистой росы на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	100	100	99	98	100	100	100
	2	99	100	98	100	100	100	100
Карбендазим, СК	1	100	100	100	99	100	99	100
	2	94	98	89	96	86	93	93
Тебуконазол, КЭ	1	100	99	100	99	100	100	100
	2	68	76	75	72	69	65	71
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	100	98	99	100	100	100	100
	2	58	65	63	59	69	64	63
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	100	100	100	99	100	98	100
	2	53	54	50	54	47	51	52

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	18774	59				100
Повторений	29	5				0
Вариантов	18449	9	2049,8	310,76	2,12	98
Случайное	297	45	6,6			2

	Ош.ср.=	1,28	Точ.опыта	98,53	Ош. разн	1,82
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,67		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	18774	59						
Повторений	29	3						
Фактор А	4891	5	978,29	137,71	2,71	26,1	2,93	2,26
Ошибка I	119	20	5,96					
Фактор В	8700	1	8700,10	1224,67	4,24	46,3	3,17	1,42
Вз-вие АВ	4857	5	971,41	136,74	2,71	25,9	3,17	1,42
Ошибка II	178	25	7,10					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	1194,30	100	794,30	8,14	
А 2	12	1154,00	96	776,00	8,04	b
А 3	12	1023,00	85	689,00	7,58	b
А 4	12	975,20	81	642,20	7,32	b
А 5	12	906,00	76	610,00	7,13	b
В 1	30	2987,50	100	1990,50	8,15	
В 2	30	2265,00	76	1521,00	7,12	b

Приложение 41

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2020 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	7	8	6	8	7	6	7
Карбендазим, СК	3	3	3	3	3	3	3
Тебуконазол, КЭ	5	4	6	5	4	5	5
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	6	6	5	6	7	5	6
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	2	3	2	2	3	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	101	30				100
Повторений	2	5				2
Вариантов	90	4	22,6	50,38	2,84	89
Случайное	9	21	0,4			9

Ош.ср.=	0,33	Точ.опыт	92,73	Ош. разн	0,39
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,80		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 42

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	39	36	34	39	30	33	35
	2	40	29	36	28	32	36	34
Карбендазим, СК	1	23	23	27	22	24	26	24
	2	16	16	14	15	17	12	15
Тебуконазол, КЭ	1	25	26	30	34	27	29	29
	2	28	28	24	26	30	23	27
Пропиконазол+	1	28	23	25	28	23	25	25
Тебуконозол,	2	21	23	21	25	20	23	22
Азоксистробин +	1	20	25	22	17	20	22	21
Эпоксиконазол,	2	9	7	7	9	7	9	8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3934	59				100
Повторений	21	5				1
Вариантов	3555	9	395,0	49,71	2,12	90
Случайное	358	45	7,9			9

	Ош.ср.=	1,41	Точ.опыт	94,11	Ош. разн	1,99
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	4,03		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	3934	59						
Повторений	21	3						
Фактор А	2746	5	549,18	61,43	2,71	69,8	3,11	2,54
Ошибка I	134	20	6,71					
Фактор В	505	1	504,60	56,44	4,24	12,8	3,56	1,59
Вз-вие АВ	305	5	60,98	6,82	2,71	7,8	3,56	1,59
Ошибка II	224	25	8,94					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	412,00	34	281,00	4,84	
А 2	12	235,00	20	156,00	3,61	b
А 3	12	330,00	28	221,00	4,29	b
А 4	12	285,00	24	194,00	4,02	b
А 5	12	174,00	15	116,00	3,11	b
В 1	30	805,00	27	546,00	4,27	
В 2	30	631,00	21	422,00	3,75	b

Приложение 43

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	17	12	17	13	15	17	15
	2	13	18	16	18	14	16	16
Карбендазим, СК	1	17	12	15	16	12	14	14
	2	6	5	6	4	5	6	5
Тебуконазол, КЭ	1	14	14	12	13	14	11	13
	2	3	4	4	5	4	3	4
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	10	11	9	8	10	12	10
	2	3	4	3	3	3	4	3
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	8	9	11	9	10	8	9
	2	2	3	4	3	4	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1515	59				100
Повторений	2	5				0
Вариантов	1413	9	157,0	70,72	2,12	93
Случайное	100	45	2,2			7

	Ош.ср.=	0,74	Точ.опыт	92,00	Ош. разн	1,05
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	2,13		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1515	59						
Повторений	2	3						
Фактор А	675	5	135,01	58,45	2,71	44,6	1,74	1,29
Ошибка I	42	20	2,11					
Фактор В	546	1	546,02	236,37	4,24	36,0	2,21	0,81
Вз-вие АВ	192	5	38,35	16,60	2,71	12,7	2,21	0,81
Ошибка II	58	25	2,31					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	186,00	16	124,00	3,21	
А 2	12	118,00	10	81,00	2,60	b
А 3	12	101,00	8	69,00	2,40	b
А 4	12	80,00	7	51,00	2,06	b
А 5	12	74,00	6	49,00	2,02	b
В 1	30	370,00	12	247,00	2,87	
В 2	30	189,00	6	127,00	2,06	b

Приложение 44

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка 2020 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	88	85	79	92	71	80	83
	2	91	75	93	72	83	91	84
Карбендазим, СК	1	93	66	83	91	71	78	80
	2	87	62	75	85	66	74	75
Тебуконазол, КЭ	1	82	86	71	81	90	69	80
	2	46	48	39	45	51	57	48
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	77	79	66	75	58	66	70
	2	27	29	36	29	34	28	31
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	80	58	73	58	69	79	70
	2	36	38	33	38	31	36	35

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	25041	59				100
Повторений	468	5				2
Вариантов	21845	9	2427,2	40,05	2,12	87
Случайное	2727	45	60,6			11

	Ош.ср.=	3,89	Точ.опыта	94,06	Ош. разн	5,50
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	11,12		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	25041	59						
Повторений	468	3						
Фактор А	10420	5	2083,91	38,56	2,71	41,6	9,96	6,24
Ошибка I	1376	20	68,82					
Фактор В	7238	1	7238,02	133,95	4,24	28,9	8,74	3,91
Вз-вие АВ	4188	5	837,51	15,50	2,71	16,7	8,74	3,91
Ошибка II	1351	25	54,04					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	1000,00	83	675,00	7,50	
А 2	12	931,00	78	642,00	7,31	a
А 3	12	765,00	64	498,00	6,44	b
А 4	12	604,00	50	418,00	5,90	b
А 5	12	629,00	52	414,00	5,87	b
В 1	30	2294,00	76	1563,00	7,22	
В 2	30	1635,00	55	1084,00	6,01	b

Приложение 45

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	29	30	25	31	27	32	29
Карбендазим, СК	9	10	10	13	11	10	11
Тебуконазол, КЭ	20	22	19	23	18	22	21
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	21	16	20	17	19	22	19
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	4	3	5	4	4	5	4

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2304	30				100
Повторений	25	5				1
Вариантов	2212	4	553,0	171,27	2,84	96
Случайное	68	21	3,2			3

Ош.ср.=	0,90	Точ.опыт	94,62	Ош. разн	1,04
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	2,16		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 46

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	44	37	36	43	49	39	41
	2	36	36	47	41	48	39	41
Карбендазим, СК	1	26	32	29	25	31	26	28
	2	28	28	25	22	20	25	25
Тебуконазол, КЭ	1	31	36	31	28	39	32	33
	2	29	32	28	23	28	23	27
Пропиконазол+	1	37	31	27	34	27	32	31
Тебуконозол,	2	14	12	13	13	12	17	14
Азоксистробин +	1	22	15	20	16	19	22	19
Эпоксиконазол,	2	8	7	7	10	9	8	8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	7038	59				100
Повторений	47	5				1
Вариантов	6396	9	710,7	53,74	2,12	91
Случайное	595	45	13,2			8

	Ош.ср.=	1,82	Точ.опыт	93,20	Ош. разн	2,57
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	5,19		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	7038	59						
Повторений	47	3						
Фактор А	4957	5	991,35	104,72	2,71	70,4	5,08	2,61
Ошибка I	358	20	17,92					
Фактор В	866	1	866,40	91,52	4,24	12,3	3,66	1,64
Вз-вие АВ	573	5	114,59	12,10	2,71	8,1	3,66	1,64
Ошибка II	237	25	9,47					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	495,00	41	320,00	5,16	
A 2	12	317,00	26	215,00	4,23	b
A 3	12	360,00	30	238,00	4,45	b
A 4	12	269,00	22	181,00	3,88	b
A 5	12	163,00	14	105,00	2,96	b
B 1	30	916,00	31	600,00	4,47	
B 2	30	688,00	23	459,00	3,91	b

Приложение 47

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространнеость мучнистой росы на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	71	68	68	59	68	76	68
	2	62	66	77	68	75	63	69
Карбендазим, СК	1	64	50	60	52	59	65	58
	2	39	41	37	42	46	40	41
Тебуконазол, КЭ	1	47	50	59	51	58	50	53
	2	30	33	29	31	35	35	32
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	49	39	47	40	46	51	45
	2	27	22	26	23	25	22	24
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	44	46	55	48	54	46	49
	2	12	13	11	14	12	14	13

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	19026	59				100
Повторений	227	5				1
Вариантов	18041	9	2004,5	118,82	2,12	95
Случайное	759	45	16,9			4

	Ош.ср.=	2,05	Точ.опыт	95,45	Ош. разн	2,90
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	5,87		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	19026	59						
Повторений	227	3						
Фактор А	10613	5	2122,67	92,34	2,71	55,8	3,65	4,07
Ошибка I	184	20	9,22					
Фактор В	5415	1	5415,00	235,57	4,24	28,5	5,70	2,55
Вз-вие АВ	2012	5	402,47	17,51	2,71	10,6	5,70	2,55
Ошибка II	575	25	22,99					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	821,00	68	539,00	6,70	
А 2	12	595,00	50	385,00	5,66	b
А 3	12	508,00	42	330,00	5,24	b
А 4	12	417,00	35	273,00	4,77	b
А 5	12	369,00	31	243,00	4,50	b
В 1	30	1640,00	55	1067,00	5,96	
В 2	30	1070,00	36	703,00	4,84	b

Приложение 48

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространнеость мучнистой росы на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	94	98	104	96	110	98	100
	2	109	103	100	93	106	94	101
Карбендазим, СК	1	86	90	79	88	93	87	87
	2	79	88	76	86	83	88	83
Тебуконазол, КЭ	1	83	88	78	87	95	81	85
	2	77	79	70	77	64	71	73
Пропиконазол+	1	71	70	75	72	75	81	74
Тебуконозол,	2	69	72	64	71	60	66	67
Азоксистробин +	1	69	71	64	66	64	67	67
Эпоксиконазол,	2	55	69	59	58	56	66	61

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	11738	59				100
Повторений	186	5				2
Вариантов	10393	9	1154,8	44,84	2,12	89
Случайное	1159	45	25,8			10

	Ош.ср.=	2,54	Точ.опыт	96,82	Ош. разн	3,59
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	7,25		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	11738	59						
Повторений	186	3						
Фактор А	9623	5	1924,62	79,51	2,71	82,0	6,32	4,18
Ошибка I	554	20	27,69					
Фактор В	493	1	493,07	20,37	4,24	4,2	5,85	2,62
Вз-вие АВ	277	5	55,35	2,29	2,71	2,4	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	605	25	24,21					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	1205,00	100	797,00	8,15	
A 2	12	1023,00	85	672,00	7,48	b
A 3	12	950,00	79	639,00	7,30	b
A 4	12	846,00	71	564,00	6,86	b
A 5	12	764,00	64	511,00	6,53	b
B 1	30	2480,00	83	1629,00	7,37	
B 2	30	2308,00	77	1554,00	7,20	b

Приложение 49

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2021 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	11	11	11	11	10	9	11
Карбендазим, СК	5	4	4	4	6	5	5
Тебуконазол, КЭ	9	7	6	9	7	9	8
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	6	7	7	6	8	7	7
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	2	1	1	2	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	305	30				100
Повторений	2	5				1
Вариантов	286	4	71,4	82,97	2,84	94
Случайное	18	21	0,9			6

Ош.ср.=	0,46	Точ.опыт	92,56	Ош. разн	0,54
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,11		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 50

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	11	10	10	14	12	15	12
	2	10	13	12	15	15	15	13
Карбендазим, СК	1	9	8	8	7	9	7	8
	2	7	6	5	7	6	7	6
Тебуконазол, КЭ	1	12	9	12	10	13	10	11
	2	6	7	6	8	6	8	7
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	8	9	8	10	8	10	9
	2	5	6	6	7	7	6	6
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	6	6	5	4	5	4	5
	2	3	3	3	4	3	3	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	644	59				100
Повторений	12	5				2
Вариантов	564	9	62,6	41,29	2,12	88
Случайное	68	45	1,5			11

	Ош.ср.=	0,62	Точ.опыт	92,37	Ош. разн	0,87
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,76		
В опыте выявлены		СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!				

