

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Общего земледелия, Защиты растений и селекции

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТРА**

**«РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ
ЗАЩИТЫ ГОРОХА В ООО «ГАЗОВИК» ПЕСТРЕЧИНСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РТ»**

Исполнитель – магистр заочного отделения
агрономического факультета

ЗИГАНШИН ИЛЬНУР АСХАТОВИЧ

Руководитель: профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Допущена к защите: зав. кафедрой,

профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Казань – 2018 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.	13
2.1. Характеристика места проведения исследований.....	13
2.2. Агрометеорологические условия в годы исследований.....	14
2.3. Методика проведения исследований.....	16
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	18
3.1. Биометрия растений.....	18
3.2. Развитие болезней в период вегетации	19
3.3. Численность клубеньков на корнях гороха.....	22
3.3. Урожайность гороха	23
4. Экономическая эффективность	24
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	32

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Горох является важнейшей зернобобовой культурой Российской Федерации и Республики Татарстан.

Несмотря на снижение посевных площадей и недостаточный уровень урожайности интерес к гороху со стороны сельских товаропроизводителей сохраняется. Этому способствует наличие местных сортов культуры, созданных в Татарском НИИСХ ФИЦ КНЦ РАН, созданные под руководством А.Н. Фадеевой, отличающиеся высокой экологической пластичностью и продуктивностью (Фадеева, 2012) и относящиеся к разным морфотипам (Фадеева, 2002; 2006; 2007). Несмотря на широкий спектр сортов, потенциал их продуктивности часто не достигается из-за потерь связанных с вредными организмами.

Для защиты растений от болезней широкое распространение получили различные биопрепараты, многие из которых активно используются на различных сельскохозяйственных культурах, в том числе и на горохе. Кроме того, на данной культуре широко применяются различные биоудобрения на основе клубеньковых бактерий.

Изучение активности различных схем защиты гороха от болезней имеет важное значение как с точки зрения повышения продуктивности культуры, так и для решения задачи экологизации производства.

Целью исследований явилось изучение эффективности различных схем защиты гороха от болезней в условиях ООО «Газовик» Пестречинского муниципального района Республики Татарстан.

Были поставлены следующие задачи исследований:

- изучить закономерности влияния схем защиты гороха на его биометрические показатели;
- оценить влияние приемов на развитие основных болезней культуры;

- определить влияние изучаемых приемов на продуктивность гороха;
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

Научная новизна. Впервые в зоне проведения исследований проведена оценка эффективности различных схем защиты гороха от болезней.

Положения, выносимые на защиту:

1. результаты оценки фитосанитарного состояния;
2. оценка урожайности гороха.

Практическая значимость. Разработанные приемы позволяют проводить оптимизацию систему гороха в условиях Предкамья Республики Татарстан.

Объем работы. ВКР изложена на 32 страницах компьютерного текста, состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений производству, включает 3 таблиц, 6 рисунка и 1 приложения. Список литературы состоит из 55 наименований, в том числе 10 иностранных авторов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Несмотря на существенный спад в 90-х годах прошлого века, в последние годы интерес в России к возделыванию гороха растет, то выражается в повышении как посевных площадей, так и средней урожайности культуры (Дебелый, 2012).

Наличие в зерне гороха высококачественного белка, жиров, углеводов и ценных физиологически-активных веществ делают данную культуру ценной с точки зрения диетических свойств. Значительный интерес представляет наличие всех незаменимых аминокислот в зерне данной культуры, что делает его и важнейшей кормовой культурой (Косолапов и др., 2009).

Именно благодаря таким свойствам горох исторически был одной из основных сельскохозяйственных культур региона Среднего Поволжья, в том числе и Татарстана.

Агротехнологическое значение гороха как оптимального предшественника для других культур известно достаточно давно (Зеленов, 2001; Попов, Давлетов, 2007; Зотиков и др., 2009), поэтому он очень активно используется при биологизации земледелия.

Культурный горох относится к виду – *Pisum sativum* (Макашева, 1979) и имеет большее разнообразие морфологических форм (Говоров, 1937; Ефремов, 2012). Традиционные морфотипы гороха отличается высокой полегаемостью, что затрудняет уборку и ведет к потерям урожая (Валиуллина и др., 2011). Создание усатых морфотипов (Вербицкий, 1992; Амелин, 1997; Вербицкий, 2002; Ооржак, 2012; Зеленов и др., 2013) позволило решить данную проблемы и добиться значительного роста урожайности культуры (Новикова и др., 2002; Зеленов, 2001), даже в условиях стрессов (Новикова, 2009; Новикова и др., 2011). В Татарстане соотношение листочковых и усатых сортов морфотипов примерно одинаковое (Фадеева, 2012).

Как любая бобовая культура горох способен к азотфиксации, но эффективность симбиоза его растений с *Rhizobium leguminosarum* зависит от складывающихся погодных условий, агрохимических показателей почвы (Семёнов, 2012) и фона удобрений (Динчев, 1961; Belimov et al., 2008). В связи с этим, существенное значение при выращивании гороха имеет оптимизация условий для функционирования клубеньковых бактерий за счет оптимизации агротехнологии возделывания культуры (Климашевский, 1974; Климашевский, 1984, 1985; Жученко, 2004; Ложкина, 2007; Голопятов, 2011; Голопятов, 2012).

Особенно важно проверить совместимость бактериальных удобрений с пестицидами и агрохимикатами (Голопятов, 2014).

Важнейшими факторами снижающими урожайность гороха в РФ и РТ остаются инфекционные болезни, вызываемые грибами и грибоподобными организмами. Потери от болезней на горохе могут быть значительными. Потери от гнилей корней достигают до 30% и более (Давлетов и др., 2006). Развитие трех аскохитозов приводит к снижению урожайности гороха на 0,2-0,7 т/га (Шкаликов и др., 2010). При этом уменьшается всхожесть и крупность семян (Нуриахметов и др., 2007).

Видовой состав микозов гороха достаточно обширен. Важнейшими из них являются – настоящая и ложная мучнистые росы, аскохитозы разной этиологии, различные виды корневых гнилей и листовая ржавчина (Космынина, 2009). Для Татарстана особенно актуальны на горохе – аскохитозы и корневые гнили (Фадеева, 2007).

В системе защиты гороха от болезней значительное место занимают устойчивые сорта (Космынина, Осоргина, 2009; Борзенкова, 2012; Пономарева, Орлов, 2013) и система оптимизации минерального питания (Постолов, 2012).



Корневые гнили гороха



Бледно-пятнистый аскохитоз

Рис. 1 – основные болезни гороха в Республике Татарстан

Однако только профилактическими мероприятиями эффективно контролировать болезни гороха невозможно, но в государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов отсутствуют химические препараты для защиты гороха от микозов в период вегетации, что значительно ограничивает контроль патогенов. В связи с этим, значительный интерес представляет испытание эффективности применения биологических препаратов на горохе.

