

На правах рукописи

Вахитова Римма Камиловна

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН**

06.01.01- общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Уфа - 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» в 2004–2014 гг.

Научный руководитель: Давлетов Фирзинат Аглямович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «Башкирский НИИСХ»;
профессор кафедры ботаники, физиологии и селекции растений ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ»

Официальные оппоненты: Нафиков Макарим Махасимович, доктор с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой экономики агропромышленного комплекса ФГАОУ ВПО Казанского Федерального Университета

Ракитина Вероника Вячеславовна, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА

Ведущая организация: ФГБНУ «Татарский НИИСХ» г. Казань

Защита диссертации состоится "22" сентября 2015 года в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.003.01 при ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» по адресу 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

Тел./факс +7(347)228-08-98

E-mail: bgau@ufanet.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», с авторефератом – в сети Интернет на сайте БГАУ: <http://www.bsau.ru>

Автореферат разослан и размещен на сайте « » _____ 2015 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Гайфуллин Р.Р.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Горох имеет большое народнохозяйственное значение в России. Главным образом это продовольственная и кормовая культура. Зерно гороха содержит до 30% белка, содержащий ряд незаменимых аминокислот, необходимый организму человека [Макашева Р. Х., 1975]. Велика роль гороха и в повышении плодородия почвы. Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, он способен усваивать из атмосферы свободный азот и накапливать его в корневых остатках до 100 кг на гектар посева [Умаров М. М., 1982; Симаров Б. В., Аронштам А. А., 1987; Грядунова Н. В., 2009].

Одним из сдерживающих факторов в получении стабильно высоких урожаев зерна гороха является засоренность посевов, повреждение зерен гороховой зерновкой (*Bruchus pisorum* L.) и гороховой плодояркой (*Laspeyresia nigricana* Steph.), использование сортов не адаптивных к зонам возделывания.

Сорняки способны снижать урожайность гороха на 30 и более процентов [Дорожко Г. Р., Пенчуков В. М. и др., 2013]. Потери зерна от вредителей в условиях Республики Башкортостан достигают 15–20% [Давлетов Ф. А., 2008; Гарипова Г. Н., 2012].

В создании оптимальных условий для формирования высокого и качественного урожая гороха важно применение интегрированной системы защиты растений: использование устойчивых к повреждению вредными организмами сортов, обработка растений пестицидами, внедрение современных систем обработки почвы и другие агротехнические приемы. Поэтому разработка научно обоснованных элементов технологии возделывания с целью получения зерна и семян отвечающим требованиям ГОСТ на продовольственные, кормовые и семенные цели является актуальной проблемой.

Степень разработанности темы. Одними из факторов, на которые не могут повлиять земледельцы, являются метеорологические условия в период вегетации, но многие другие факторы поддаются корректировке, изменению. Повышение урожайности культуры за счет снижения количества сорных растений на полях гороха считают возможным Дорохин И. Н. [1985]; Круглов Т. Л., [1985]; Цветков М. Л., [2011]; Хайртдинова Н. А. и др. [2009]. Борьба с вредителями, в частности с гороховой зерновкой [Кораба И. И., 1927; Ивановой З. В., 1959; Малаханова Ю. А., 1988; Лаптиева А. Б., 2005; Демкина В. И., 2008 и многих других], гороховой плодояркой [Энлайд А. Х., Липский Б. А., 1938; Лукина М. И., 1970;] способствуют сохранению качества получаемого урожая.

В условиях Республики Башкортостан проблема низкого урожая в связи с его повреждаемостью вредителями и засоренности сорняками изучен в незначительной степени [Шарипов Х. Г., 1998; Давлетов Ф. А., 2008], и на современном этапе возделывания культуры остается актуальной.

Цель диссертационной работы: выявить эффективность элементов технологии возделывания гороха посевного, способствующие снижению повреждаемости зерна основными вредителями (*Bruchus pisorum* L., *Laspeyresia nigricana* Steph.), а также уровень засоренности посевов.