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	644	59						
Повторений	12	3						
Фактор А	467	5	93,31	73,28	2,71	72,5	1,62	0,96
Ошибка I	36	20	1,82					
Фактор В	49	1	48,60	38,17	4,24	7,5	1,34	0,60
Вз-вие АВ	49	5	9,71	7,63	2,71	7,5	1,34	0,60
Ошибка II	32	25	1,27					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	152,00	12,67	95,00	2,81	
А 2	12	128,00	10,67	57,00	2,18	b
А 3	12	86,00	7,17	70,00	2,42	b
А 4	12	104,00	8,67	59,00	2,22	b
А 5	12	107,00	8,92	34,00	1,68	b
В 1	30	269,00	8,97	176,00	2,42	
В 2	30	215,00	7,17	139,00	2,15	b

Приложение 51

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развите мучнистой росы на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	29	23	30	23	28	24	26
	2	23	28	25	31	29	28	27
Карбендазим, СК	1	20	15	21	16	19	22	19
	2	14	11	14	11	14	10	12
Тебуконазол, КЭ	1	20	14	18	17	20	15	17
	2	7	8	7	6	7	8	7
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	16	18	16	12	16	13	15
	2	6	5	4	6	5	4	5
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	13	14	12	15	13	16	14
	2	1	1	2	2	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4127	59				100
Повторений	20	5				0
Вариантов	3903	9	433,7	95,69	2,12	95
Случайное	204	45	4,5			5

	Ош.ср.=	1,06	Точ.опыт	92,63	Ош. разн	1,51
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,04		
В опыте выявлены		СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!				

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	4127	59						
Повторений	20	3						
Фактор А	2684	5	536,72	92,70	2,71	65,0	2,07	2,04
Ошибка I	59	20	2,96					
Фактор В	874	1	874,02	150,95	4,24	21,2	2,86	1,28
Вз-вие АВ	346	5	69,15	11,94	2,71	8,4	2,86	1,28
Ошибка II	145	25	5,79					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	321,00	27	212,00	4,20	
А 2	12	187,00	16	122,00	3,19	b
А 3	12	147,00	12	97,00	2,84	b
А 4	12	121,00	10	83,00	2,63	b
А 5	12	91,00	8	60,00	2,24	b
В 1	30	548,00	18	362,00	3,47	
В 2	30	319,00	11	212,00	2,66	b

Приложение 52

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка 2021 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	38	34	40	32	37	42	37
	2	34	40	36	39	41	40	38
Карбендазим, СК	1	23	26	23	27	32	29	27
	2	19	21	27	22	26	21	23
Тебуконазол, КЭ	1	29	32	27	32	36	28	31
	2	19	20	17	20	16	18	18
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	24	18	22	18	21	24	21
	2	12	13	17	14	16	13	14
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	15	16	14	11	14	16	14
	2	8	10	10	9	11	10	10

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5543	59				100
Повторений	59	5				1
Вариантов	5179	9	575,5	84,86	2,12	93
Случайное	305	45	6,8			6

	Ош.ср.=	1,30	Точ.опыта	94,42	Ош. разн	1,84
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,72		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	5543	59						
Повторений	59	3						
Фактор А	4458	5	891,68	120,01	2,71	80,4	2,93	2,31
Ошибка I	119	20	5,97					
Фактор В	432	1	432,02	58,14	4,24	7,8	3,24	1,45
Вз-вие АВ	289	5	57,75	7,77	2,71	5,2	3,24	1,45
Ошибка II	186	25	7,43					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	453,00	38	293,00	4,94	
A 2	12	296,00	25	188,00	3,96	b
A 3	12	294,00	25	196,00	4,04	b
A 4	12	212,00	18	138,00	3,39	b
A 5	12	144,00	12	93,00	2,78	b
B 1	30	780,00	26	501,00	4,09	
B 2	30	619,00	21	407,00	3,68	b

Приложение 53

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	15	10	12	10	14	12	12
Карбендазим, СК	2	2	2	2	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	4	4	3	4	4	5	4
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	4	5	4	4	5	4	4
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	1	1	1	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобод	Дисперс	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	488	30				100
Повторений	5	5				1
Вариантов	464	4	116,0	125,17	2,84	95
Случайное	19	21	0,9			4

Ош.ср.=	0,48	Точ.опыт	89,76	Ош. разн	0,56
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	1,16		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 54

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность пероноспороза на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	13	15	14	17	12	16	15
	2	12	15	12	16	17	16	15
Карбендазим, СК	1	10	7	10	8	9	11	9
	2	1	1	2	1	1	2	1
Тебуконазол, КЭ	1	8	6	8	5	7	6	7
	2	4	3	3	2	3	4	3
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	6	6	5	7	4	5	6
	2	3	4	3	4	3	3	3
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	2	2	2	3	2	2	2
	2	1	1	1	2	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1468	59				100
Повторений	5	5				0
Вариантов	1397	9	155,2	104,02	2,12	95
Случайное	67	45	1,5			5

Ош.ср.=	0,61	Точ.опыт	90,10	Ош. разн	0,86
Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,74		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1468	59						
Повторений	5	3						
Фактор А	1159	5	231,73	251,88	2,71	78,9	1,78	0,71
Ошибка I	44	20	2,21					
Фактор В	123	1	123,27	133,99	4,24	8,4	2,14	0,51
Вз-вие АВ	115	5	22,95	24,94	2,71	7,8	2,14	0,51
Ошибка II	23	25	0,92					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	175,00	15	114,00	3,08	
A 2	12	63,00	5	40,00	1,83	b
A 3	12	59,00	5	39,00	1,80	b
A 4	12	53,00	4	38,00	1,78	b
A 5	12	20,00	2	14,00	1,08	b
B 1	30	228,00	8	154,00	2,27	
B 2	30	142,00	5	91,00	1,74	b

Приложение 55

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность мучнистой росы на яровом рапсе в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	93	96	93	88	90	87	91
	2	96	85	95	93	83	98	92
Карбендазим, СК	1	29	34	37	39	35	28	34
	2	5	6	6	6	7	6	6
Тебуконазол, КЭ	1	29	33	30	25	30	25	29
	2	8	9	8	7	9	8	8
Пропиконазол+	1	17	19	16	19	23	18	19
Тебуконозол,	2	5	6	6	5	4	6	5
Азоксистробин +	1	19	14	18	14	17	14	16
Эпоксиконазол,	2	6	5	5	6	5	4	5

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобод	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	61419	59				100
Повторений	22	5				0
Вариантов	60958	9	6773,1	694,25	2,12	99
Случайное	439	45	9,8			1

	Ош.ср.=	1,56	Точ.опыта'	94,87	Ош. разн	2,21
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	4,46		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	61419	59						
Повторений	22	3						
Фактор А	56514	5	11302,89	1094,18	2,71	92,0	3,61	2,73
Ошибка I	181	20	9,04					
Фактор В	3096	1	3096,02	299,71	4,24	5,0	3,82	1,71
Вз-вие АВ	1347	5	269,45	26,08	2,71	2,2	3,82	1,71
Ошибка II	258	25	10,33					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	1097,00	91	739,00	7,85	
А 2	12	238,00	20	162,00	3,67	b
А 3	12	221,00	18	149,00	3,52	b
А 4	12	144,00	12	93,00	2,78	b
А 5	12	127,00	11	87,00	2,69	b
В 1	30	1129,00	38	762,00	5,04	
В 2	30	698,00	23	468,00	3,95	b

Приложение 56

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на распространенность мучнистой росы на яровом рапсе в фазу желто-зеленого стручка 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	100	100	100	100	100	99	100
	2	100	100	100	99	100	100	100
Карбендазим, СК	1	42	47	56	47	54	46	49
	2	26	29	25	29	24	30	27
Тебуконазол, КЭ	1	36	40	35	42	44	41	40
	2	10	12	11	14	12	10	12
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	22	24	21	25	21	26	23
	2	8	9	9	11	10	8	9
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	31	25	31	26	30	25	28
	2	9	10	9	12	10	9	10

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	63321	59				100
Повторений	31	5				0
Вариантов	62996	9	6999,5	1069,60	2,12	99
Случайное	294	45	6,5			0

	Ош.ср.=	1,28	Точ.опыта	96,78	Ош. разн	1,81
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,65		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	63321	59						
Повторений	31	3						
Фактор А	57651	5	11530,18	1481,39	2,71	91,0	2,68	2,37
Ошибка I	100	20	5,00					
Фактор В	4018	1	4018,02	516,23	4,24	6,3	3,32	1,48
Вз-вие АВ	1327	5	265,38	34,10	2,71	2,1	3,32	1,48
Ошибка II	195	25	7,78					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	1198,00	100	799,00	8,16	
A 2	12	455,00	38	301,00	5,01	b
A 3	12	307,00	26	200,00	4,08	b
A 4	12	194,00	16	129,00	3,28	b
A 5	12	227,00	19	153,00	3,57	b
B 1	30	1436,00	48	950,00	5,63	
B 2	30	945,00	32	632,00	4,59	b

Приложение 57

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза в фазу цветения на яровом рапсе, 2022 г., %

Фактор А	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	5	6	6	5	5	7	6
Карбендазим, СК	1	1	2	1	1	2	1
Тебуконазол, КЭ	2	2	3	2	2	2	2
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	2	1	2	2	1	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	1	1	1	2	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	91	30				100
Повторений	2	5				3
Вариантов	84	4	20,9	83,27	2,84	92
Случайное	5	21	0,3			6

Ош.ср.=	0,25	Точ.опыт	89,57	Ош. разн	0,29
Кр.Стьюдента=	2,08	НСР=	0,60		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 58

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие пероноспороза на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	7	6	7	9	9	8	8
	2	9	9	8	8	9	6	8
Карбендазим, СК	1	3	3	4	3	2	3	3
	2	2	1	2	1	1	1	1
Тебуконазол, КЭ	1	3	2	4	3	3	3	3
	2	2	1	3	2	1	2	2
Пропиконазол+	1	3	3	4	3	4	3	3
Тебуконозол,	2	1	1	2	1	2	1	1
Азоксистробин +	1	1	2	1	1	2	1	1
Эпоксиконазол,	2	1	1	1	2	1	1	1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	394	59				100
Повторений	4	5				1
Вариантов	367	9	40,8	78,82	2,12	93
Случайное	23	45	0,5			6

	Ош.ср.=	0,36	Точ.опыт	88,82	Ош. разн	0,51
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,03		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	394	59						
Повторений	4	3						
Фактор А	342	5	68,35	151,90	2,71	86,7	0,93	0,57
Ошибка I	12	20	0,60					
Фактор В	12	1	12,15	27,00	4,24	3,1	0,80	0,36
Вз-вие АВ	13	5	2,62	5,82	2,71	3,3	0,80	0,36
Ошибка II	11	25	0,45					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	95,00	8	63,00	2,29	
А 2	12	26,00	2	19,00	1,26	b
А 3	12	29,00	2	20,00	1,29	b
А 4	12	28,00	2	18,00	1,22	b
А 5	12	15,00	1	10,00	0,91	b
В 1	30	110,00	4	72,00	1,55	
В 2	30	83,00	3	58,00	1,39	b

Приложение 59

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы на яровом рапсе
в фазу образования стручков, 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	48	42	51	44	52	41	46
	2	55	46	42	50	48	47	48
Карбендазим, СК	1	16	14	13	15	13	15	14
	2	3	2	2	2	2	3	2
Тебуконазол, КЭ	1	12	10	9	12	10	13	11
	2	2	3	2	1	2	2	2
Пропиконазол+	1	3	4	3	3	4	3	3
Тебуконозол,	2	2	2	1	1	2	2	2
Азоксистробин +	1	8	7	6	8	7	7	7
Эпоксиконазол,	2	2	2	1	2	1	1	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	17987	59				100
Повторений	29	5				0
Вариантов	17754	9	1972,6	435,85	2,12	99
Случайное	204	45	4,5			1

	Ош.ср.=	1,06	Точ.опыт	92,27	Ош. разн	1,50
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	3,04		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	17987	59						
Повторений	29	3						
Фактор А	16966	5	3393,15	701,06	2,71	94,3	2,44	1,87
Ошибка I	83	20	4,13					
Фактор В	427	1	426,67	88,15	4,24	2,4	2,21	1,17
Вз-вие АВ	361	5	72,27	14,93	2,71	2,0	2,21	1,17
Ошибка II	121	25	4,84					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	566,00	47	378,00	5,61	
A 2	12	100,00	8	67,00	2,36	b
A 3	12	78,00	7	51,00	2,06	b
A 4	12	30,00	3	19,00	1,26	b
A 5	12	52,00	4	36,00	1,73	b
B 1	30	493,00	16	328,00	3,31	
B 2	30	333,00	11	223,00	2,73	b

Приложение 60

Дисперсионный анализ
Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы на яровом рапсе
в фазу желто-зеленого стручка 2022 г., %

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	58	65	61	73	61	69	65
	2	70	57	74	64	56	76	66
Карбендазим, СК	1	20	17	21	18	22	18	19
	2	12	11	10	9	12	11	11
Тебуконазол, КЭ	1	12	13	12	14	12	14	13
	2	4	5	5	5	6	5	5
Пропиконазол+	1	5	6	6	4	5	6	5
Тебуконозол,	2	4	5	4	4	4	3	4
Азоксистробин +	1	13	11	9	13	12	10	11
Эпоксиконазол,	2	3	4	4	4	3	4	4

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	32285	59				100
Повторений	39	5				0
Вариантов	31707	9	3523,0	294,39	2,12	98
Случайное	539	45	12,0			2

	Ош.ср.=	1,73	Точ.опыта	91,48	Ош. разн	2,45
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	4,94		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	32285	59						
Повторений	39	3						
Фактор А	31116	5	6223,29	551,38	2,71	96,4	4,30	2,85
Ошибка I	256	20	12,82					
Фактор В	336	1	336,07	29,78	4,24	1,0	4,00	1,79
Вз-вие АВ	255	5	50,95	4,51	2,71	0,8	4,00	1,79
Ошибка II	282	25	11,29					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	784,00	65	522,00	6,60	
A 2	12	181,00	15	118,00	3,14	b
A 3	12	107,00	9	70,00	2,42	b
A 4	12	56,00	5	38,00	1,78	b
A 5	12	90,00	8	61,00	2,25	b
B 1	30	680,00	23	451,00	3,88	
B 2	30	538,00	18	358,00	3,45	b