Первые биопрепараты для обработки семян гороха клубеньковыми бактериями были разработаны еще в позапрошлом веке в Германии и с тех пор они активно применяются во всем мире и в Российской Федерации (Власова и др., 2011). Прирост урожайности гороха от данного приема достигает 0,3-0,4 т/га (Шотт, 2007), причем отдача от применения Ризоторфина имеет пролонгированный характер в севооборотах. Существенный интерес представляют исследования показавшие положительный эффект биоудобрения в снижении зараженности растений гороха корневыми гнилями (Космынина, 2009).

Для решения задачи адаптации растений к действию неблагоприятных факторов все большее внимание уделяется различным препаратам биологического происхождения – биопестицидам, симуляторам роста и т.д. (Малышева, 2010).

Основным направлением в биологической защите растений является использование биопрепаратов на основе различных биологических агентов (biological control agents (BCAs)) Основными видами BCAs используемыми в биологической защите растений от болезней в США стали бактерии родов *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, а также грибы родов *Ampelomyces*, *Candida*, *Coniothyrium*, *Trichoderma* (Whipps, McQuilken, 2009).

Изучение механизма контроля болезней при использовании BCAs особенно бурно развивалось в последние годы, что связано с широким использованием современных методов (молекулярно-генетических, информационных и т.д.) в изучении различных групп микроорганизмов. Наиболее общие

механизмы положительного действия ВСАs включает в себя – конкуренцию, антибиотики, паразитизм, индуцированную устойчивость и стимуляцию роста растений, а также с узкоспециализированный механизм – гиперпаразитизм вирусов и блокирование активности ферментов патогенов (Xu et al., 2011). Как правило, биологический контроль заболеваний одним ВСА может включать несколько механизмов действий, обеспечивающих более высокую эффективность. Причем активность ВСАs проявляется в филлосфере, ризосфере, в семенах и послеуборочных растительных остатках (Whipps, McQuilken, 2009).

Наиболее изученным механизмом такого действия ВСАs является образование сидерофоров (низкомолекулярные гидроксаматы, α -гидроксикарбоксилаты, катехолы и пиовердины), связывающих ионы железа и других металлов в недоступные для патогенов хелаты (Артамонова и др., 2014). У специфичных ВСАs имеется мембранные рецепторы которые распознают и связывают Сидерофор-Fe-комплекс (Mukhopadhyay and Mukherjee, 1998). Однако, положительный эффект имеет свои ограничения, в частности при использовании в условиях кислых почв и высоких концентраций железа (Феоктистова и др., 2016).

На основе данного механизма контроля в качестве биоагентов современных биофунгицидов активно используются ризосферные микроорганизмы, в частности различные штаммы бактерии рода *Pseudomonas* – *Pseudomonas fluorescens*, *P. syringae*, *P. aureofaciens* *P. cepacia* и т.д. (Акимова и др., 2009). Высокая эффективность их использования показана в отношении контроля наиболее хозяйственно важных патогенных микромицетов – *Fusarium*, *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, а также оомицетов – *Phytophthora*, *Peronospora* и т.д. (Марченко, 2017). На основе таких штаммов были разработаны широко распространенные в РФ биофунгициды – Ризоплан (Институт генетики и цитологии АН Республики Беларусь), Псевдобактерин-2 (Институт биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, г.

Пушино, Московская обл.), «Агат-25-К» (ТОО «БИО-БИЗ и Ко, г. Москва), «Бинорам» (Институт генетики и цитологии СО РАН, г. Новосибирск), «БиоВайс» (ООО «Планта-Плюс», г. Томск) и др. (Штерншис, 2012).

В многочисленных исследованиях было показано, что многие BCAs (бактерии, грибы, вирусы и т.д.) обладают способностью индуцировать системную и локальную устойчивость растений к патогенам. Такой эффект описан для бактерий *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Lysobacter enzymogenes*, а также для грибов *Trichoderma* spp., микоризных грибов, дикариотичных изолятов *Rhizoctonia* и грибоподобных организмов (Whipps, McQuilken, 2009).

Механизмы индукции резистентности к стрессам под влиянием BCAs связаны как с системно индуцированной (СИУ), так и системно приобретенной (СПУ) устойчивостью. Так, салициловая кислота (SA), является одним из основных механизмов в СПУ растений под влиянием *Trichoderma harzianum*. Элиситами в запуске реакций устойчивости к стрессам под влиянием биологических агентов у бактерий выступают – липосахариды, сидерофоры, жгутики или флагеллин, летучие соединения, салицилаты, циклический белок синринголин, антибиотики. Для Триходермы в качестве элиситоров выступают 22 kDa ксилоназа, 18 kDa сериновая протеиназа и др. (Woo et al., 2006)

Использование микроорганизмов для повышения устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессам (искусственный или приобретенный иммунитет) одна из наиболее перспективных направлений в интегрированной защите растений (Wu et al., 2017).

Наиболее изученными микроорганизмами данной группы являются ризосферные бактерии стимуляторы роста растений (**Plant Growth Promoting Rhizobacteria** – PGPR). Влияние PGPR на растение многообразно и включает – регулирование гормонального статуса и минерального питания, устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам, а также взаимо-

действие с другими группами микроорганизмов. Существует много видов бактерий относящихся к PGPR – виды *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Azobacter*, *Variovorax*, *Azospirillum*, *Serratia*. К числу недавнего относят и эндофитные бактерии, образующие с растениями прочные мутуалистические ассоциации. Однако, не все PGPR активно используются в сельском хозяйстве, поэтому они являются источником для разработки новых биопрепаратов и устойчивого развития растениеводства в глобальном масштабе (Vejan et al., 2016).

Стимуляция образования под влиянием PGPR различных гормонов – важнейший механизм их положительного действия на растения (Феоктистова и др., 2016).

Способность многих PGPR синтезировать ауксины достаточно хорошо изучена. При этом отмечается положительное действие, в первую очередь, на рост и развитие корневой системы растений, в том числе на ветвление, глубину проникновения и развитие корневых волосков (Casson, Lindsey, 2006), что оказывает положительное влияние на адаптацию растений к недостатку влаги и минеральных элементов. Однако данный эффект затрагивает и надземные органы. Образование цитокининов описанное для некоторых видов ризосферных бактерий способствует росту биомассы побегов, аналогичный эффект оказывают продуцируемые PGPR гиббереллины. Влияние данных микроорганизмов на этилен растений носит сложный и многогранный характер, что обусловлено ролью данного фитогормона в жизни растений (Belimov et al., 2009). Особый интерес представляет выделение PGPR абсцизовой кислоты (АБК), роль которой в повышении устойчивости растений к водному стрессу становится все более понятной, что открывает новые перспективы по поиску биологических агентов биопрепаратов для повышения засухоустойчивости растений. Активизация роста и развития растений в условиях засухи относится к числу реакций адаптации ризосферных микроорганизмов к неблагоприятным условиям, что может быть использовано

при разработке антистрессовых агротехнологий производства продукции растениеводства (Bais et al., 2006).

В связи с особенностями действия E. Somers et al. (2004) разделили PGPR на биоудобрения (увеличивающие доступность элементов питания для растений), фитостимуляторы (продуценты фитогормонов), ризоремедиаторы (разрушающие органические поллютанты) и биопестициды (контролирующие болезни, через образование антибиотиков и антигрибных метаболитов). Однако для многих биопрепаратов на основе данных микроорганизмов трудно выделить преимущественный тип активности, т.к. они обладают комплексным действием.