Задачи:

- выявить сортовые различия (урожайность семян и зеленой массы, длину вегетационного периода, содержание белка, повреждаемость основными вредителями

и другие особенности) гороха посевного включенные в Государственный реестр селекционных достижений по Республике Башкортостан;

- выявить сортообразцы гороха устойчивые к повреждениям основных вредителей генеративных органов – *Bruchus pisorum* L. и *Laspeyresia nigricana* Steph.;
- установить посевные качества семян гороха посевного в зависимости от степени повреждения их вредителями;
- показать сравнительную оценку биологической и хозяйственной эффективности агротехнических и химических способов борьбы с сорными растениями на посевах гороха;
- определить эффективность применения инсектицидов в борьбе с гороховой зерновкой и гороховой плодожоркой;
- рассчитать экономическую и энергетическую эффективность производства зерна при использовании инсектицидов.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые в условиях Республики Башкортостан:

- получены экспериментальные данные характеризующие особенности формирования урожая сортов гороха рекомендованные для возделывания в Республике Башкортостан;
- выделены относительно устойчивые к вредителям формы гороха;
- установлены посевные качества гороха посевного в зависимости от степени повреждения гороховой зерновкой и гороховой плодожоркой;
- проведена сравнительная оценка биологической и хозяйственной эффективности агротехнических и химических способов борьбы с сорными растениями на посевах гороха;
- определена эффективность обработки посевов гороха инсектицидами в фазах бутонизации и цветения в борьбе с гороховой зерновкой и гороховой плодожоркой.
- рассчитана экономическая и энергетическая оценка эффективности применения инсектицидов на посевах гороха.

Практическая значимость работы. Выделены генетические источники устойчивости гороха к гороховой зерновке и плодожорке - *Transcaasicum*, Вахшский 1 (полученные из коллекции ВИР), которые рекомендованы к использованию в селекционном процессе (лаборатория селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «Башкирский НИИСХ»). Разработанные меры борьбы с вредителями на посевах гороха обеспечивают снижение поврежденности зерна гороха, повышение урожайности и качества семян. Полученные результаты исследования использованы при разработке технологии возделывания гороха, которые используются в учебном процессе при обучении студентов по агрономическим дисциплинам в ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ».

Методология и методы исследования. Полевые опыты проводились в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан (2004–2013 гг.) в учебно-научном центре ФГБОУ Башкирский ГАУ, и в Чишминском селекционном центре ФГБНУ «Башкирский НИИСХ» (2010–2014 гг.) При проведении исследований применялись стандартные методы планирования и проведения экспериментов и систематизации результатов опытов.

Основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту:

- сорта гороха посевного Чишминский 95 и Памяти Хангильдина отличаются быстрым накоплением сухого вещества в семенах, коротким вегетационным периодом (60–61 суток), более высокой урожайностью.

- выделены сортообразцы относительно устойчивые к гороховой зерновке, плодоялке – Вахский 1, *Transcaucasicum*, которые используются в гибридизации;
- в условиях Республики Башкортостан товарные и посевные качества зерна и семян напрямую снижают гороховая зерновка и гороховая плодоялка;
- сочетание двукратного боронования посевов с гербицидной обработкой в фазе 5–6 листьев культуры дает лучший биологический эффект в борьбе с сорными растениями и способствует формированию более высокой урожайности;
- наиболее высокая биологическая эффективность была у инсектицидов при двукратном применении: Актара, 25 % ВДГ (0,1 л/га) – 88,02 %, в борьбе с гороховой зерновкой; Фастак, 10 % КЭ (0,1 л/га) и Актара, 25% ВДГ (0,1 л/га) – 84,21 % против гороховой плодоялки;
- на семенных посевах трехкратное применение инсектицида Цепеллин, 10% КЭ (0,1 л/га), обеспечивает снижение поврежденности зерен отвечающим требованиям ГОСТ Р 52325–2005.
- уровень рентабельности возделывания гороха с применением однократного опрыскивания инсектицидом Фуфанон (80,7%) и двукратного применения Фастак (74,4%), выше контроля (58,4%) на 22,3 и 16,0%, соответственно.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на: Втором Всероссийском съезде по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем» (Санкт-Петербург, 2005), Всероссийской научно-практической конференции «Повышение эффективности и устойчивости развития АПК» (Уфа, 2005), Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях Республики Башкортостан», (Уфа, 2006); XXIV Всероссийской конференции обучающихся «Национальное достояние России», (Москва, 2009); Всероссийской научно-практической конференции: Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет (Ижевск, 2014).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе 3 в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России.

Личное участие автора. Работа выполнена в период с 2004 по 2013 годы в учебно-научном центре ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ» и 2010–2014 гг. в Чишминском селекционном центре ФГБНУ «Башкирский НИИСХ». Соискателем сформировано направление, осуществлена постановка цели и задач, выполнена закладка полевых и лабораторных опытов, проведены фенологические наблюдения, уборка, структурный анализ снопового материала, лабораторный анализ зерен, статистическая обработка данных, обобщены и проанализированы полученные экспериментальные материалы.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 133 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, включает 48 таблиц, 3 рисунка, 1 фотографию и 24 приложения. Список использованной литературы содержит 200 источников, в том числе 23 иностранных авторов.

І СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Современное состояние производства и перспективы возделывания гороха посевного в России и Республике Башкортостан (обзор литературы)

В главе приводится обзор научной литературы, затрагивающие вопросы биологических характеристик развития и хозяйственного значения гороха [Макашева Р.Х., 1973; Боднар Г.В., 1977; Хангильдин Х.В., 1977; Дебелый Г.А., 1985; Давлетов Ф.А., 2008; Зотиков В.И., 2009; Зубов А. Е., Катюк А.И., 2012]. Рассмотрены особенности повреждения гороха посевного основными вредителями [Иванова З.В., 1959; Гребнюк И.Н., 1991; Ермаков А.В., 1998; Кошкин Е.И., 2005; Лаптиева А.В., 2005; Демкин В.И., 2008] и сорняками [Дорохин И. Н. 1985; Круглов Т. Л., 1985; Цветков М. Л., 2011; Хайрtdинова Н. А. и др. 2009] и их влияние на урожайность и его качество.

В заключении сделан вывод о необходимости учета биологических особенностей вредителей и сорняков, метеорологических условий, сортовых свойств по адаптивности к возделываемой зоне.

II МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводились в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан (2004–2014 гг.) в учебно-научном центре ФГБОУ Башкирский ГАУ и в условиях предуральской степи в Чишминском селекционном центре ФГБНУ «Башкирский НИИСХ» (2010–2014 гг.)

Почва опытного участка (УНЦ Башкирский ГАУ) – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 8,5%. рН солевой вытяжки – 5,6–5,8. Обеспеченность подвижным фосфором, обменным калием и нитратным азотом соответствует повышенной степени обеспеченности.

Почвы Чишминского селекционного центра ФГБНУ «Башкирский НИИСХ», – чернозем выщелоченный средней мощности. Содержание гумуса в верхнем слое почвы – 8,3%. Почва нейтральная (рН–7,0), по гранулометрическому составу среднесуглинистый. Обеспеченность обменным калием и нитратной формой азота соответствует – высокому, подвижным фосфором среднему классу.

Метеорологические условия в годы исследований были достаточно контрастны и отражали особенности климата Республики Башкортостан. Относительно благоприятными для роста и развития гороха были вегетационные периоды 2004, 2008, 2009, 2011, 2012, 2014 годов, острозасушливыми и неблагоприятными – 2005, 2010, 2013 года.

Оценка устойчивости различных сортообразцов к гороховой зерновке и плодожорке

Объектом исследований явились 33 образца коллекции гороха, полученные из генофондов ВИР им. Н.И. Вавилова, ФГБНУ «Башкирский НИИСХ» и других научно-исследовательских учреждений. Площадь учетной делянки 5 м². Повторность четырехкратная. Сорт стандарт – Труженик. Посев и уход за посевами общепринятый для зоны. Полевые опыты проводились в 2004–2007 гг.

Оценку результатов проводили по трем основным показателям: 1) проценту повреждаемости; 2) по избираемости для откладки яиц; 3) по разности в массе между поврежденного и неповрежденного зерна. Результаты анализировали согласно методическим указаниям, разработанным И.Д. Шапиро, Н.А. Вилковой, Ю.А. Малахановым [1987].

Посевные качества семян при повреждениях вредителями

Лабораторные исследования проводили на 6 сортах в 2004 и 2010–2014 гг. В опыт были включены сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений по РБ на год проведения опытов (Чишминский 80, Мультик, Демос (2004 г.); Чишминский 95, Чишминский 80, Памяти Хангильдина, Аксайский усатый 55 (2010–2014 гг)).

Массу 1000 семян, энергию прорастания и всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84.

Рост, развитие, урожайность сортов гороха и их устойчивость к вредителям генеративных органов.

Полевые исследования проводили в 2010–2014 гг. на базе Чишминского селекционного центра ФГБНУ «Башкирский НИИСХ».