Приложение 61

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на высоту растений ярового рапса перед уборкой, см, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	91,4	95,4	97,2	94,7
	2	93,8	96,7	94,8	95,1
Карбендазим, СК	1	95,6	92,3	96,8	94,9
	2	96,8	98,3	93,5	96,2
Тебуконазол, КЭ	1	87,1	82,2	91,4	86,9
	2	78,6	84,3	80	81,0
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	84,6	94,2	88,2	89,0
	2	83,2	85,1	80,6	83,0
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	89,8	93,2	90,3	91,1
	2	90,5	95,6	90,5	92,2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	955	29				100
Повторений	34	2				4
Вариантов	769	9	85,5	10,08	2,12	81
Случайное	153	18	8,5			16

	Ош.ср.=	1,68	Точ.опыт	98,14	Ош. разнос	2,38
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	4,87		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	955	29						
Повторений	34	2						
Фактор А	657	4	164,27	13,62	3,48	68,8	4,03	4,17
Ошибка I	56	10	5,62					
Фактор В	25	1	25,03	2,08	5,32	2,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	87	4	21,75	1,80	3,84	9,1	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	96	8	12,06					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	569,30	94,88	569,30	9,74	
A 2	6	573,30	95,55	573,30	9,77	a
A 3	6	503,60	83,93	503,60	9,16	b
A 4	6	515,90	85,98	515,90	9,27	b
A 5	6	549,90	91,65	549,90	9,57	a
B 1	15	1369,70	91,31	1369,70	9,56	
B 2	15	1342,30	89,49	1342,30	9,46	a

Приложение 62

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на высоту растений ярового рапса перед уборкой, см, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	82,3	91,6	88	87,3
	2	85,6	89,2	91	88,6
Карбендазим, СК	1	85,9	90,6	87,2	87,9
	2	82,6	87,3	83,6	84,5
Тебуконазол, КЭ	1	70,6	79,6	77,5	75,9
	2	76,1	74,6	68,9	73,2
Пропиконазол+	1	86,3	76,6	74,7	79,2
Тебуконозол,	2	75,6	83,8	72,4	77,3
Азоксистробин +	1	79,6	83,6	90,3	84,5
Эпоксиконазол,	2	82,3	91,6	87,4	87,1
Сумм		806,9	848,5	821,0	
		651087,61	719952,3	674041	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1265	29				100
Повторений	90	2				7
Вариантов	861	9	95,6	5,46	2,12	68
Случайное	315	18	17,5			25

	Ош.ср.=	2,42	Точ.опыт	97,07	Ош. разн	3,42
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	7,00		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1265	29						
Повторений	90	2						
Фактор А	814	4	203,52	9,36	3,48	64,3	6,38	5,60
Ошибка I	141	10	14,13					
Фактор В	5	1	5,13	0,24	5,32	0,4	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	41	4	10,36	0,48	3,84	3,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	174	8	21,74					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	527,70	87,95	527,70	9,38	
A 2	6	517,20	86,20	517,20	9,28	a
A 3	6	447,30	74,55	447,30	8,63	b
A 4	6	469,40	78,23	469,40	8,84	b
A 5	6	514,80	85,80	514,80	9,26	a
B 1	15	1244,40	82,96	1244,40	9,11	
B 2	15	1232,00	82,13	1232,00	9,06	a

Приложение 63

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на высоту растений ярового рапса перед уборкой, см, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	78,6	84,3	81,3	81,4
	2	82,1	80,9	79,1	80,7
Карбендазим, СК	1	79,5	84,7	83,4	82,5
	2	77,7	85,9	84,5	82,7
Тебуконазол, КЭ	1	71,6	73	77,4	74,0
	2	60,4	71,4	69,8	67,2
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	74,2	83,2	82,3	79,9
	2	70,4	77,1	76	74,5
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	85,3	83,7	76,4	81,8
	2	82,2	89,2	83,6	85,0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Ффакт	Фтаб095.	Влияние %
Общее	1102	29				100
Повторений	135	2				12
Вариантов	792	9	88,0	9,01	2,12	72
Случайное	176	18	9,8			16

Ош.ср.=	1,80	Точ.опыт	97,72	Ош. разно	2,55
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	5,23		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Ффакт	Фт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1102	29						
Повторений	135	2						
Фактор А	663	4	165,66	18,30	3,48	60,1	5,46	3,61
Ошибка I	103	10	10,33					
Фактор В	27	1	27,27	3,01	5,32	2,5	Фф<Фт	Фф<Фт
Вз-вие АВ	102	4	25,49	2,82	3,84	9,3	Фф<Фт	Фф<Фт
Ошибка II	72	8	9,05					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	486,30	81,05	486,30	9,00	
A 2	6	495,70	82,62	495,70	9,09	a
A 3	6	423,60	70,60	423,60	8,40	b
A 4	6	463,20	77,20	463,20	8,79	b
A 5	6	500,40	83,40	500,40	9,13	a
B 1	15	1198,90	79,93	1198,90	8,94	
B 2	15	1170,30	78,02	1170,30	8,83	a

Приложение 64

Дисперсионный анализ

Влияния действующих веществ фунгицидов на количество боковых побегов на 1 растение ярового рапса, шт., 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	2,4	3	2,7	2,7
	2	2,9	2,8	2,4	2,7
Карбендазим, СК	1	2,8	3	2,3	2,7
	2	2,1	2,5	2,8	2,5
Тебуконазол, КЭ	1	2,8	3,2	2,9	3,0
	2	3,6	2,9	3,4	3,3
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	2,7	2,8	3,2	2,9
	2	3,5	3,1	3	3,2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	2,6	2,9	3,2	2,9
	2	3,3	3,1	2,9	3,1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4	29				100
Повторений	0	2				1
Вариантов	2	9	0,2	2,13	2,12	51
Случайное	2	18	0,1			48

Ош.ср.=	0,18	Точ.опыт	93,88	Ош. разнос	0,25
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,51		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	4	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	1	4	0,34	3,91	3,48	38,7	0,42	0,36
Ошибка I	0	10	0,03					
Фактор В	0	1	0,11	4,61	5,32	3,1	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,08	0,47	3,84	9,5	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	1	8	0,18					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	16,20	2,70	16,20	1,64	
А 2	6	15,50	2,58	15,50	1,61	a
А 3	6	18,80	3,13	18,80	1,77	a
А 4	6	18,30	3,05	18,30	1,75	a
А 5	6	18,00	3,00	18,00	1,73	a
В 1	15	42,50	2,83	42,50	1,68	
В 2	15	44,30	2,95	44,30	1,72	a

Приложение 65

Дисперсионный анализ

Влияния действующих веществ фунгицидов на количество боковых побегов на 1 растение ярового рапса, шт., 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3,8	2,8	3,6	3,4
	2	3	3,5	3,3	3,3
Карбендазим, СК	1	2,9	3,9	3,7	3,5
	2	3,1	3,8	3,9	3,6
Тебуконазол, КЭ	1	3,3	4	3,8	3,7
	2	4,4	3,5	3,8	3,9
Пропиконазол+	1	3	3,2	4	3,4
Тебуконозол,	2	4,3	3,7	3,1	3,7
Азоксистробин +	1	3,5	3,9	3,1	3,5
Эпоксиконазол,	2	4,2	3,4	3,8	3,8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5	29				100
Повторений	0	2				0
Вариантов	1	9	0,1	2,51	2,12	20
Случайное	4	18	0,2			79

Ош.ср.=	0,28	Точ.опыт	92,20	Ош. разно	0,39
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,81		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	5	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	1	4	0,17	3,52	3,48	13,1	0,47	0,34
Ошибка I	1	10	0,12					
Фактор В	0	1	0,18	0,47	5,32	3,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,05	0,13	3,84	3,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	3	8	0,38					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	20,00	3,33	20,00	1,83	
А 2	6	21,30	3,55	21,30	1,88	a
А 3	6	22,80	3,80	22,80	1,95	a
А 4	6	21,30	3,55	21,30	1,88	a
А 5	6	21,90	3,65	21,90	1,91	a
В 1	15	52,50	3,50	52,50	1,87	
В 2	15	54,80	3,65	54,80	1,91	a

Приложение 66

Дисперсионный анализ

Влияния действующих веществ фунгицидов на количество боковых побегов на 1 растение ярового рапса, шт., 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3,9	2,7	3,6	3,4
	2	3,4	3,5	3,6	3,5
Карбендазим, СК	1	2,6	3,3	3,7	3,2
	2	2,4	3,4	3,8	3,2
Тебуконазол, КЭ	1	4,8	4,2	3,9	4,3
	2	4,7	4,6	4,2	4,5
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	3,9	3,5	4,6	4,0
	2	3,8	4,2	4,3	4,1
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	3,4	3,6	4,1	3,7
	2	4,3	3,4	3,7	3,8
Сумм		37,2	36,4	39,5	
		1383,84	1324,96	1560,25	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10	29				100
Повторений	1	2				5
Вариантов	6	9	0,6	2,80	2,12	55
Случайное	4	18	0,2			39

	Ош.ср.=	0,27	Точ.опыт	92,83	Ош. разно	0,38
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,78		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	10	29						
Повторений	1	2						
Фактор А	5	4	1,35	8,34	3,48	54,3	0,87	0,48
Ошибка I	3	10	0,26					
Фактор В	0	1	0,08	0,46	5,32	0,8	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,01	0,05	3,84	0,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	1	8	0,16					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	20,70	3,45	20,70	1,86	
А 2	6	19,20	3,20	19,20	1,79	а
А 3	6	26,40	4,40	26,40	2,10	а
А 4	6	24,30	4,05	24,30	2,01	а
А 5	6	22,50	3,75	22,50	1,94	а
В 1	15	55,80	3,72	55,80	1,93	
В 2	15	57,30	3,82	57,30	1,95	а

Приложение 67

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на количество плодов на 1 растение рапса перед уборкой, шт., 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	42,6	43,8	43,5	43,3
	2	42,3	40,4	45,6	42,8
Карбендазим, СК	1	43	44,2	43,9	43,7
	2	43,2	42,6	44,7	43,5
Тебуконазол, КЭ	1	53,7	48,6	51,6	51,3
	2	52,3	53	49,8	51,7
Пропиконазол+	1	56,3	54,6	55,6	55,5
Тебуконозол,	2	53,8	58,9	58,6	57,1
Азоксистробин +	1	44,6	48	46,3	46,3
Эпоксиконазол,	2	48,5	49,7	49,4	49,2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	824	29				100
Повторений	4	2				0
Вариантов	763	9	84,8	26,71	2,12	93
Случайное	57	18	3,2			7

Ош.ср.=	1,03	Точ.опыт	97,88	Ош. разнос	1,45
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	2,98		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	824	29						
Повторений	4	2						
Фактор А	746	4	186,42	42,04	3,48	90,5	2,60	2,53
Ошибка I	22	10	2,16					
Фактор В	5	1	5,21	1,17	5,32	0,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	12	4	2,99	0,68	3,84	1,5	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	35	8	4,43					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	258,20	43,03	258,20	6,56	
А 2	6	261,60	43,60	261,60	6,60	a
А 3	6	309,00	51,50	309,00	7,18	a
А 4	6	337,80	56,30	337,80	7,50	a
А 5	6	286,50	47,75	286,50	6,91	a
В 1	15	720,30	48,02	720,30	6,93	
В 2	15	732,80	48,85	732,80	6,99	a

Приложение 68

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на количество плодов на 1 растение рапса перед уборкой, шт., 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	38,2	41,5	42,4	40,7
	2	40,1	43,2	41	41,4
Карбендазим, СК	1	45	42,1	43,7	43,6
	2	46,2	43,2	42,9	44,1
Тебуконазол, КЭ	1	52,3	50,6	48	50,3
	2	49,5	52,3	54,8	52,2
Пропиконазол+	1	55,3	52,5	53	53,6
Тебуконозол,	2	55,8	54,8	51,4	54,0
Азоксистробин +	1	43,6	45,8	46,5	45,3
Эпоксиконазол,	2	43,8	47,8	46,7	46,1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	751	29				100
Повторений	1	2				0
Вариантов	674	9	74,9	17,63	2,12	90
Случайное	76	18	4,2			10

	Ош.ср.=	1,19	Точ.опыт	97,48	Ош. разно	1,68
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	3,45		
В опыте выявлены		СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!				