Таким образом, изучение эффективности различных систем защиты растений гороха имеет важное научное и производственное значение.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика места проведения опытов

Хозяйство ООО «Газовик » расположено в северной части Пестречинского района Республики Татарстан. Землепользование хозяйства представляет собой компактный массив. Протяженность землепользования с севера на юг 10 км, с запада на восток 15 км. Этот район находится в Предкамской природно-экономической зоне. Административным и хозяйственным центром является деревня Шихазда, районным центром является Пестрецы. Граничит с Тюлячинским ,Высокогорским районами. Предприятие обладает большим объемом пахотных земель, что позволяет обеспечить собственные потребности в кормах для животноводческого комплекса, а также продажу излишков для широкого круга потребителей. Основной объем реализации продукции составляет – продукция и животноводства растениеводства. Предприятие полностью обеспечено персоналом, имеющим высокий квалифицированный уровень и необходимый опыт работы.

Общая площадь хозяйства составляет 3605 га, из которых 3544 га – площадь сельхозугодий, в состав которых входит 2844 га пашни.

Климат района умеренно-континентальный. Продолжительность периода с температурой более +10° С составляет 139 дней. Приход ФАР в среднем за вегетационный период равен 25 млрд. ккал. Сумма активных температур (>10° С) в районе составляет 2200°. За период май – сентябрь (период вегетации основных яровых культур) в хозяйстве выпадает около 250 мм осадков. За первую половину вегетации количество выпавших осадков в среднем составляет 90 мм. Рельеф территории представлен волнистой равниной с развитой овражно-балочной системой. По этой причине значительная часть пахотных земель хозяйства подвержена водной эрозии.

2.2. Агрометеорологические условия в годы исследований

Для характеристики агрометеорологических условий вегетационного периода использовались данные метеостанции Казань (Тат НИИСХ).

Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 г складывались следующим образом (рис. 2). В мае погода была устойчиво теплой. Среднесуточная температура воздуха в первой декаде мая составила 12,6°C, во-второй – 13,5, в третьей – 14,3°C. Среднесуточная температура воздуха за месяц составила 13,3°C или на 29 % выше среднемноголетней. Сумма осадков за месяц составила 46 мм или это составляет всего 65,1 % от нормы. Сравнительно большее количество осадков выпало во 2-й декаде мая. В июне месяце в среднем за месяц среднесуточная температура воздуха была 16,7°C, что на 15% выше среднемноголетней. В целом за месяц выпало 39,0 мм осадков или 34 % от нормы, что не очень хорошо отразилось на развитии растений ярового ячменя. Температура воздуха в июле месяце была немного выше среднемноголетней температуре и составила в среднем 23,0°C. Осадков в течение месяца выпадало на 10 % меньше среднемноголетних. В августе среднесуточная температура воздуха была на уровне среднемноголетней и составила в среднем 19,4°C, а сумма осадков за месяц составила 13 мм, что на 44% меньше многолетних значений.

Таким образом, погодные условия вегетационного периода 2018 года были не совсем благоприятными для нормального роста и развития гороха, что и отразилось на формировании урожая культуры.

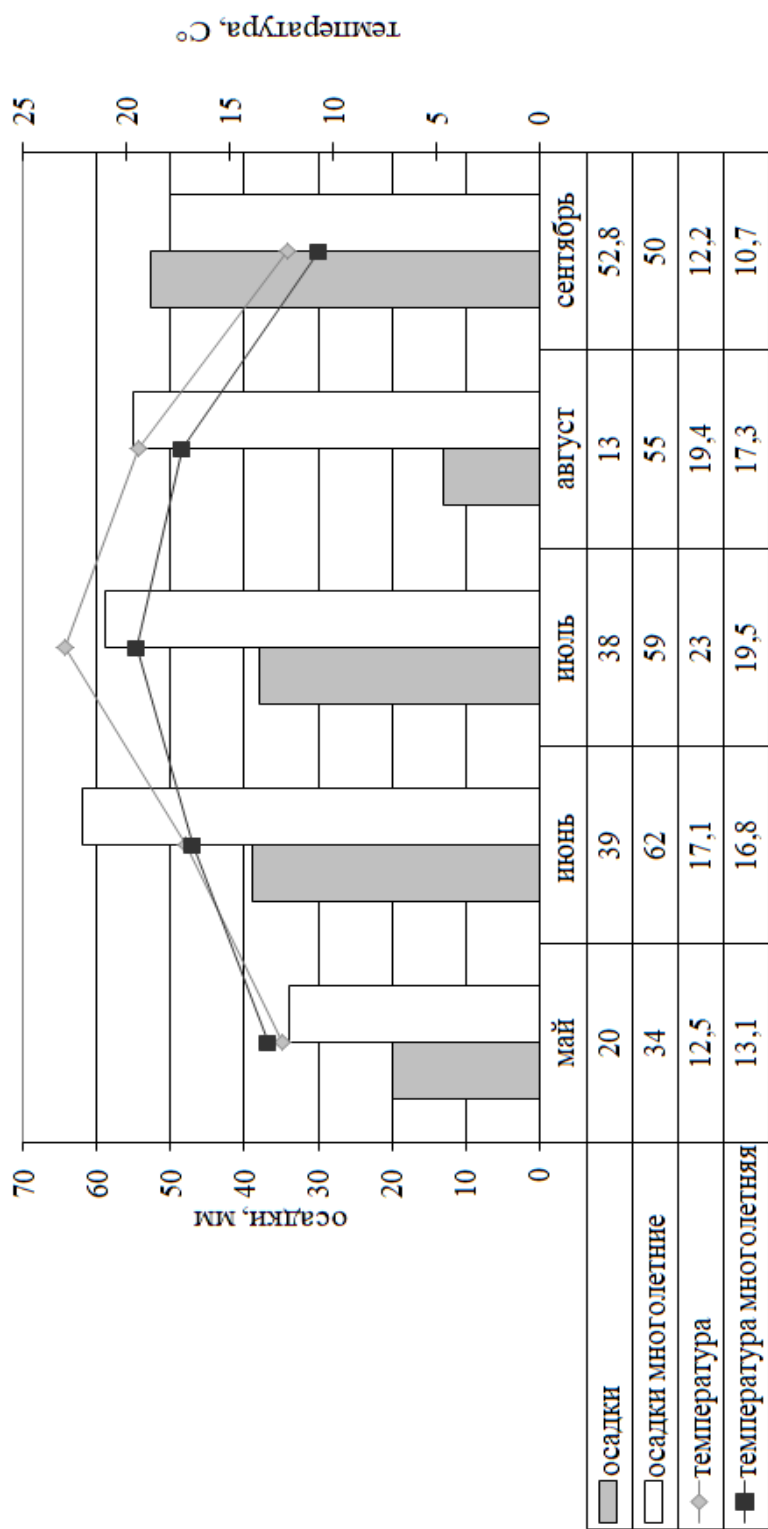


Рис. 2 – Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года (станция ТатНИИСХ)

2.3. Методика проведения исследований

Исследования по теме работы проводились в 2018 году на полях ООО «Газовик» Пестречинского МР РТ. Объект исследования – горох сорта Варис (безлисточковый, усатый морфотип).