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	751	29						
Повторений	1	2						
Фактор А	666	4	166,55	40,80	3,48	88,7	3,56	2,43
Ошибка I	44	10	4,38					
Фактор В	6	1	5,63	1,38	5,32	0,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	2	4	0,54	0,13	3,84	0,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	33	8	4,08					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	246,40	41,07	246,40	6,41	
А 2	6	263,10	43,85	263,10	6,62	a
А 3	6	307,50	51,25	307,50	7,16	a
А 4	6	322,80	53,80	322,80	7,33	a
А 5	6	274,20	45,70	274,20	6,76	a
В 1	15	700,50	46,70	700,50	6,83	
В 2	15	713,50	47,57	713,50	6,90	a

Приложение 69

Дисперсионный анализ
Влияние действующих веществ фунгицидов на количество плодов на 1 растение рапса перед уборкой, шт., 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	48,0	53,0	52,0	51,0
	2	50,3	54,5	47,6	50,8
Карбендазим, СК	1	52,9	55,5	57,5	55,3
	2	56,8	58,8	57,2	57,6
Тебуконазол, КЭ	1	60,5	56,8	57	58,1
	2	58,3	57,2	59,7	58,4
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	63,2	59,6	58,4	60,4
	2	60,6	59	63,4	61,0
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	58	55,2	59,3	57,5
	2	56,2	59,3	58,5	58,0
Сумм		564,8	568,9	570,6	
		318999,04	323647,2	325584,4	

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	427	29				100
Повторений	2	2				0
Вариантов	328	9	36,4	6,73	2,12	77
Случайное	97	18	5,4			23

	Ош.ср.=	1,34	Точ.опыт	97,64	Ош. разно	1,90
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	3,89		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	427	29						
Повторений	2	2						
Фактор А	319	4	79,72	12,74	3,48	74,7	3,70	3,00
Ошибка I	47	10	4,74					
Фактор В	4	1	3,68	0,59	5,32	0,9	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	5	4	1,34	0,21	3,84	1,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	50	8	6,26					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	305,40	50,90	305,40	7,13	
A 2	6	338,70	56,45	338,70	7,51	a
A 3	6	349,50	58,25	349,50	7,63	a
A 4	6	364,20	60,70	364,20	7,79	a
A 5	6	346,50	57,75	346,50	7,60	a
B 1	15	846,90	56,46	846,90	7,51	
B 2	15	857,40	57,16	857,40	7,56	a

Приложение 70

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на массу 1 000 семян рапса, г 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3,24	3,22	3,23	3,2
	2	3,24	3,12	3,17	3,2
Карбендазим, СК	1	3,32	3,35	3,32	3,3
	2	3,46	3,48	3,5	3,5
Тебуконазол, КЭ	1	3,38	3,39	3,4	3,4
	2	3,7	3,73	3,73	3,7
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	3,26	3,28	3,3	3,3
	2	3,47	3,49	3,48	3,5
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	3,54	3,56	3,58	3,6
	2	3,22	3,2	3,21	3,2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1	29				100
Повторений	0	2				0
Вариантов	1	9	0,1	148,11	2,12	99
Случайное	0	18	0,0			1

Ош.ср.=	0,01	Точ.опыт	99,58	Ош. разнос	0,02
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,04		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	1	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	0	4	0,09	172,59	3,48	45,0	0,044	0,028
Ошибка I	0	10	0,00					
Фактор В	0	1	0,02	42,39	5,32	2,8	0,039	0,018
Вз-вие АВ	0	4	0,11	194,84	3,84	50,8	0,039	0,018
Ошибка II	0	8	0,00					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	19,22	3,20	19,22	1,79	
А 2	6	20,43	3,41	20,43	1,85	a
А 3	6	21,33	3,56	21,33	1,89	a
А 4	6	20,28	3,38	20,28	1,84	a
А 5	6	20,31	3,39	20,31	1,84	a
В 1	15	50,37	3,36	50,37	1,83	
В 2	15	51,20	3,41	51,20	1,85	a

Приложение 71

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на массу 1 000 семян рапса, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	2,95	3,05	3	3,0
	2	3,16	3,02	3,1	3,1
Карбендазим, СК	1	3,3	3,31	3,32	3,3
	2	3,05	3,04	3	3,0
Тебуконазол, КЭ	1	3,12	3,08	3,1	3,1
	2	3,25	3,23	3,24	3,2
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	3,18	3,21	3,21	3,2
	2	3,35	3,33	3,31	3,3
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	3,22	3,19	3,19	3,2
	2	3,23	3,2	3,2	3,2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0	29				100
Повторений	0	2				0
Вариантов	0	9	0,0	36,26	2,12	94
Случайное	0	18	0,0			5

	Ош.ср.=	0,02	Точ.опыт	99,41	Ош. разнос	0,03
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,05		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	0	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	0	4	0,04	17,83	3,48	42,6	0,021	0,056
Ошибка I	0	10	0,00					
Фактор В	0	1	0,00	1,22	5,32	0,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,05	21,36	3,84	51,1	0,078	0,035
Ошибка II	0	8	0,00					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	18,28	3,05	18,28	1,75	
А 2	6	19,02	3,17	19,02	1,78	a
А 3	6	19,02	3,17	19,02	1,78	a
А 4	6	19,59	3,27	19,59	1,81	a
А 5	6	19,23	3,21	19,23	1,79	a
В 1	15	47,43	3,16	47,43	1,78	
В 2	15	47,71	3,18	47,71	1,78	a

Приложение 72

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на массу 1 000 семян рапса, г, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	2,96	2,93	2,93	2,9
	2	2,86	2,84	2,91	2,9
Карбендазим, СК	1	2,93	2,9	2,9	2,9
	2	3,04	3,03	3,02	3,0
Тебуконазол, КЭ	1	3,05	2,97	2,98	3,0
	2	3,13	3,14	3,15	3,1
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	3	2,98	3,05	3,0
	2	3,13	3,12	3,14	3,1
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	3,11	3,13	3,15	3,1
	2	3,25	3,27	3,29	3,3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0	29				100
Повторений	0	2				1
Вариантов	0	9	0,0	81,95	2,12	97
Случайное	0	18	0,0			2

	Ош.ср.=	0,01	Точ.опыт	99,55	Ош. разно	0,02
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,04		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	0	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	0	4	0,08	112,18	3,48	71,3	0,037	0,031
Ошибка I	0	10	0,00					
Фактор В	0	1	0,06	90,00	5,32	14,3	0,044	0,020
Вз-вие АВ	0	4	0,01	18,00	3,84	11,4	0,044	0,020
Ошибка II	0	8	0,00					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	17,43	2,91	17,43	1,70	
А 2	6	17,82	2,97	17,82	1,72	a
А 3	6	18,42	3,07	18,42	1,75	a
А 4	6	18,42	3,07	18,42	1,75	a
А 5	6	19,20	3,20	19,20	1,79	a
В 1	15	44,97	3,00	44,97	1,73	
В 2	15	46,32	3,09	46,32	1,76	a

Приложение 73

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на биологическую урожайность маслосемян ярового рапса, г/м2, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	254,2	246,9	265,3	255,5
	2	257,4	243,5	252,6	251,2
Карбендазим, СК	1	240,5	287,8	288,6	272,3
	2	276,2	321,3	318,0	305,2
Тебуконазол, КЭ	1	285,8	336,4	308,8	310,3
	2	320,0	362,0	358,4	346,8
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	310,5	339,7	336,1	328,8
	2	350,9	396,1	388,3	378,4
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	320,0	314,1	340,0	324,7
	2	385,9	362,6	367,8	372,1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	62177	29				100
Повторений	3108	2				5
Вариантов	54420	9	6046,7	23,41	2,12	88
Случайное	4648	18	258,2			7

	Ош.ср.=	9,28	Точ.опыт	97,05	Ош. разно	13,12
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	26,90		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	62177	29						
Повторений	3108	2						
Фактор А	43703	4	10925,9	133,37	3,48	70,3	33,94	10,87
Ошибка I	3993	10	399,30					
Фактор В	7885	1	7885,12	96,25	5,32	12,7	15,22	6,81
Вз-вие АВ	2832	4	707,94	8,64	3,84	4,6	15,22	6,81
Ошибка II	655	8	81,92					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	1519,88	253,3	1519,88	15,92	
А 2	6	1732,39	288,7	1732,39	16,99	a
А 3	6	1971,37	328,6	1971,37	18,13	a
А 4	6	2121,62	353,6	2121,62	18,80	a
А 5	6	2090,40	348,4	2090,40	18,67	a
В 1	15	4474,64	298,3	4474,64	17,27	
В 2	15	4961,01	330,7	4961,01	18,19	a

Приложение 74

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на биологическую урожайность маслосемян ярового рапса, г/м2, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	198,3	184,6	203,1	195,3
	2	206,3	200,5	197,1	201,3
Карбендазим, СК	1	240,3	237,5	228,6	235,5
	2	287,4	247,9	232,2	255,8
Тебуконазол, КЭ	1	259,3	277,6	274,3	270,4
	2	300,6	261,3	294,8	285,6
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	302,1	274,0	268,0	281,4
	2	324,6	304,4	289,6	306,2
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	268,7	263,6	246,3	259,5
	2	273,6	262,2	279,3	271,7

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	39505	29				100
Повторений	1457	2				4
Вариантов	34785	9	3865,0	21,32	2,12	88
Случайное	3264	18	181,3			8

	Ош.ср.=	7,77	Точ.опыт	96,97	Ош. разно	10,99
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	22,54		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	39505	29						
Повторений	1457	2						
Фактор А	32616	4	8154,11	34,68	3,48	82,6	19,97	18,42
Ошибка I	1382	10	138,24					
Фактор В	1850	1	1849,56	7,87	5,32	4,7	25,79	11,53
Вз-вие АВ	319	4	79,75	0,34	3,84	0,8	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	1881	8	235,16					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	1189,94	198,3	1189,94	14,08	
А 2	6	1473,84	245,6	1473,84	15,67	a
А 3	6	1667,82	278,0	1667,82	16,67	a
А 4	6	1762,69	293,8	1762,69	17,14	a
А 5	6	1593,67	265,6	1593,67	16,30	a
В 1	15	3726,20	248,4	3726,20	15,76	
В 2	15	3961,76	264,1	3961,76	16,25	a

Приложение 75

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на биологическую урожайность маслосемян ярового рапса, г/м2, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	215,5	267,1	247,3	243,3
	2	214,9	281,6	249,2	248,6
Карбендазим, СК	1	242,8	266,9	285,4	265,0
	2	280,4	322,2	288,2	296,9
Тебуконазол, КЭ	1	292,3	292,3	288,9	291,2
	2	306,4	294,6	323,2	308,0
Пропиконазол+	1	278,5	293,7	299,8	290,7
Тебуконозол,	2	303,5	307,9	340,6	317,3
Азоксистробин +	1	295,7	303,1	313,2	304,0
Эпоксиконазол,	2	313,6	328,6	320,1	320,8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсі	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	27529	29				100
Повторений	3038	2				11
Вариантов	20296	9	2255,1	9,68	2,12	74
Случайное	4194	18	233,0			15

Ош.ср.=	8,81	Точ.опыт	96,95	Ош. разно	12,46
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	25,55		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	27529	29						
Повторений	3038	2						
Фактор А	16812	4	4203,06	25,79	3,48	61,1	28,87	15,33
Ошибка I	2890	10	289,04					
Фактор В	2851	1	2850,89	17,50	5,32	10,4	21,47	9,60
Вз-вие АВ	633	4	158,27	0,97	3,84	2,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	1304	8	162,94					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	1475,63	245,9	1475,63	15,68	
А 2	6	1685,86	281,0	1685,86	16,76	a
А 3	6	1797,61	299,6	1797,61	17,31	a
А 4	6	1823,99	304,0	1823,99	17,44	a
А 5	6	1874,31	312,4	1874,31	17,67	a
В 1	15	4182,48	278,8	4182,48	16,70	
В 2	15	4474,92	298,3	4474,92	17,27	a

Приложение 76

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на фактическую урожайность маслосемян рапса, т/га, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	1,96	2,09	2,35	2,13
	2	2,09	1,95	2,27	2,10
Карбендазим, СК	1	2,12	2,31	2,34	2,26
	2	2,38	2,63	2,54	2,52
Тебуконазол, КЭ	1	2,39	2,60	2,71	2,57
	2	2,90	2,76	2,81	2,82
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	2,70	2,88	2,64	2,74
	2	3,16	3,28	3,04	3,16
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	2,87	2,50	2,53	2,63
	2	3,10	3,21	2,85	3,05

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4	29				100
Повторений	0	2				0
Вариантов	4	9	0,4	15,72	2,12	88
Случайное	0	18	0,0			11

	Ош.ср.=	0,09	Точ.опыт	96,49	Ош. разно	0,13
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,26		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	4	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	3	4	0,7	40,41	3,48	70,1	0,300	0,158
Ошибка I	0	10	0,03					
Фактор В	1	1	0,53	30,38	5,32	13,2	0,222	0,099
Вз-вие АВ	0	4	0,05	2,92	3,84	5,1	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,02					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	12,71	2,12	12,71	1,46	
А 2	6	14,32	2,39	14,32	1,54	a
А 3	6	16,17	2,70	16,17	1,64	a
А 4	6	17,70	2,95	17,70	1,72	a
А 5	6	17,06	2,84	17,06	1,69	a
В 1	15	36,99	2,47	36,99	1,57	
В 2	15	40,97	2,73	40,97	1,65	a

Приложение 77

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на фактическую урожайность маслосемян рапса, т/га, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	1,87	1,44	1,59	1,63
	2	1,59	1,69	1,74	1,67
Карбендазим, СК	1	1,80	2,10	1,80	1,90
	2	1,95	2,49	2,02	2,15
Тебуконазол, КЭ	1	2,04	2,24	2,36	2,21
	2	2,13	2,58	2,43	2,38
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	2,54	2,65	2,39	2,53
	2	2,85	2,48	2,54	2,62
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	2,14	2,27	2,31	2,24
	2	2,27	2,42	2,46	2,38

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4	29				100
Повторений	0	2				2
Вариантов	3	9	0,3	10,80	2,12	83
Случайное	1	18	0,0			15

	Ош.ср.=	0,10	Точ.опыт	95,24	Ош. разно	0,15
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,30		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	4	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	3	4	0,73	32,61	3,48	77,8	0,338	0,180
Ошибка I	0	10	0,04					
Фактор В	0	1	0,15	6,60	5,32	3,9	0,252	0,113
Вз-вие АВ	0	4	0,01	0,43	3,84	1,0	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,02					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	9,92	1,65	9,92	1,29	
А 2	6	12,16	2,03	12,16	1,42	a
А 3	6	13,77	2,30	13,77	1,52	a
А 4	6	15,45	2,58	15,45	1,60	a
А 5	6	13,87	2,31	13,87	1,52	a
В 1	15	31,53	2,10	31,53	1,45	
В 2	15	33,64	2,24	33,64	1,50	a

Приложение 78

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на фактическую урожайность маслосемян рапса, т/га, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	2,13	1,90	2,10	2,04
	2	2,38	1,90	1,97	2,08
Карбендазим, СК	1	2,37	2,07	2,04	2,16
	2	2,54	2,45	2,23	2,41
Тебуконазол, КЭ	1	2,31	2,46	2,54	2,44
	2	2,42	2,60	2,68	2,57
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	2,47	2,67	2,73	2,62
	2	2,59	2,70	2,81	2,70
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	2,59	2,84	2,16	2,53
	2	2,71	2,98	2,32	2,67

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсі	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2	29				100
Повторений	0	2				2
Вариантов	2	9	0,18	4,03	2,12	65
Случайное	1	18	0,04			32

	Ош.ср.=	0,12	Точ.опыт	94,96	Ош. разно	0,17
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,35		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	2	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	1	4	0,37	54,47	3,48	58,9	0,465	0,098
Ошибка I	1	10	0,07					
Фактор В	0	1	0,12	17,94	5,32	4,9	0,138	0,062
Вз-вие АВ	0	4	0,01	1,31	3,84	1,4	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,01					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	12,37	2,06	12,37	1,44	
А 2	6	13,70	2,28	13,70	1,51	a
А 3	6	15,01	2,50	15,01	1,58	a
А 4	6	15,97	2,66	15,97	1,63	a
А 5	6	15,60	2,60	15,60	1,61	a
В 1	15	35,37	2,36	35,37	1,54	
В 2	15	37,27	2,48	37,27	1,58	a

Приложение 79

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание азота в маслосемянах рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3,7	3,65	3,77	3,71
	2	3,87	3,63	3,59	3,70
Карбендазим, СК	1	4,01	3,87	3,83	3,90
	2	3,97	4,25	4,11	4,11
Тебуконазол, КЭ	1	4,15	4,09	4,29	4,18
	2	4,27	4,39	4,37	4,34
Пропиконазол+	1	4,47	4,42	4,28	4,39
Тебуконозол,	2	4,32	4,48	4,55	4,45
Азоксистробин +	1	4,29	4,33	4,34	4,32
Эпоксиконазол,	2	4,31	4,43	4,52	4,42

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2	29				100
Повторений	0	2				0
Вариантов	2	9	0,3	21,90	2,12	91
Случайное	0	18	0,0			8

	Ош.ср.=	0,06	Точ.опыт	98,51	Ош. разно	0,09
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,18		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	2	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	2	4	0,5	29,77	3,48	86,4	0,135	0,161
Ошибка I	0	10	0,01					
Фактор В	0	1	0,08	4,59	5,32	3,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,01	0,62	3,84	1,8	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,02					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	22,21	3,70	22,21	1,92	
А 2	6	24,04	4,01	24,04	2,00	a
А 3	6	25,56	4,26	25,56	2,06	a
А 4	6	26,52	4,42	26,52	2,10	a
А 5	6	26,22	4,37	26,22	2,09	a
В 1	15	61,49	4,10	61,49	2,02	
В 2	15	63,06	4,20	63,06	2,05	a

Приложение 80

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание азота в маслосемянах рапса, %, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3,94	4,07	3,87	3,96
	2	4,09	3,72	4,13	3,98
Карбендазим, СК	1	3,91	4,11	4,3	4,11
	2	4,13	4,24	4,03	4,13
Тебуконазол, КЭ	1	4,68	4,13	4,4	4,40
	2	4,57	4,15	4,62	4,45
Пропиконазол+	1	4,59	4,63	4,63	4,62
Тебуконозол,	2	4,63	4,69	4,69	4,67
Азоксистробин +	1	4,53	4,6	4,55	4,56
Эпоксиконазол,	2	4,65	4,71	4,27	4,54

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3	29				100
Повторений	0	2				1
Вариантов	2	9	0,2	6,59	2,12	76
Случайное	1	18	0,0			23

	Ош.ср.=	0,11	Точ.опыт	97,57	Ош. разно	0,15
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,31		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	3	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	2	4	0,49	15,59	3,48	75,7	0,317	0,214
Ошибка I	0	10	0,03					
Фактор В	0	1	0,00	0,15	5,32	0,2	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,00	0,03	3,84	0,2	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,03					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	23,82	3,97	23,82	1,99	
А 2	6	24,72	4,12	24,72	2,03	a
А 3	6	26,55	4,43	26,55	2,10	a
А 4	6	27,86	4,64	27,86	2,15	a
А 5	6	27,31	4,55	27,31	2,13	a
В 1	15	64,94	4,33	64,94	2,08	
В 2	15	65,32	4,35	65,32	2,09	a

Приложение 81

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание азота в маслосемянах рапса, %, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	4,28	4,43	3,98	4,23
	2	4,06	4,34	4,21	4,20
Карбендазим, СК	1	4,18	4,43	4,27	4,29
	2	4,24	4,49	4,38	4,37
Тебуконазол, КЭ	1	4,41	4,67	4,54	4,54
	2	4,69	4,22	4,66	4,52
Пропиконазол+ Тебуконозол,	1	4,67	4,78	4,64	4,70
	2	4,54	4,81	4,81	4,72
Азоксистробин + Эпоксиконазол,	1	4,65	4,69	4,63	4,66
	2	4,65	4,69	4,69	4,68

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсі	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	2	29				100
Повторений	0	2				5
Вариантов	1	9	0,1	5,98	2,12	71
Случайное	0	18	0,0			24

	Ош.ср.=	0,08	Точ.опыт	98,17	Ош. разно	0,12
	Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,24		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	2	29						
Повторений	0	2						
Фактор А	1	4	0,27	9,69	3,48	70,7	0,203	0,201
Ошибка I	0	10	0,01					
Фактор В	0	1	0,00	0,06	5,32	0,1	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,00	0,09	3,84	0,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	0	8	0,03					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	6	25,31	4,22	25,31	2,05	
А 2	6	25,98	4,33	25,98	2,08	a
А 3	6	27,18	4,53	27,18	2,13	a
А 4	6	28,25	4,71	28,25	2,17	a
А 5	6	28,00	4,67	28,00	2,16	a
В 1	15	67,24	4,48	67,24	2,12	
В 2	15	67,47	4,50	67,47	2,12	a

Приложение 82

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание сырого жира в маслосемянах рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	38,4	40,2	39,3	39,3
	2	39,5	39,4	38,1	39,0
Карбендазим, СК	1	38,7	39,5	38,0	38,7
	2	38,9	38,5	37,2	38,2
Тебуконазол, КЭ	1	37,2	38,0	36,1	37,1
	2	36,9	37,9	37,5	37,4
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	37,4	38,3	38,7	38,1
	2	37,1	38,1	37,7	37,6
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	37,8	38,9	38,6	38,4
	2	37,3	38,4	38,0	37,9

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	24	29				100
Повторений	4	2				18
Вариантов	13	9	1,5	4,25	2,12	56
Случайное	6	18	0,3			26

Ош.ср.=	0,34	Точ.опыт	99,11	Ош. разно	0,48
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	0,99		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	24	29						
Повторений	4	2						
Фактор А	12	4	2,9	8,05	3,48	49,4	1,609	1,721
Ошибка I	3	10	0,33					
Фактор В	1	1	0,70	1,91	5,32	2,9	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	1	4	0,20	0,54	3,84	3,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	3	8	0,37					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	234,89	39,15	234,89	6,26	
A 2	6	230,80	38,47	230,80	6,20	a
A 3	6	223,55	37,26	223,55	6,10	b
A 4	6	227,24	37,87	227,24	6,15	a
A 5	6	228,94	38,16	228,94	6,18	a
B 1	15	575,00	38,33	575,00	6,19	
B 2	15	570,42	38,03	570,42	6,17	a

Приложение 83

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание сырого жира в маслосемянах рапса, %, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	42,4	42,7	42,3	42,5
	2	41,4	41,2	42,4	41,7
Карбендазим, СК	1	41,7	41,0	40,9	41,2
	2	41,7	40,8	40,7	41,1
Тебуконазол, КЭ	1	41,3	40,7	39,8	40,6
	2	39,2	39,4	39,6	39,4
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	41,1	43,9	40,8	41,9
	2	41,8	42,0	41,2	41,7
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	39,4	42,2	41,3	41,0
	2	41,7	40,4	39,3	40,5

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	37	29				100
Повторений	2	2				5
Вариантов	20	9	2,3	2,82	2,12	56
Случайное	14	18	0,8			39

Ош.ср.=	0,52	Точ.опыт	98,74	Ош. разно	0,73
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	1,50		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	37	29						
Повторений	2	2						
Фактор А	17	4	4,2	3,55	3,48	45,6	1,205	1,301
Ошибка I	5	10	0,50					
Фактор В	2	1	2,49	2,13	5,32	6,8	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	1	4	0,29	0,25	3,84	3,2	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	9	8	1,17					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	252,40	42,07	252,40	6,49	
A 2	6	246,82	41,14	246,82	6,41	a
A 3	6	240,03	40,01	240,03	6,32	b
A 4	6	250,87	41,81	250,87	6,47	a
A 5	6	244,31	40,72	244,31	6,38	b
B 1	15	621,54	41,44	621,54	6,44	
B 2	15	612,89	40,86	612,89	6,39	a

Приложение 84

Дисперсионный анализ

Влияние фунгицидов на содержание сырого жира в маслосемянах рапса, %, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	41,5	42,2	41,7	41,8
	2	41,6	40,6	41,6	41,3
Карбендазим, СК	1	41,0	40,6	39,7	40,4
	2	39,6	40,6	40,3	40,2
Тебуконазол, КЭ	1	40,2	39,6	39,1	39,6
	2	38,9	40,9	36,4	38,7
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	40,9	41,7	39,1	40,6
	2	40,8	40,3	39,5	40,2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	39,3	39,5	40,6	39,8
	2	38,0	39,7	40,2	39,3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	43	29				100
Повторений	3	2				7
Вариантов	22	9	2,4	2,40	2,12	51
Случайное	18	18	1,0			43

Ош.ср.=	0,58	Точ.опыт	98,55	Ош. разно	0,82
Кр.Стьюдента=	2,05	НСР=	1,69		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	43	29						
Повторений	3	2						
Фактор А	20	4	4,9	5,26	3,48	45,6	1,771	1,160
Ошибка I	11	10	1,09					
Фактор В	2	1	1,98	2,12	5,32	4,6	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	4	0,09	0,09	3,84	0,8	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	7	8	0,93					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	6	249,20	41,53	249,20	6,44	
A 2	6	241,80	40,30	241,80	6,35	b
A 3	6	235,10	39,18	235,10	6,26	b
A 4	6	242,30	40,38	242,30	6,35	a
A 5	6	237,30	39,55	237,30	6,29	b
B 1	15	606,70	40,45	606,70	6,36	
B 2	15	599,00	39,93	599,00	6,32	a

Приложение 85

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Alternaria spp на маслосеменах ярового рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	46	44	48	44	41	37	43
	2	37	44	44	42	38	47	42
Карбендазим, СК	1	13	11	11	10	11	12	11
	2	4	6	5	5	6	5	5
Тебуконазол, КЭ	1	5	4	5	4	5	5	5
	2	1	1	2	1	1	1	1
Пропиконазол+	1	5	6	6	5	6	7	6
Тебуконозол,	2	3	3	4	3	3	4	3
Азоксистробин +	1	5	5	4	5	4	6	5
Эпоксиконазол,	2	2	1	2	1	2	2	2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	14389	59				100
Повторений	13	5				0
Вариантов	14221	9	1580,1	457,38	2,12	99
Случайное	155	45	3,5			1

Ош.ср.=	0,93	Точ.опыт	92,46	Ош. разн	1,31
Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	2,65		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	14389	59						
Повторений	13	3						
Фактор А	14016	5	2803,27	637,11	2,71	97,4	1,81	1,78
Ошибка I	45	20	2,27					
Фактор В	167	1	166,67	37,88	4,24	1,2	2,49	1,12
Вз-вие АВ	38	5	7,67	1,74	2,71	0,3	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	110	25	4,40					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	512,00	42,67	349,00	5,39	
A 2	12	320,00	26,67	65,00	2,33	b
A 3	12	99,00	8,25	23,00	1,38	b
A 4	12	59,00	4,92	35,00	1,71	b
A 5	12	35,00	2,92	25,00	1,44	b
B 1	30	420,00	14,00	286,00	3,09	
B 2	30	320,00	10,67	211,00	2,65	b

Приложение 86

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Alternaria spp на маслосеменах ярового рапса, %, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	31	25	29	29	28	27	28
	2	30	26	27	24	25	29	27
Карбендазим, СК	1	22	19	19	17	18	19	19
	2	3	5	3	3	4	3	4
Тебуконазол, КЭ	1	7	6	5	6	6	6	6
	2	4	4	4	5	5	3	4
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	9	8	9	7	10	9	9
	2	2	1	1	2	3	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	5	5	6	6	6	7	6
	2	0	1	0	0	1	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	5867	59				100
Повторений	13	5				0
Вариантов	5784	9	642,7	415,55	2,12	99
Случайное	70	45	1,5			1

	Ош.ср.=	0,62	Точ.опыт	94,04	Ош. разн	0,88
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,78		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	5867	59						
Повторений	13	3						
Фактор А	4817	5	963,48	708,44	2,71	82,1	1,60	0,99
Ошибка I	36	20	1,78					
Фактор В	577	1	576,60	423,97	4,24	9,8	1,39	0,62
Вз-вие АВ	390	5	78,08	57,41	2,71	6,7	1,39	0,62
Ошибка II	34	25	1,36					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	330,00	27,50	221,00	4,29	
A 2	12	275,00	22,92	91,00	2,75	b
A 3	12	135,00	11,25	41,00	1,85	b
A 4	12	57,00	4,75	39,00	1,80	b
A 5	12	61,00	5,08	23,00	1,38	b
B 1	30	406,00	13,53	270,00	3,00	
B 2	30	220,00	7,33	145,00	2,20	b