Варианты опыта:

1. Контроль.
2. Ризоторфин (1 порция на нормы высева).
3. Ризоплан (0,5 л/т).
4. Ризотофин + Ризоплан (обработка семян).
5. Ризотофин + Ризоплан (обработка семян) и Ризоплан (бутонизация).

Площадь делянки 100 м², учетная – 50 м². Семена Рст. Повторность – четырехкратная, размещение - последовательное. Предшественник – яровая пшеница.

Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса – 2,8%, подвижного фосфора – 166 мг/кг и обменного калия – 175 мг/кг. рН_{сол} = 5,3.

На заложенных опытах проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Определение болезней проводили визуально с применением соответствующих методических материалов (Хохряков и др., 2003). Микроскопические признаки анализировались на временных и постоянных препаратах с использованием светового микроскопа Микромед-2 с цифровой камерой DCM 300.

2. Учет корневых гнилей по шкале ВИЗР (0 - отсутствие внешних признаков поражения корней; 1- слегка обесцвеченные бурые пятна, занимающие до 25% поверхности корня; 2- буро-коричневые сливающиеся пятна,

занимающие до 50% поверхности корней; 3- гниль занимает большую часть корня, растения низкорослые и угнетены; 4- сплошное поражение, ткани разрушаются, корни отмирают, растения погибшие).

3. Учет аскохитозов проводили по общепринятой пятибальной шкале (0 - отсутствие внешних признаков поражения корней; 1- поражено 1-10%; 2- поражено 11-25%; 3- поражено 26-50%; 4- поражено 51-75% и 5 – поражено 76-100% поверхности).

4. Наблюдения за развитием растений проводились по методикам Гос-сортиспытания.

6. Урожайность определяли путём поделяночного обмолота комбайном с пересчетом на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

7. Статистическая обработка с применением стандартных методов и программ (Доспехов, 1985).

8. Расчет экономической эффективности по методике СибНИИСХ в ценах 2018 года.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Биометрия растений

Показатели накопления сухой массы и биометрических показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биометрические показатели растений гороха сорта Варис в ООО «Газовик» Пестречинского МР РТ, 2018 г.

Вариант	Средняя воздушно- сухая масса 1 растения за вегетацию, г	Макси- мальная длина стебля, см	Площадь листовой поверхно- сти, м ² /м ²
Контроль	0,84	45,6	2,02
Ризоторфин	1,03	47,9	2,17
Ризоплан	0,94	46,1	2,08
Ризоторфин + Ризоплан	1,17	49,5	2,21
Ризоторфин + Ризоплан и Ризо- план	1,21	50,4	2,36

Результаты оценки показали, что применение всех вариантов обработки оказало положительное влияние на показатели роста и развития растений.

Применение для протравливания семян биоудобрения Ризоторфин оказало положительное влияние на все изучаемые биометрические показатели в сравнении с контролем. В тоже время, использование только биофунгицида Ризоплан уступало по своему влиянию применению только Ризоторфина. При использовании смеси Ризоторфин + Ризоплан отмечался синергизм, т.е. положительный эффект усиливался.

Наилучшие показатели по формированию биомассы растений были при применении обработки семян Ризоторфин + Ризоплан и с последующим опрыскиванием в фазу бутонизация биопрепаратом Ризоплан.

3.2. Развитие болезней в период вегетации

Результаты учета корневых гнилей (в фазу лопатки) представлены на рисунке 3.

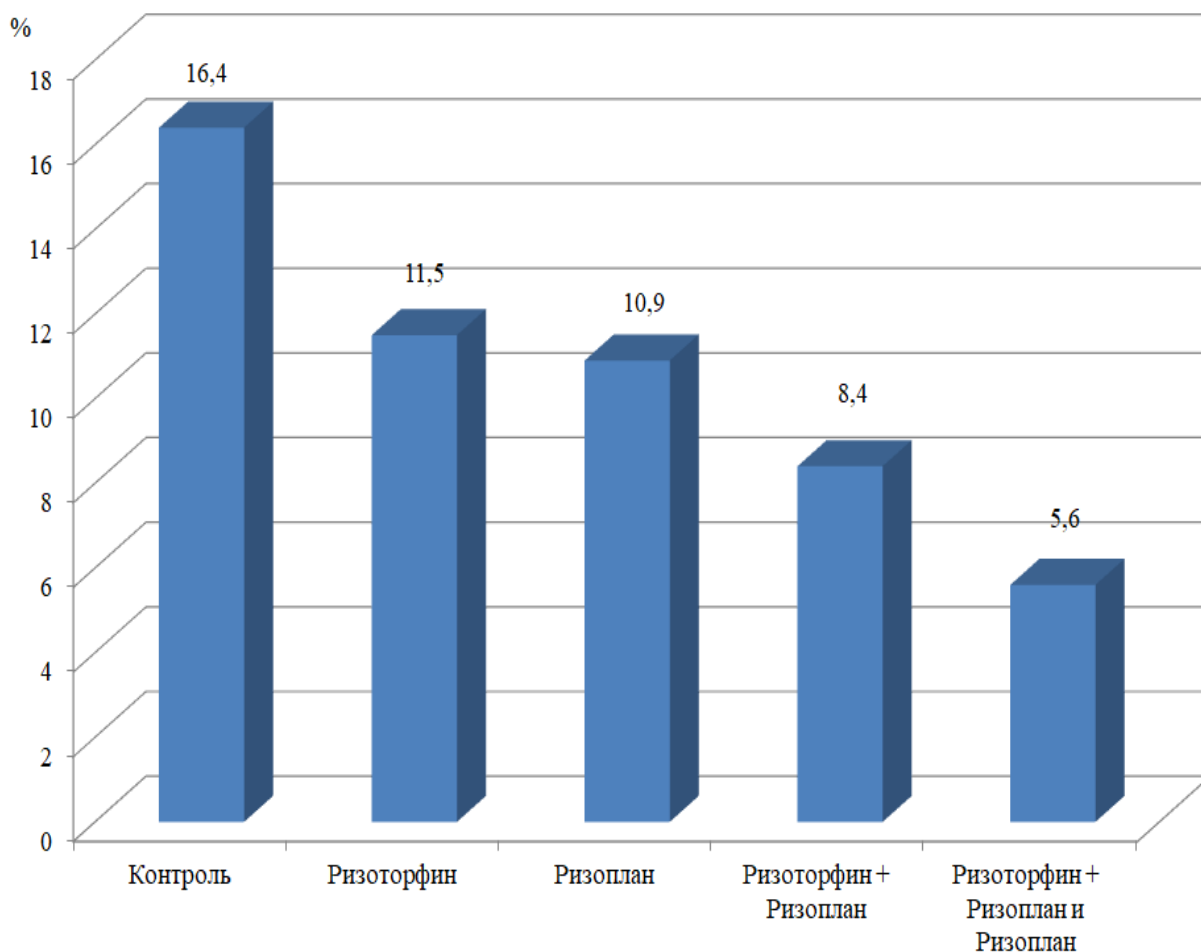


Рис. 3 – Показатели развитие корневых гнилей на горохе сорта Варис (фаза лопатки), %, 2018 г

Полученные результаты показали, что обработка семян биофунгицидов Ризоплан приводит к снижению поражения растений корневыми гнилями в 1,5 раза в сравнении с контролем. Необходимо отметить, что учет проводился в фазу лопатки, что говорит о пролонгированном характере действия данного препарата. Однако и биоудобрение Ризоторфин также тормо-

зило развитие заболевания, что подтверждает результаты, полученные в других исследованиях (Космынина, 2009).