Приложение 87

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Alternaria spp на маслосеменах ярового рапса, %, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	36	34	31	37	33	37	35
	2	34	36	39	36	32	40	36
Карбендазим, СК	1	15	16	16	15	16	16	16
	2	2	3	2	3	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	2	3	2	3	2	2	2
	2	1	1	1	2	1	1	1
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	1	1	2	2	1	1	1
	2	2	1	1	2	2	2	2
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	4	5	5	6	4	4	5
	2	0	0	1	1	0	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10810	59				100
Повторений	13	5				0
Вариантов	10724	9	1191,5	732,49	2,12	99
Случайное	73	45	1,6			1

	Ош.ср.=	0,64	Точ.опыта	93,64	Ош. разн	0,90
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	1,82		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	10810	59						
Повторений	13	3						
Фактор А	10123	5	2024,55	1292,27	2,71	93,6	1,57	1,06
Ошибка I	34	20	1,70					
Фактор В	173	1	173,40	110,68	4,24	1,6	1,49	0,67
Вз-вие АВ	427	5	85,49	54,57	2,71	4,0	1,49	0,67
Ошибка II	39	25	1,57					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	425,00	35,42	283,00	4,86	
A 2	12	311,00	25,92	72,00	2,45	b
A 3	12	108,00	9,00	15,00	1,12	b
A 4	12	28,00	2,33	12,00	1,00	b
A 5	12	21,00	1,75	22,00	1,35	b
B 1	30	352,00	11,73	236,00	2,80	
B 2	30	250,00	8,33	168,00	2,37	b

Приложение 88

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Phoma spp. на маслосеменах ярового рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	5	6	5	5	4	5	5
	2	5	4	5	5	6	5	5
Карбендазим, СК	1	3	2	3	4	3	3	3
	2	2	3	2	3	3	4	3
Тебуконазол, КЭ	1	2	1	2	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	1	1	1
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	0	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	1	0	0	0	0
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	0	0	0	1	1	0	0
	2	0	0	1	1	0	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	211	59				100
Повторений	2	5				1
Вариантов	195	9	21,7	69,24	2,12	92
Случайное	14	45	0,3			7

	Ош.ср.=	0,28	Точ.опыта	85,66	Ош. разн	0,40
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,80		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	211	59						
Повторений	2	3						
Фактор А	195	5	38,95	95,01	2,71	92,4	0,53	0,54
Ошибка I	4	20	0,19					
Фактор В	0	1	0,15	0,37	4,24	0,1	Fф<Fт	Fф<Fт
Вз-вие АВ	0	5	0,02	0,05	2,71	0,0	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	10	25	0,41					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	60,00	5,00	40,00	1,83	
A 2	12	48,00	4,00	22,00	1,35	b
A 3	12	35,00	2,92	11,00	0,96	b
A 4	12	25,00	2,08	3,00	0,50	b
A 5	12	15,00	1,25	3,00	0,50	b
B 1	30	60,00	2,00	42,00	1,18	
B 2	30	57,00	1,90	37,00	1,11	a

Придожение 89

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Phoma spp. на маслосеменах ярового рапса, %, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3	4	3	4	3	3	3
	2	3	3	2	3	3	3	3
Карбендазим, СК	1	2	2	3	2	3	2	2
	2	2	2	3	1	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	0	0	1	0	1	0	0
	2	0	0	0	1	0	0	0
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	1	1	1	2	2	1	1
	2	0	0	0	1	0	0	0
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	0	1	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	1	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	95	59				100
Повторений	1	5				1
Вариантов	83	9	9,2	38,96	2,12	87
Случайное	11	45	0,2			11

	Ош.ср.=	0,24	Точ.опыт	81,33	Ош. разн	0,34
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,69		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	95	59						
Повторений	1	3						
Фактор А	77	5	15,45	82,79	2,71	81,7	0,65	0,37
Ошибка I	6	20	0,30					
Фактор В	3	1	3,27	17,50	4,24	3,5	0,51	0,23
Вз-вие АВ	2	5	0,41	2,21	2,71	2,2	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	5	25	0,19					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	37,00	3,08	25,00	1,44	
A 2	12	31,00	2,58	17,00	1,19	b
A 3	12	26,00	2,17	2,00	0,41	b
A 4	12	14,00	1,17	6,00	0,71	b
A 5	12	3,00	0,25	2,00	0,41	b
B 1	30	46,00	1,53	31,00	1,02	
B 2	30	32,00	1,07	21,00	0,84	b

Приложение 90

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Phoma spp.на маслосеменах ярового рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3	4	3	4	3	3	3
	2	4	3	4	3	3	3	3
Карбендазим, СК	1	2	3	2	3	2	2	2
	2	2	2	1	2	1	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	0	0	0	1	1	0	0
	2	0	0	1	0	0	0	0
Пропиконазол+ Тебуконозол, КМЭ	1	1	1	2	1	2	1	1
	2	0	0	0	1	0	0	0
Азоксистробин + Эпоксиконазол, СК	1	0	1	1	0	0	0	0
	2	0	0	1	0	0	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	103	59				100
Повторений	1	5				1
Вариантов	91	9	10,1	44,03	2,12	89
Случайное	10	45	0,2			10

	Ош.ср.=	0,24	Точ.опыт	81,79	Ош. разн	0,34
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,69		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	103	59						
Повторений	1	3						
Фактор А	86	5	17,11	72,31	2,71	83,1	0,57	0,41
Ошибка I	4	20	0,22					
Фактор В	3	1	2,82	11,90	4,24	2,7	0,58	0,26
Вз-вие АВ	3	5	0,55	2,34	2,71	2,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	6	25	0,24					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	40,00	3,33	28,00	1,53	
A 2	12	34,00	2,83	17,00	1,19	b
A 3	12	24,00	2,00	2,00	0,41	b
A 4	12	12,00	1,00	6,00	0,71	b
A 5	12	3,00	0,25	3,00	0,50	b
B 1	30	46,00	1,53	32,00	1,03	
B 2	30	33,00	1,10	24,00	0,89	b

Приложение 91

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Fusarium spp. на маслосеменах ярового рапса, %, 2020 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3	5	3	4	4	3	4
	2	3	5	3	5	4	5	4
Карбендазим, СК	1	3	4	3	4	3	3	3
	2	3	2	3	4	4	3	3
Тебуконазол, КЭ	1	3	2	3	2	3	3	3
	2	1	1	2	1	1	1	1
Пропиконазол+	1	2	3	2	2	2	2	2
Тебуконозол,	2	1	2	1	1	0	1	1
Азоксистробин +	1	1	2	1	2	1	1	1
Эпоксиконазол,	2	0	0	0	1	0	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	114	59				100
Повторений	3	5				3
Вариантов	95	9	10,5	29,19	2,12	83
Случайное	16	45	0,4			14

Ош.ср.=	0,30	Точ.опыт	86,85	Ош. разн	0,42
Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,86		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	114	59						
Повторений	3	3						
Фактор А	79	5	15,79	68,64	2,71	69,1	0,87	0,41
Ошибка I	10	20	0,52					
Фактор В	7	1	7,35	31,96	4,24	6,4	0,57	0,26
Вз-вие АВ	8	5	1,68	7,30	2,71	7,4	0,57	0,26
Ошибка II	6	25	0,23					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
А 1	12	47,00	3,92	31,00	1,61	
А 2	12	45,00	3,75	26,00	1,47	a
А 3	12	39,00	3,25	15,00	1,12	b
А 4	12	35,00	2,92	14,00	1,08	b
А 5	12	23,00	1,92	7,00	0,76	b
В 1	30	79,00	2,63	54,00	1,34	
В 2	30	58,00	1,93	39,00	1,14	b

Приложение 92

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Fusarium spp. на маслосеменах ярового рапса, %, 2021 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	4	3	3	3	4	3	3
	2	3	3	3	2	3	4	3
Карбендазим, СК	1	2	1	2	2	3	1	2
	2	1	2	2	2	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	1	1	1	1	2	1	1
	2	0	0	0	1	1	0	0
Пропиконазол+	1	1	1	2	0	1	1	1
Тебуконозол, КМЭ	2	0	0	1	0	1	0	0
Азоксистробин +	1	2	2	3	1	2	1	2
Эпоксиконазол, СК	2	1	1	1	0	1		1

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперси	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	75	59				100
Повторений	5	5				6
Вариантов	58	9	6,5	24,41	2,12	78
Случайное	12	45	0,3			16

Ош.ср.=	0,26	Точ.опыт	83,49	Ош. разн	0,36
Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,74		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	75	59						
Повторений	5	3						
Фактор А	50	5	10,09	48,81	2,71	67,3	0,70	0,39
Ошибка I	7	20	0,34					
Фактор В	5	1	5,40	26,13	4,24	7,2	0,54	0,24
Вз-вие АВ	2	5	0,49	2,35	2,71	3,2	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	5	25	0,21					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	38,00	3,17	24,00	1,41	
A 2	12	29,00	2,42	14,00	1,08	b
A 3	12	22,00	1,83	5,00	0,65	b
A 4	12	18,00	1,50	5,00	0,65	b
A 5	12	9,00	0,75	11,00	0,96	b
B 1	30	55,00	1,83	36,00	1,10	
B 2	30	37,00	1,23	23,00	0,88	b

Приложение 93

Дисперсионный анализ

Влияние действующих веществ фунгицидов на распространенность Fusarium spp. на маслосеменах ярового рапса, %, 2022 г.

Фактор А	Фактор Б	1	2	3	4	5	6	Среднее
Контроль (обрабока водой)	1	3	3	4	3	3	2	3
	2	3	2	2	3	2	2	2
Карбендазим, СК	1	2	2	3	2	2	1	2
	2	2	1	2	1	2	2	2
Тебуконазол, КЭ	1	1	1	1	2	1	2	1
	2	0	0	0	1	0	1	0
Пропиконазол+	1	1	1	0	1	0	1	1
Тебуконозол, КМЭ	2	1	0	0	1	0	0	0
Азоксистробин +	1	1	0	1	0	1	1	1
Эпоксиконазол, СК	2	0	1	0	1	0	0	0

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободь	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	64	59				100
Повторений	1	5				2
Вариантов	49	9	5,5	18,40	2,12	77
Случайное	13	45	0,3			21

	Ош.ср.=	0,27	Точ.опыта	78,51	Ош. разн	0,38
	Кр.Стьюдента=	2,02	НСР=	0,78		
В опыте выявлены		СУЩЕСТВЕННЫЕ	различия вариантов!			

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fт095.	Влияние %	НСР'	НСР
Общее	64	59						
Повторений	1	3						
Фактор А	44	5	8,75	32,80	2,71	68,6	0,69	0,44
Ошибка I	7	20	0,33					
Фактор В	4	1	4,27	16,00	4,24	6,7	0,61	0,27
Вз-вие АВ	1	5	0,21	0,80	2,71	1,7	Fф<Fт	Fф<Fт
Ошибка II	7	25	0,27					

Статистика по градациям факторов

	Кол-во	Сумма	Среднее	Дисп.	Ошибка	Уровень значимости
A 1	12	32,00	2,67	23,00	1,38	
A 2	12	26,00	2,17	15,00	1,12	b
A 3	12	22,00	1,83	6,00	0,71	b
A 4	12	18,00	1,50	5,00	0,65	b
A 5	12	10,00	0,83	4,00	0,58	b
B 1	30	46,00	1,53	32,00	1,03	
B 2	30	30,00	1,00	21,00	0,84	b

Приложение 94

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов различных групп на численность имаго капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2018 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	20	22	22	18	19	20	21	22	17	18
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	10	9	11	12	11	11	10	9	12	12
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	10	12	11	10	9	11	10	9	11	9
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1
Фипронил (250 г/л), КС	2	2	1	2	3	2	1	3	2	2
Диазинон (600 г/л), КЭ	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	6	7	7	8	6	7	7	7	8	6
Малатион (570 г/л) КЭ	4	4	3	4	3	4	6	5	4	4
Диметоат (400 г/л), КЭ	4	3	4	3	4	4	5	3	4	4

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	20	3,43	1,85	0,59	97,1
2	10	11	1,34	1,16	0,37	96,6
3	10	10	1,07	1,03	0,33	96,8
4	10	1	0,23	0,48	0,15	88,2
5	10	1	0,23	0,48	0,15	88,2
6	10	2	0,44	0,67	0,21	89,5
7	10	2	0,32	0,57	0,18	91,5
8	10	7	0,54	0,74	0,23	96,6
9	10	4	0,77	0,88	0,28	93,2
10	10	4	0,40	0,63	0,20	94,7
По опыту	100	6,23	32,83	5,73	0,57	90,8

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3249,7	99				100
Повторений	3,6	9				0
Вариантов	3170,6	9	352,29	378,00	2,04	98
Ошибки	75,5	81	0,93			2

Ош.ср.= 0,48 Ош.опыта%= 7,75 Sd= 0,68

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 1,36

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 95

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов различных групп на численность имаго капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2019 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	73	78	81	75	67	64	68	72	66	69
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	29	28	34	30	29	33	34	32	37	32
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	26	31	23	23	31	29	27	24	32	29
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	6	5	5	5	5	6	5	5	5	6
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Фипронил (250 г/л), КС	4	4	4	5	5	3	3	3	3	3
Диазинон (600 г/л), КЭ	5	6	6	6	6	5	7	7	6	6
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	16	15	15	15	14	14	13	13	12	15
Малатион (570 г/л) КЭ	9	9	10	10	10	9	9	9	9	8
Диметоат (400 г/л), КЭ	12	12	11	13	11	13	15	12	14	12

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	71	30,23	5,50	1,74	97,6
2	10	32	7,96	2,82	0,89	97,2
3	10	28	11,61	3,41	1,08	96,1
4	10	5	0,23	0,48	0,15	97,1
5	10	5	0,18	0,42	0,13	97,4
6	10	4	0,68	0,82	0,26	93,0
7	10	6	0,44	0,67	0,21	96,5
8	10	14	1,51	1,23	0,39	97,3
9	10	9	0,40	0,63	0,20	97,8
10	10	13	1,61	1,27	0,40	96,8
По опыту	100	18,67	400,22	20,01	2,00	89,3

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	39622,1	99				100
Повторений	18,4	9				0
Вариантов	39128,4	9	4347,60	740,93	2,04	99
Ощибки	475,3	81	5,87			1

Ош.ср.= 1,21 Ош.опыта%= 6,49 Sd= 1,71

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 3,41

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 96

Влияние инсектицидов различных групп на численность имаго капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2020 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	15	16	16	16	15	14	16	14	17	15
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	7	7	9	7	8	8	9	9	9	9
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	8	7	7	7	6	8	7	6	8	7
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2
Фипронил (250 г/л), КС	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Диазинон (600 г/л), КЭ	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2
Малатион (570 г/л) КЭ	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3
Диметоат (400 г/л), КЭ	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	15	0,93	0,97	0,31	98,0
2	10	8	0,84	0,92	0,29	96,5
3	10	7	0,54	0,74	0,23	96,7
4	10	1	0,27	0,52	0,16	88,3
5	10	1	0,23	0,48	0,15	88,2
6	10	1	0,18	0,42	0,13	88,9
7	10	1	0,23	0,48	0,15	88,2
8	10	2	0,23	0,48	0,15	93,4
9	10	3	0,32	0,57	0,18	94,2
10	10	3	0,27	0,52	0,16	95,2
По опыту	100	4,47	19,38	4,40	0,44	90,2

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1918,9	99				100
Повторений	3,0	9				0
Вариантов	1882,4	9	209,16	505,87	2,04	98
Ощибки	33,5	81	0,41			2

Ош.ср.= 0,32 Ош.опыта%= 7,19 Sd= 0,45

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 0,90

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 97

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов различных групп на численность личинок капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2018 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	110	93	102	110	106	100	102	94	110	102
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	57	58	54	59	49	51	54	55	57	58
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	51	52	55	55	54	53	53	51	51	49
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	6	6	5	6	7	6	8	6	5	6
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-цигалотрин (50 г/л), МКС	6	7	8	7	7	6	7	7	8	7
Фипронил (250 г/л), КС	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Диазинон (600 г/л), КЭ	11	9	10	10	10	11	9	9	8	9
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	38	36	36	35	34	33	39	38	36	35
Малатион (570 г/л) КЭ	21	20	18	20	19	23	23	22	21	20
Диметоат (400 г/л), КЭ	21	20	19	23	22	22	21	20	24	23

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	103	38,77	6,23	1,97	98,1
2	10	55	10,62	3,26	1,03	98,1
3	10	52	3,82	1,96	0,62	98,8
4	10	6	0,77	0,88	0,28	95,5
5	10	7	0,44	0,67	0,21	97,0
6	10	3	0,23	0,48	0,15	94,3
7	10	10	0,93	0,97	0,31	96,8
8	10	36	3,56	1,89	0,60	98,3
9	10	21	2,68	1,64	0,52	97,5
10	10	22	2,50	1,58	0,50	97,7
По опыту	100	31,41	903,60	30,06	3,01	90,4

Источ.вари:	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	89456,2	99				100
Повторений	68,9	9				0
Вариантов	88877,3	9	9875,25	1568,39	2,04	99
Ошибки	510,0	81	6,30			1

Ош.ср.= 1,25 Ош.опыта%= 3,99 Sd= 1,77

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 3,53

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 98

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов различных групп на численность личинок капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2019 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	915	1116	983	918	1090	1011	945	1077	991	1116
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	497	434	465	460	448	428	413	494	473	455
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	432	436	379	372	367	357	355	429	422	415
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Фипронил (250 г/л), КС	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Диазинон (600 г/л), КЭ	76	81	82	82	82	82	82	82	82	83
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	187	203	205	206	206	205	206	205	205	205
Малатион (570 г/л) КЭ	136	144	145	146	146	119	120	121	121	122
Диметоат (400 г/л), КЭ	178	190	194	194	194	195	195	195	198	198

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	1016	6197,96	78,73	24,90	97,6
2	10	457	743,12	27,26	8,62	98,1
3	10	396	1103,16	33,21	10,50	97,4
4	10	2	0,00	0,00	0,00	100,0
5	10	0	0,23	0,48	0,15	49,1
6	10	0	0,23	0,48	0,15	49,1
7	10	81	3,82	1,96	0,62	99,2
8	10	203	33,57	5,79	1,83	99,1
9	10	132	152,89	12,36	3,91	97,0
10	10	193	33,21	5,76	1,82	99,1
По опыту	100	248,17	90161,70	300,27	30,03	87,9

Источ.вари:	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	8926008,1	99				100
Повторений	9499,2	9				0
Вариантов	8851594,4	9	983510,49	1227,22	2,04	99
Ошибки	64914,5	81	801,41			1

Ош.ср.= 14,15 Ош.опыта%= 5,70 Sd= 20,02

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 39,84

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 99

Дисперсионный внвлиз

Влияние инсектицидов различных групп на численность личинок капустной моли в посевах ярового рапса, шт./м2 , 2020 г.

Препарат	Повторность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	96	90	102	91	94	95	98	98	101	102
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	50	44	46	52	46	47	50	47	54	50
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	41	44	46	46	46	45	46	45	45	45
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	8	9	8	9	9	10	9	9	8	9
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	7	6	6	6	7	6	6	6	5	6
Фипронил (250 г/л), КС	2	1	2	2	1	2	2	1	3	2
Диазинон (600 г/л), КЭ	5	6	5	5	6	5	4	5	7	5
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	16	14	15	15	17	15	16	13	15	14
Малатион (570 г/л) КЭ	14	16	17	15	16	17	18	15	16	17
Диметоат (400 г/л), КЭ	18	20	17	18	19	20	17	18	19	21

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	10	97	18,46	4,30	1,36	98,6
2	10	49	9,60	3,10	0,98	98,0
3	10	45	2,32	1,52	0,48	98,9
4	10	9	0,40	0,63	0,20	97,7
5	10	6	0,32	0,57	0,18	97,1
6	10	2	0,40	0,63	0,20	88,9
7	10	5	0,68	0,82	0,26	95,1
8	10	15	1,33	1,15	0,37	97,6
9	10	16	1,43	1,20	0,38	97,6
10	10	19	1,79	1,34	0,42	97,7
По опыту	100	26,20	795,70	28,21	2,82	89,2

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	78774,0	99				100
Повторений	42,6	9				0
Вариантов	78443,4	9	8715,93	2451,36	2,04	100
Ошибки	288,0	81	3,56			0

Ош.ср.= 0,94 Ош.опыта%= 3,60 Sd= 1,33

Кр.Стьюдент 1,99 НСР= 2,65

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 100

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество растений рапса перед уборкой, шт./ м2 2018 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	74	70	75	73
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	70	73	81	75
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	84	72	79	78
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	80	84	86	83
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	83	86	81	83
Фипронил (250 г/л), КС	85	81	94	87
Диазинон (600 г/л), КЭ	75	84	90	83
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	74	80	83	79
Малатион (570 г/л) КЭ	79	86	81	82
Диметоат (400 г/л), КЭ	85	80	84	83

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	73,00	4,67	2,16	1,08	98,5
2	3	74,67	21,56	4,64	2,32	96,9
3	3	78,33	24,22	4,92	2,46	96,9
4	3	83,33	6,22	2,49	1,25	98,5
5	3	83,33	4,22	2,05	1,03	98,8
6	3	86,67	29,56	5,44	2,72	96,9
7	3	83,00	38,00	6,16	3,08	96,3
8	3	79,00	14,00	3,74	1,87	97,6
9	3	82,00	8,67	2,94	1,47	98,2
10	3	83,00	4,67	2,16	1,08	98,7
По опыту	30	80,63	29,00	5,38	0,78	99,0

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	965,0	29				100
Повторений	117,3	3				12
Вариантов	497,6	9	55,29	2,69	2,5	52
Ошибка	350,1	17	20,59			36

Ош.ср.=	2,62	Ош.опыта%=	3,25	Sd=	3,71
Кр.Стьюдент	2,11	НСР=	7,82		

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 101

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество растений рапса перед уборкой, шт./ м2 2019 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	70	75	66	70
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	86	83	80	83
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	85	74	88	82
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	87	93	85	88
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	84	90	94	89
Фипронил (250 г/л), КС	90	99	82	90
Диазинон (600 г/л), КЭ	84	84	88	85
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	80	87	82	83
Малатион (570 г/л) КЭ	87	80	86	84
Диметоат (400 г/л), КЭ	91	77	90	86

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	70,33	13,56	3,68	1,84	97,4
2	3	83,00	6,00	2,45	1,22	98,5
3	3	82,33	36,22	6,02	3,01	96,3
4	3	88,33	11,56	3,40	1,70	98,1
5	3	89,33	16,89	4,11	2,05	97,7
6	3	90,33	48,22	6,94	3,47	96,2
7	3	85,33	3,56	1,89	0,94	98,9
8	3	83,00	8,67	2,94	1,47	98,2
9	3	84,33	9,56	3,09	1,55	98,2
10	3	86,00	40,67	6,38	3,19	96,3
По опыту	30	84,23	44,14	6,64	0,96	98,9

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1437,4	29				100
Повторений	0,5	3				0
Вариантов	852,7	9	94,74	2,76	2,5	59
Ошибка	584,2	17	34,36			41

Ош.ср.= 3,38 Ош.опыта%= 4,02 Sd= 4,79

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 10,10

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 102

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество растений рапса перед уборкой, шт./ м2 2020 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	88	93	83	88
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	97	89	98	95
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	98	94	92	95
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	92	97	99	96
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	94	99	96	96
Фипронил (250 г/л), КС	104	96	102	100
Диазинон (600 г/л), КЭ	101	95	98	98
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	96	90	92	93
Малатион (570 г/л) КЭ	99	93	97	96
Диметоат (400 г/л), КЭ	103	94	97	98

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	88,00	16,67	4,08	2,04	97,7
2	3	94,55	15,71	3,96	1,98	97,9
3	3	94,67	6,22	2,49	1,25	98,7
4	3	96,00	8,67	2,94	1,47	98,5
5	3	96,33	4,22	2,05	1,03	98,9
6	3	100,40	12,24	3,50	1,75	98,3
7	3	98,00	6,00	2,45	1,22	98,8
8	3	92,67	6,22	2,49	1,25	98,7
9	3	96,33	6,22	2,49	1,25	98,7
10	3	98,05	13,48	3,67	1,84	98,1
По опыту	30	95,50	18,06	4,25	0,61	99,4

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	599,9	29				100
Повторений	50,8	3				8
Вариантов	312,9	9	34,77	2,50	2,5	52
Ошибка	236,1	17	13,89			39

Ош.ср.=	2,15	Ош.опыта%=	2,25	Sd=	3,04
Кр.Стьюдент	2,11	НСР=	6,42		

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 103

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество плодов на 1 растение рапса , шт., 2018 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	51	49	56	52
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	64	66	58	63
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	68	59	58	62
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	68	79	77	75
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	71	75	69	72
Фипронил (250 г/л), КС	76	78	71	75
Диазинон (600 г/л), КЭ	76	63	67	69
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	63	68	66	66
Малатион (570 г/л) КЭ	67	66	62	65
Диметоат (400 г/л), КЭ	68	60	71	66

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	52,00	6,86	2,62	1,31	97,5
2	3	62,73	12,60	3,55	1,77	97,2
3	3	61,67	22,08	4,70	2,35	96,2
4	3	74,50	22,17	4,71	2,35	96,8
5	3	71,87	5,58	2,36	1,18	98,4
6	3	75,13	10,20	3,19	1,60	97,9
7	3	68,63	25,74	5,07	2,54	96,3
8	3	65,57	3,18	1,78	0,89	98,6
9	3	65,17	4,03	2,01	1,00	98,5
10	3	66,30	18,45	4,29	2,15	96,8
По опыту	30	66,36	53,37	7,31	1,05	98,4

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1659,1	29				100
Повторений	19,0	3				1
Вариантов	1266,5	9	140,72	6,40	2,5	76
Ошибка	373,6	17	21,97			23

Ош.ср.= 2,71 Ош.опыта%= 4,08 Sd= 3,83

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 8,08

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 104

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество плодов на 1 растение рапса , шт., 2019 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	9	14	10	11
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	21	20	23	21
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	24	27	23	25
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	61	64	55	60
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	63	56	54	58
Фипронил (250 г/л), КС	54	63	61	60
Диазинон (600 г/л), КЭ	60	51	55	55
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	51	52	49	51
Малатион (570 г/л) КЭ	56	57	52	55
Диметоат (400 г/л), КЭ	52	46	48	49

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	11,20	5,15	2,27	1,13	89,9
2	3	21,10	1,09	1,04	0,52	97,5
3	3	24,80	2,53	1,59	0,79	96,8
4	3	59,87	16,68	4,08	2,04	96,6
5	3	57,73	16,86	4,11	2,05	96,4
6	3	59,50	14,06	3,75	1,87	96,8
7	3	55,37	13,22	3,64	1,82	96,7
8	3	50,57	1,31	1,14	0,57	98,9
9	3	54,70	5,55	2,36	1,18	97,8
10	3	48,70	5,46	2,34	1,17	97,6
По опыту	30	44,35	309,60	17,60	2,54	94,3