Применение для обработки смеси Ризоторфин с Ризопланом усиливало положительный эффект и снизило развитие корневых гнилей почти в 2 раза, но наименьшее развитие болезни (5,6 % против 1,4% в контроле) было при обработке семян и опрыскивании гороха Ризопланом в фазу бутонизации.

В период вегетации 2018 года, на листьях развивался бледно-пятнистый аскохитоз. Результаты учета болезни приведены на рисунке 4.

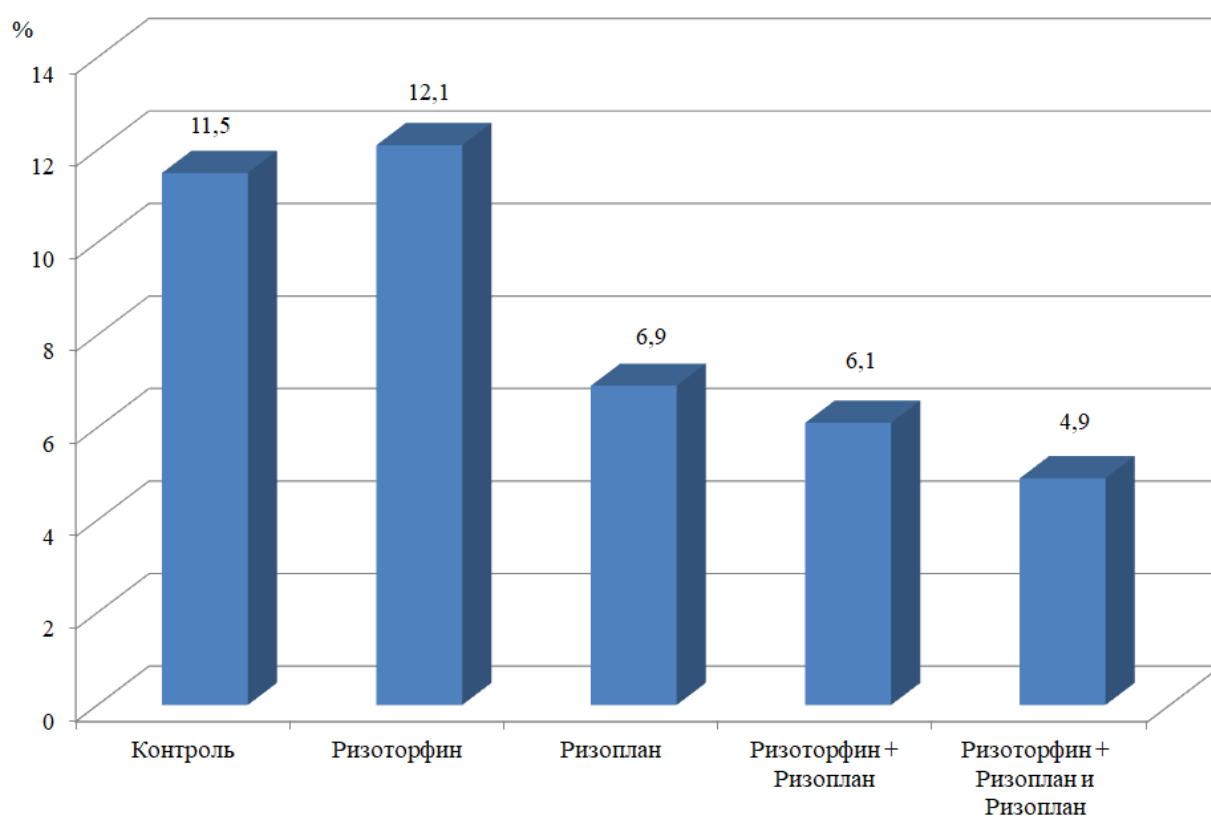


Рис. 4 – Показатели развитие бледного аскохитоза на прилистниках на горохе сорта Варис (фаза лопатки), %, 2018 г

Данные учетов показали, что применение Ризоторфина привело к росту поражения прилистников данным микозом. Применение для обработки семян

Ризопланом в чистом виде и в смеси с Ризоторфином способствовало резкому (в 1,7 раза) снижению поражения прилистников аскохитозом, причем значительных различий по показателям между данными вариантами не отмечалось.

Использование комплексной защиты гороха – протравливание смесью Ризоторфин+Ризоплан с опрыскиванием Ризопланом способствовало значительному (в 2,34 раза) снижению развития аскохитоза на прилистниках гороха.

Бледно-пятнистый аскохитоз заражает и бобы, что определило необходимость в проведении соответствующих учетов (рис. 5).

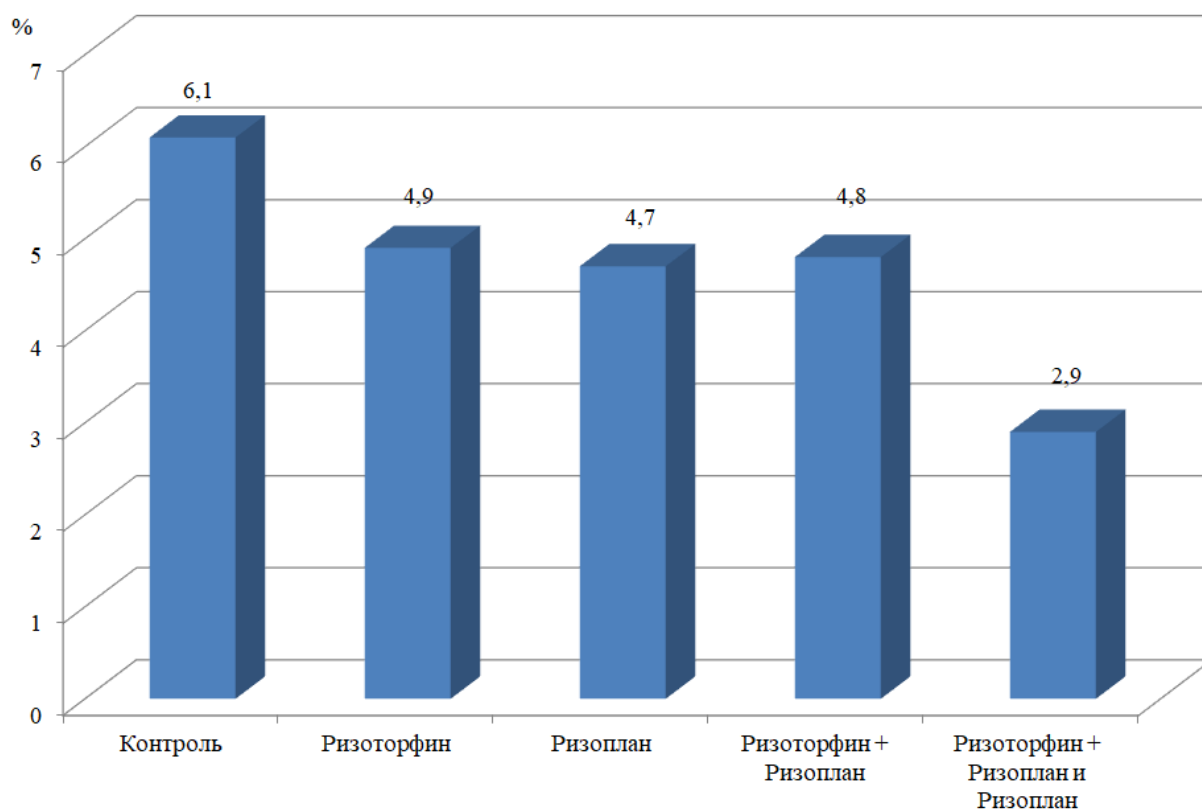


Рис. 5 – Показатели распространенности бледного аскохитоза на бобах горохе сорта Варис (фаза полной спелости), %, 2018 г

Относительно аскохитоза на бобах можно сделать вывод о том, что значительных различий между показателями в вариантах с обработкой семян гороха не отмечалось, но при использовании сочетания протравливания се-

мян с опрыскиванием биофунгицидом Ризоплан распространенность болезни упала в 2 раза к уровню контроля.

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективный контроль как корневых гнилей, так и аскохитоза на прилистниках и бобах был достигнут при применении комплексной системы защиты – протравливание семян смесью Ризоторфин+Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом в фазу бутонизации гороха.

3.3. Численность клубеньков на корнях гороха

Данные по численности живых клубеньков на 1 растение гороха приведены на рисунке 6.

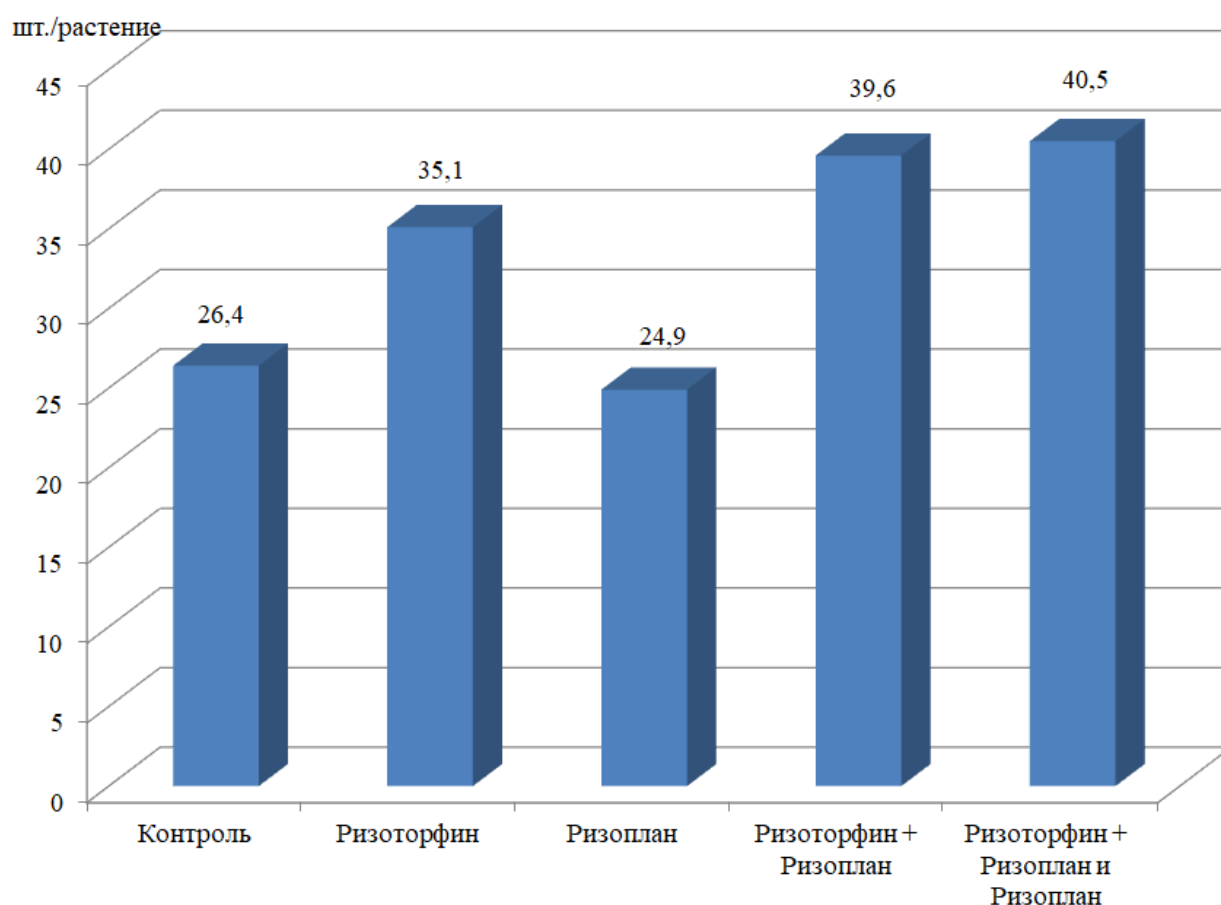


Рис. 6 – Численность клубеньков на корнях гороха сорта Варис, шт./растение, 2018 год

Проведенные исследования показали, что бактеризация семян Ризоторфином привела к росту численности клубеньков на 32%. Применение только биофунгицида Ризоплана не способствовало росту образования клубеньков, а напротив даже подавляло данный процесс. Однако если для обработки семян гороха применяли смесь Ризоторфин+Ризоплан то число клубеньков значительно увеличивалось и превышало значения варианта только с Ризоторфином. Дополнительное применение опрыскивания Ризопланом не усиливало данный эффект.

3.4. Урожайность гороха

Результаты определения урожайности были следующими (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность гороха сорта Варис в ООО «Газовик» Пестречинского МР РТ, т/га, 2018 г

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	2,14		
Ризоторфин	2,32	0,18	8,4
Ризоплан	2,21	0,07	3,3
Ризоторфин + Ризоплан	2,48	0,34	15,9
Ризоторфин + Ризоплан и Ризоплан	2,65	0,51	23,8
НСР ₀₅	0,14		

В условиях 2018 года обработка семян только Ризопланом не дало достоверного роста урожайности, тогда как во всех вариантах с Ризоторфином отмечался существенный рост продуктивности гороха. Наибольшая урожайность гороха (2,65 т/га) была получена при применении варианта – обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом. Данный эффект связан как с ростостимулирующим действием, так и со снижением развития болезней.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Показатели расчета экономической эффективности производства гороха по прямым производственным затратам представлены в таблице 3. Цена реализации зерна яровой пшеницы для расчетов 10,0 тыс. руб/т.