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	9117,1	29				100
Повторений	30,0	3				0
Вариантов	8871,4	9	985,72	77,69	2,5	97
Ошибка	215,7	17	12,69			2

Ош.ср.= 2,06 Ош.опыта%= 4,64 Sd= 2,91

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 6,14

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 105

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на количество плодов на 1 растение рапса , шт., 2020 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	33	33	33	33
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	35	37	32	35
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	36	36	33	35
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	39	45	46	43
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	43	46	48	46
Фипронил (250 г/л), КС	45	47	52	48
Диазинон (600 г/л), КЭ	51	48	43	47
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	42	42	45	43
Малатион (570 г/л) КЭ	43	40	37	40
Диметоат (400 г/л), КЭ	43	45	44	44

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	33,23	0,00	0,05	0,02	99,9
2	3	34,73	4,70	2,17	1,08	96,9
3	3	35,17	2,14	1,46	0,73	97,9
4	3	43,40	9,79	3,13	1,56	96,4
5	3	45,57	5,14	2,27	1,13	97,5
6	3	47,90	8,81	2,97	1,48	96,9
7	3	47,40	10,32	3,21	1,61	96,6
8	3	42,93	2,24	1,50	0,75	98,3
9	3	39,97	5,42	2,33	1,16	97,1
10	3	43,73	0,70	0,84	0,42	99,0
По опыту	30	41,40	30,40	5,51	0,80	98,1

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	926,1	29				100
Повторений	6,4	3				1
Вариантов	778,4	9	86,48	10,40	2,5	84
Ошибка	141,3	17	8,31			15

Ош.ср.= 1,66 Ош.опыта%= 4,02 Sd= 2,35

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 4,97

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 106

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на число семян в плоде рапса ярового, шт., 2018 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	13,9	15	14,5	14,5
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	15,5	15	15,5	15,3
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	14,9	15,7	15,1	15,2
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	15,7	15,3	15,8	15,6
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	15,8	16	15,4	15,7
Фипронил (250 г/л), КС	14,8	14,6	14,6	14,7
Диазинон (600 г/л), КЭ	15,2	15,6	15,1	15,3
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	14,7	14,3	14,1	14,4
Малатион (570 г/л) КЭ	14,4	15,8	15	15,1
Диметоат (400 г/л), КЭ	15,4	14,3	15,8	15,2

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	14,47	0,20	0,45	0,22	98,4
2	3	15,33	0,06	0,24	0,12	99,2
3	3	15,23	0,12	0,34	0,17	98,9
4	3	15,60	0,05	0,22	0,11	99,3
5	3	15,73	0,06	0,25	0,12	99,2
6	3	14,67	0,01	0,09	0,05	99,7
7	3	15,30	0,05	0,22	0,11	99,3
8	3	14,37	0,06	0,25	0,12	99,1
9	3	15,07	0,33	0,57	0,29	98,1
10	3	15,17	0,40	0,63	0,32	97,9
По опыту	30	15,09	0,30	0,54	0,08	99,5

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	9,7	29				100
Повторений	0,1	3				1
Вариантов	5,7	9	0,63	2,75	2,5	59
Ошибка	3,9	17	0,23			40

Ош.ср.=	0,28	Ош.опыта%=	1,83	Sd=	0,39
Кр.Стьюдент	2,11	НСР=	0,93		

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 107

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на число семян в плоде рапса ярового, шт., 2019 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	16,9	15,2	16,6	16,2
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	15,6	16,4	16,3	16,1
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	17,5	15,6	16,2	16,4
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	17	19,6	18,3	18,3
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	17,5	18	18,6	18,0
Фипронил (250 г/л), КС	17,7	19,1	18,5	18,4
Диазинон (600 г/л), КЭ	18,1	17,5	19,8	18,5
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	17,1	18,1	18,3	17,8
Малатион (570 г/л) КЭ	17,2	15,3	17,9	16,8
Диметоат (400 г/л), КЭ	15,2	17	16,9	16,4

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	16,23	0,55	0,74	0,37	97,7
2	3	16,10	0,13	0,36	0,18	98,9
3	3	16,43	0,63	0,79	0,40	97,6
4	3	18,30	1,13	1,06	0,53	97,1
5	3	18,03	0,20	0,45	0,22	98,8
6	3	18,43	0,33	0,57	0,29	98,4
7	3	18,47	0,95	0,97	0,49	97,4
8	3	17,83	0,28	0,52	0,26	98,5
9	3	16,80	1,21	1,10	0,55	96,7
10	3	16,37	0,68	0,83	0,41	97,5
По опыту	30	17,30	1,38	1,18	0,17	99,0

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	45,0	29				100
Повторений	3,1	3				7
Вариантов	26,8	9	2,97	3,34	2,5	59
Ошибка	15,1	17	0,89			34

Ош.ср.= 0,54 Ош.опыта%= 3,15 Sd= 0,77

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 1,62

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 108

Влияние инсектицидов на число семян в плоде рапса ярового, шт., 2020 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	15,1	15,6	16	15,6
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	14,6	16	14,8	15,1
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	15,4	17,2	16,1	16,2
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	15,7	17,4	16,8	16,6
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	15,7	18,4	16,6	16,9
Фипронил (250 г/л), КС	15,5	14,9	16,8	15,7
Диазинон (600 г/л), КЭ	16,5	17,9	15,1	16,5
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	16,6	16,8	15,5	16,3
Малатион (570 г/л) КЭ	14,7	16	15,6	15,4
Диметоат (400 г/л), КЭ	16,8	15,4	15,2	15,8

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	15,57	0,14	0,37	0,18	98,8
2	3	15,13	0,38	0,62	0,31	98,0
3	3	16,23	0,55	0,74	0,37	97,7
4	3	16,63	0,50	0,70	0,35	97,9
5	3	16,90	1,26	1,12	0,56	96,7
6	3	15,73	0,63	0,79	0,40	97,5
7	3	16,50	1,31	1,14	0,57	96,5
8	3	16,30	0,33	0,57	0,29	98,2
9	3	15,43	0,30	0,54	0,27	98,2
10	3	15,80	0,51	0,71	0,36	97,7
По опыту	30	16,02	0,76	0,87	0,13	99,2

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	26,6	29				100
Повторений	4,5	3				17
Вариантов	8,9	9	0,99	1,28	2,5	34
Ошибка	13,2	17	0,77			50

Ош.ср.= 0,51 Ош.опыта%= 3,17 Sd= 0,72

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 1,52

В опыте НЕ ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 109

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на урожайность маслосемян рапса, т/га, 2018 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	1,27	1,25	1,36	1,29
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	1,31	1,42	1,55	1,43
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	1,5	1,54	1,47	1,50
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1,82	2,06	1,85	1,91
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	1,85	1,81	1,99	1,88
Фипронил (250 г/л), КС	1,81	1,89	1,99	1,90
Диазинон (600 г/л), КЭ	1,78	1,66	1,89	1,78
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,71	1,5	1,66	1,62
Малатион (570 г/л) КЭ	1,57	1,61	1,79	1,66
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,8	1,63	1,67	1,70

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	1,29	0,00	0,05	0,02	98,2
2	3	1,43	0,01	0,10	0,05	96,6
3	3	1,50	0,00	0,03	0,01	99,0
4	3	1,91	0,01	0,11	0,05	97,2
5	3	1,88	0,01	0,08	0,04	98,0
6	3	1,90	0,01	0,07	0,04	98,1
7	3	1,78	0,01	0,09	0,05	97,4
8	3	1,62	0,01	0,09	0,04	97,2
9	3	1,66	0,01	0,10	0,05	97,1
10	3	1,70	0,01	0,07	0,04	97,9
По опыту	30	1,67	0,05	0,21	0,03	98,1

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,4	29				100
Повторений	0,0	3				3
Вариантов	1,2	9	0,13	14,56	2,5	86
Ошибка	0,2	17	0,01			11

Ош.ср.= 0,06 Ош.опыта%= 3,31 Sd= 0,08

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 0,16

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 110

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на урожайность маслосемян рапса,т/га, 2019 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	0,3	0,35	0,31	0,32
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	0,78	0,69	0,68	0,72
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	0,81	0,83	0,87	0,84
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	2,33	2,43	2,3	2,35
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	2,27	2,3	2,38	2,32
Фипронил (250 г/л), КС	2,34	2,48	2,38	2,40
Диазинон (600 г/л), КЭ	2,13	2,18	2,02	2,11
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,86	1,79	1,98	1,88
Малатион (570 г/л) КЭ	1,85	2,06	1,92	1,94
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,82	1,74	1,78	1,78

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	0,32	0,00	0,02	0,01	96,6
2	3	0,72	0,00	0,04	0,02	96,9
3	3	0,84	0,00	0,02	0,01	98,5
4	3	2,35	0,00	0,06	0,03	98,8
5	3	2,32	0,00	0,05	0,02	99,0
6	3	2,40	0,00	0,06	0,03	98,8
7	3	2,11	0,00	0,07	0,03	98,4
8	3	1,88	0,01	0,08	0,04	97,9
9	3	1,94	0,01	0,09	0,04	97,8
10	3	1,78	0,00	0,03	0,02	99,1
По опыту	30	1,67	0,53	0,73	0,11	93,7

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	15,6	29				100
Повторений	0,0	3				0
Вариантов	15,5	9	1,72	337,49	2,5	99
Ошибка	0,1	17	0,01			1

Ош.ср.= 0,04 Ош.опыта%= 2,48 Sd= 0,06

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 0,12

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 111

Дисперсионный анализ

Влияние инсектицидов на урожайность маслосемян рапса, т/га, 2020 г.

Препарат	Повторность			Среднее
	1	2	3	
Контроль	1,15	1,02	1,13	1,10
Эсфенвалерат (50 г/л), КЭ	1,27	1,22	1,24	1,24
Циперметрин (250 г/л), МЭ (стандарт)*	1,31	1,25	1,22	1,26
Эмамектинбензоат (50 г/кг), ВРГ	1,46	1,57	1,42	1,48
Хлорантранилипрол (100г/л) + лямбда-	1,58	1,72	1,74	1,68
Фипронил (250 г/л), КС	1,68	1,53	1,74	1,65
Диазинон (600 г/л), КЭ	1,77	1,66	1,7	1,71
Хлорпирифос (480 г/л), КЭ	1,56	1,47	1,4	1,48
Малатион (570 г/л) КЭ	1,36	1,38	1,27	1,34
Диметоат (400 г/л), КЭ	1,59	1,53	1,62	1,58

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	1,10	0,00	0,06	0,03	97,4
2	3	1,24	0,00	0,02	0,01	99,2
3	3	1,26	0,00	0,04	0,02	98,5
4	3	1,48	0,00	0,06	0,03	97,9
5	3	1,68	0,01	0,07	0,04	97,9
6	3	1,65	0,01	0,09	0,04	97,3
7	3	1,71	0,00	0,05	0,02	98,7
8	3	1,48	0,00	0,07	0,03	97,8
9	3	1,34	0,00	0,05	0,02	98,2
10	3	1,58	0,00	0,04	0,02	98,8
По опыту	30	1,45	0,04	0,21	0,03	97,9

Источ.вари	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,3	29				100
Повторений	0,0	3				1
Вариантов	1,2	9	0,13	25,16	2,5	92
Ошибка	0,1	17	0,01			7

Ош.ср.= 0,04 Ош.опыта%= 2,87 Sd= 0,06

Кр.Стьюдент 2,11 НСР= 0,12

В опыте ВЫЯВЛЕНЫ существенные различия

Приложение 112

Дисперсионный анализ зависимости хозяйственной урожайности от развития альтернариоза в стадии желто-зеленого стручка

```
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.15433 -0.07251  0.01482  0.06947  0.10927

Coefficients:
                    Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)          3.87207    0.16500  23.466 1.16e-08 ***
Log(x)              -0.63236    0.06952  -9.097 1.71e-05 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.09836 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9118,   R²:  0.9008
F𝜙: 82.75 on 1 and 8 DF,  p-value: 1.713e-05
```

Дисперсионный анализ зависимости хозяйственной урожайности от развития фомоза в стадии желто-зеленого стручка

```
                                  Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.22558 -0.10732  0.01426  0.09517  0.22424

Coefficients:
             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    3.3188     0.1705   19.47 5.04e-08 ***
log(фомозжс)  -0.5673     0.1009   -5.62 0.000498 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.1489 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7979,   R²:  0.7726
F𝜙: 31.59 on 1 and 8 DF,  p-value: 0.0004985
```

Приложение 113

Перечень торговых названий фунгицидов, используемых в опыте № 1

Вариант опыта	Нормы применения препаратов, л/га
Контроль (обработка водой)	–
Кредо, СК (карбендазим, 500 г/л)	0,6
Колосаль, КЭ (тебуконазол, 250 г/л)	1,0
Колосаль Про, КМЭ (пропиконазол, 300 г/л и тебуконазол, 200 г/л)	0,5
Спирит, СК (азоксистробин, 240 г/л и эпоксиконазол, 160 г/л)	0,7

Перечень торговых названий инсектицидов, используемых в опыте № 2

Название препарата, препаративная форма	Нормы применения препаратов, л/га, кг/га
Контроль (обработка водой)	-
Сэмпай, КЭ (эсфенвалерат, 50 г/л)	0,9
Шарпей, МЭ (циперметрин, 250 г/л) (стандарт)	0,4
Проклэйм, ВРГ (эмамектинбензоат, 50 г/кг)	0,3
Амплиго, МКС (хлорантранилипрол100г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,3
Ария, КС (фипронил, 250 г/л)	0,11
Энлиль, КЭ (диазинон, 600 г/л)	1,0
Тайра, КЭ (хлорпирифос, 480 г/л)	1,3
Алиот, КЭ (малатион, 570 г/л)	1,3
Сирокко, КЭ (диметоат, 400 г/л)	1,3