Таблица 3 – Показатели расчета экономической эффективности производства гороха сорта Варис в ООО «Газовик» Пестречинского МР РТ, 2018 г

Вариант	Уро- жай- ность, т/га	СВП*, т. руб/га	ПЗ*, т. руб/га	Себесто- имость зерна, т. руб/га	ЧД*, т. руб/га	УР*, %
Контроль	2,14	21,40	17,33	8,10	4,07	23
Ризоторфин	2,32	23,20	17,72	7,64	5,48	31
Ризоплан	2,21	22,10	17,61	7,97	4,49	26
Ризоторфин + Ри- зоплан	2,48	24,80	17,97	7,25	6,83	38
Ризоторфин + Ри- зоплан и Ризоплан	2,65	26,50	18,46	6,97	8,04	44

*Примечание: 1. *СВП – стоимость валовой продукции; *ПЗ – производственные затраты; *ЧД – чистый доход; *УР – уровень рентабельности.*

За счет роста урожайности и сравнительно низкие затраты на биопрепараты, применение всех изучаемых вариантов привело к повышению экономической эффективности производства гороха. Наибольшие показатели по рентабельности (44% против 23% в контроле) и минимальные значения себестоимости (на 16% ниже контроля) были при применении варианта обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом. При сравнении отдачи от использования только Ризоторфина и его смеси с Ризопланом выявлено преимущество смеси.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Наиболее выраженным стимулирующий эффект от применения системы защиты был при использовании системы защиты – обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом..

2. Использование комплексной системы защиты гороха с применением обработки смесью биопрепаратов и опрыскиванием в период бутонизации способствовало значительному снижению поражения растений гороха болезнями.

3. В 2018 году при применении для предпосевной обработки смеси Ризоторфин+Ризоплан отмечалось увеличение численности клубеньковых бактерий.

4. Наибольшая урожайность гороха (2,65 т/га) была получена при применении варианта – обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом..

5. Наибольшие показатели по рентабельности (44% против 23% в контроле) и минимальные значения себестоимости (на 16% ниже контроля) были при применении варианта обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Пестречинского МР РТ на горохе сорта Варис использовать комплексную биологическую систему защиты от болезней – обработка семян Ризоторфин + Ризоплан с последующим опрыскиванием Ризопланом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова, Е.Е. Влияние бактерий *Pseudomonas* sp. в-6798 на фитопатологическое состояние картофеля в полевых экспериментах/Е.Е. Акимова, О.М. Минаева// Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2009. – № 2 (6). – С.42-47.
2. Амелин, А. В. Морфобиологические особенности растений гороха в связи с созданием сортов усатого типа / А. В. Амелин // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 2. – С. 9-14.
3. Артамонова М. Н. Роль бактериальных симбионтов в растительно-микробных ассоциациях/ М. Н. Артамонова, Н. И. Потатуркина-Нестерова, О. Е. Беззубенкова//Вестник Башкирского университета. – 2014. – Т. 19. – №1. – С.81-84.
4. Борзенкова Г.А. Иммунологическая оценка источников зернобобовых культур на устойчивость к вредителям и болезням в свете развития научного наследия Н.И. Вавилова/Г.А. Борзенкова// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 4. – С.37-45.
5. Валиулина, Л. И. Роль новых морфотипов гороха в повышении технологичности уборки / Л. И. Валиулина, А. А. Чураков // Аграрная наука – с.-х. производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: матер. Междунар. науч.-практ. конференции (Красноярск, 25 – 28 июля 2011 г.). – Ч. 1. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – С. 55 – 56.
6. Вербицкий, Н.М. Селекция гороха в условиях недостаточного увлажнения / Н.М. Вербицкий // Вестник РАСХН. – 1994. – №2. – С. 258.
7. Вербицкий, Н.М. Селекция сортов гороха на основе новых морфотипов/ Н.М. Вербицкий //Аграрная Россия. – 2002. – № 1. – С. 48-50.
8. Власова, О. И. Влияние элементов агротехники на продуктивность гороха / О. И. Власова, Л. А. Горбачева // Поли- тематический сетевой научный журнал / КуГАУ. – 2011. – № 70. – С. 707–716.

9. Говоров Л.И. Горох // Культурная флора СССР. – М.; Л.:1937. – Т. 4. С. 229–336.
10. Голопятав М.Т. Влияние факторов интенсификации на урожай и качество сортов и линий гороха нового поколения/ М.Т. Голопятав, И.В. Кондыков, В.Н. Уваров // Аграрная Россия. 2011, №3. – С. 38-42.
11. Голопятав М.Т. Подходы к сортовым технологиям возделывания зернобобовых культур/ М.Т. Голопятав //Земледелие. – 2012, №5. – С. 24-25.
12. Голопятав М.Т. Роль техногенных факторов в стабилизации урожая зерна гороха сортов нового поколения/ М.Т. Голопятав, В.Н. Уваров, Б.С. Кондрашин// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №1(9) – С. 3-6.
13. Гурьев Г.П. Некоторые аспекты формирования симбиотического аппарата у гороха/ Г.П. Гурьев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №1(9) – С. 11-16.
14. Давлетов Ф. А. Оценка сортов гороха на устойчивость к корневым гнилям / Ф. А. Давлетов, Д. Ф. Нуриахметов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 1. – С. 41
15. Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в мире и Российской Федерации/ Г.А. Дебелый// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 31-36.
16. Динчев Д. Азотфиксационная активность на фасулевите грудков бактерий. Известия Центр НИИ почвоведения и агротехн., 1961. 1. – С.127-156.
17. Ефремова И.В., Роганов А.В. Селекционная оценка сортообразцов гороха конкурсного сортоиспытания// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 39-43.
18. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. Издательство Агрорус, Москва. 2004. – 1109 с.
19. Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: дис.... докт. с.х. наук. Брянск. 2001.–60 с.

20. Зотиков В.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха. Методические рекомендации/ Зотиков В.И., Голопятов М.Т. и др. – М. ФГНУ «Росинфмагротех». 2009. – 36 с.
21. Климашевский Э.Л. Проблема генотипической специфики корневого питания растений/Э.Л. Климашевский// Сорт и удобрение. – 1974. – С. 11-53.
22. Климашевский Э.Л. Сорт – удобрение – урожай/ Э.Л. Климашевский. // Вестник с.-х. науки. – 1983. – № 3. – С 31-32.
23. Климашевский Э.Л. Специфика генотипических реакций растений на удобрение/ Э.Л. Климашевский //Сибирский вестник с-х науки. – 1982. – №5. – С.7-14.
24. Космынина О. Н. Устойчивость гороха к грибным болезням/ О.Н. Космынина, С.В. Осоргин // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – №4. – С. 47-49.
25. Косолапов, В.М. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в корм-лении сельскохозяйственных животных / В.М. Косолапов, А.И. Фицев, А.П. Гаганов, М.В. Мамаев. – М.: ООО «Угрешская типография». – 2009. – 373с.
26. Ложкина О.В Технология возделывания гороха в Томской области. Методические рекомендации /Россельхозакадемия. Сибирское отделениеСибНИИСХиТ. – 2007. – 14 с.
27. Макашева Р.Х. Горох // Культурная флора СССР. – Л.: Колос, 1979. –Т. IV. ч. 1. – 322 с.
28. Малышева А.В. Влияние ризоторфина, регулятора роста Циркон и микроэлементов на урожайность гороха/А.В. Малышева//Известия Оренбургского ГАУ. – 2010. – №2(26). – С.32-35.
29. Марченко, А. Б. Фузариозное увядание астры однолетней и ограничение его распространения / А. Б. Марченко // Защита и карантин растений. – 2017. – № 9. – С. 50-51.

30. Новикова Н.Е. Водный обмен у растений гороха с разным морфологическим типом листа/ Н.Е. Новикова //Сельскохозяйственная биология, 2009. – №5. – С. 73-77.
31. Новикова Н.Е. Механизм антиоксидантной защиты при адаптации генотипов гороха (*Pisum sativum* L.) к неблагоприятным абиотическим факторам среды/Н.Е. Новикова, В.И. Зотиков, Д.М. Фенин // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – Т.30. – Т3. – С. 113-116.
32. Новикова Н.Е. О стабильности урожайности сортов гороха с уса-
тым типом листа/ Новикова Н.Е., Лаханов А.П.//Аграрная Россия. – 2002. – 2. – С. 43-45.
33. Нуриахметов Д. Ф. Оценка селекционного материала гороха на устойчивость к аскохитозу / Д. Ф. Нуриахметов, Ф. А. Давлетов // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - N 9. - С. 18-19.
34. Ооржак, А.С. Сравнительная характеристика близкородственных по генам af и tl линий гороха/ А.С. Ооржак // Вестн. Тувин. гос. ун-та. Кызыл. – 2010. – Вып. 2. – С. 16-19.
35. Пономарева С. В. Оценка сортов гороха на устойчивость к аскохитозу/ С. В. Пономарева, П. В. Орлов // Защита и карантин растений. - 2013. - № 1. - С. 23-24.
36. Попов Б.К. Результаты селекции гороха/ Б.К. Попов, Ф.А. Давлетов // Достижение науки и техники АПК. № 2. 2007. – С.18-19.
37. Семёнов В.А. Современное состояние и направления развития исследований по селекции гороха на 2011-2015 гг./В.А. Семенов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 46-51.
38. Фадеева А.Н. Результаты селекции гороха в Татарстане на целевое использование/ А.Н. Фадеева/Материалы научно-практической конф.: Научные основы производства сельскохозяйственной продукции. – Саранск, 2006. – С. 226-229.

39. Фадеева А.Н. Селекция гороха в Республике Татарстан: методы, направления, результаты и перспективы/ А.Н. Фадеева//Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету: Селекція на стабільне виробництво рослинного білка. – Луганськ, 2002. - № 20/32. – С.55-61.

40. Фадеева А.Н. Селекция гороха на устойчивость к болезням/ А.Н. Фадеева //Достижения науки и техники АПК. – 2007. - № 3. – С. 11-13.

41. Фадеева, А.Н. Основные достижения и направления селекции гороха в Татарском НИИСХ/ А.Н. Фадеева //Всероссийский научно-производственный журнал: Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – с. 65- 68.

42. Феоктистова, Н.В. Ризосферные бактерии //Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки/ Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова. – 2016. – Т. 158, кн. 2. – С. 207–224

43. Шкалик В.А. Защита растений от болезней/под ред. В.А. Шкаликова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: КолосС, 2010. - 404 с.

44. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах [Текст]. – Барнаул: «Азбука», 2007. – 176 с.

45. Штерншис, М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 2 (18). – С. 92–100.

46. Bais, H.P. The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms/ H.P. Bais, T.L. Weir, L.G. Perry, S. Gilroy, J.M. Vivanco// Annual Review of Plant Biology. – 2006. – Vol.57. – P. 233–266.

47. Belimov A.A., Dodd I.C., Hontzeas N., Theobald J.C., Safronova V.I., Davies W.J. Rhizosphere bacteria containing ACC deaminase increase yield of plants grown in drying soil via both local and systemic hormone signalling // New Phytologist. – 2008.

48. Belimov, A.A. Rhizosphere bacteria containing ACC deaminase increase yield of plants grown in drying soil via both local and systemic hormone signaling/ A.A. Belimov, I.C. Dodd, N. Hontzeas, J.C. Theobald, V.I. Safronova W.J. Davies // *New Phytologist*. 2009. – Vol.181. – P. 413–423.
49. Casson, S.A. Genes and signaling in root development/ Casson S.A., Lindsey K. // *New Phytol.* – 2003. – Vol. 158. – P. 11–38.
50. Somers, E. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet / E. Somers, J.Vanderleyden, and M.Srinivasan // *Crit. Rev. Microbiol.* – 2004. – Vol.30. – P.205-240.
51. Vejan, P. Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Agricultural Sustainability– A Review/ P. Vejan, R. Abdullah, T. Khadiran, S. Ismail, A. Nasrulhaq Boyce// *Molecules*. – 2016. – Vol.21. – P. 1-17/ doi:10.3390/molecules21050573
52. Whipps, J. M. Biological control agents in plant disease control/ J. M. Whipps, M. McQuilken // *Disease Control in Crops: Biological and Environmentally Friendly Approaches*. – Blackwell Publishing Ltd ,2009. – P.27-61.
53. Woo, S.L. The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi, and plants/ S.L. Woo, F. Scala, M. Ruocco, M. Lorigo// *Phytopathology*. – 2006. – Vol. 96. –P. 181–185.
54. Wu, L . Induction of systemic disease resistance in *Nicotiana benthamiana* by the cyclodipeptides cyclo (l- Pro- l- Pro) and cyclo (d- Pro- d- Pro)/ Wu, L., Wu, H., Chen, L., Zhang, H. & Gao, X. // *Mol. Plant Pathol.* – 2017. – Vol.18. – 67–74.
55. Xu, X.-M. Combined use of biocontrol agents to manage plant diseases in theory and practice/ Xu, X.-M., Jeffries, P., Pautasso, M., and Jeger, M. J.// *Phytopathology*. – 2011. – Vol. 101. – P. 1024-1031.

Приложение 1

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:

Горох

Фактор:

обработки

Год исследований:

2018 г

Исследуемый показатель:

урожайность

Единицы измерения

т/га

Таблица

Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	2,11	2,35	2,01	2,08	8,56	2,14
Ризоторфин	2,26	2,55	2,12	2,35	9,28	2,32
Ризоплан	2,14	2,65	2,08	1,97	8,84	2,21
Ризоторфин + Ризоплан	2,38	2,73	2,33	2,49	9,92	2,48
Ризоторфин + Ризоплан и Ри- зоплан	2,60	2,84	2,49	2,68	10,60	2,65
суммы Р	11,48	13,12	11,03	11,57	47,20	
						47,2

Дисперсия	Сумма квадра- тов отклонений	Число степеней свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовер- ность
Общая	1,28	19,00				
Повторностей	0,50	3,00				
Вариантов	0,68	4,00	0,17	20,91	3,26	достоверно
Остаток	0,10	12,00	0,01			

НСР₀₅

0,14

т/га