Объектами исследования были сорта гороха Чишминский 95, Чишминский 229, Памяти Хангильдина, Аксайский усатый 55. Опыты закладывались в трехкратной повторности. Учетная площадь делянки 30 м². Норма высева – 1,3 млн. всхожих семян на гектар. По данному опыту были проведены фенологические наблюдения, по методике Ф.М. Купермана, (1973); определена полнота всходов, выживаемость растений, динамика накопления и урожай зеленой и сухой массы, степень повреждаемости вредителями (по методике ВИЗР, 1987); содержание белка в семенах (метод Къельделя [ГОСТ Р 51417–99]).

Сравнительная оценка хозяйственной и биологической эффективности агротехнических и химических мер борьбы сорных растений на посевах гороха.

Влияние агротехнических, химических способов и их сочетание в борьбе с сорными растениями на посевах гороха проводили в условиях предуральской степной зоне в Чишминском селекционном центре ФГБНУ «Башкирский НИИ сельского хозяйства» в 2012–2014 гг. на сорте гороха – Чишминский 95. Площадь делянок 100 м². Повторность трехкратная. Опыты были проведены по следующей схеме:

- 1) Контроль (без боронования и применения гербицидов);
- 2) Боронование довсходовое;
- 3) Боронование повсходовое;
- 4) Боронование довсходовое + боронование посвходовое;
- 5) Опрыскивание посевов Агритокс, 50% ВК (0,5 л/га);
- 6) Опрыскивание посевов Базон, 48% ВР (2,5 л/га);
- 7) Боронование повсходовое + Агритокс, 50% ВК (0,5 л/га);
- 8) Боронование повсходовое + Базон, 48% ВР (2,5 л/га);
- 9) Боронование довсходовое + боронование повсходовое + Агритокс, 50% ВК (0,5 л/га);
- 10) Боронование довсходовое + боронование повсходовое + Базон, 48% ВР (2,5 л/га).

Обработка гербицидами проводили в фазу 5 – 6 листьев культуры и ранних сроках развития сорных растений. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Засоренность посевов определяли до проведения мероприятий по уничтожению сорных растений и через две недели после обработки по методике И.П. Васильева, А.М. Туликова, Г.И. Баздырева [2005].

Эффективность инсектицидов в борьбе с основными вредителями гороха

Исследования проведены в условиях южной лесостепи РБ 2008–2013 гг. на базе стационарных опытов кафедры агрохимии, защиты растений и агроэкологии Башкирского ГАУ.

Схема опытов при испытании инсектицидов:

1. Контроль (без обработки);
2. Фуфанон, 57% КЭ – 0,5 л/га;
3. Фастак, 10% КЭ – 0,1 л/га;
4. Актара, 25% ВДГ – 0,1 кг/га.

Обработка проводилась:

- в фазу бутонизации – однократно;
- в фазу цветения – однократно;
- в фазу бутонизации и цветения – двукратно.

Расход рабочей жидкости 200 л/га. Сорт гороха – Аксайский усатый 55. Площадь делянки 50 м². Повторность пятикратная. За препарат – стандарт был принят инсектицид – фуфанон, 57% КЭ.

Оценку эффективности инсектицидов провели согласно методическим указаниям по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве (1986).

Использование инсектицида цепеллина в защите семенных посевов гороха от вредителей

Полевые исследования проводились в 2010–2014 гг. на базе Чишминского селекционного центра ФГБНУ «Башкирский НИИСХ» на сортах Чишминский 95, Чишминский 229.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – без обработки.
2. Однократное опрыскивание (фаза бутонизации) цепеллином, 10% КЭ – 0,1 л/га.
3. Двукратное опрыскивание (фаза бутонизации + цветения) цепеллином, 10% КЭ – 0,1 л/га.
4. Трехкратное опрыскивание (фаза бутонизации + цветения + образования нижних бобов) цепеллином, 10% КЭ – 0,1 л/га.

Опыт закладывался в трехкратной повторности. Площадь делянки 30 м². Расположение делянок последовательное в один ярус. Сорта гороха были включены в Государственный реестр селекционных достижений по Республике Башкортостан в годы проведения опытов.

Заселенность семян гороха вредителями определяли по общепринятой методике ВИЗР [1987].

Для статистической оценки данных использовали метод дисперсионного анализа [Доспехов Б.А., 1979].

III ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

3.1 Основные вредители гороха посевного

Анализ проведенных учетов и наблюдений позволил установить, что в условиях южной лесостепи и предуральской степи Республики Башкортостан в посевах гороха преобладающими видами фитофагов являются клубеньковые долгоносики (щетинистый – *Sitona crinitus* Herbst и полосатый – *Sitona lineatus* L.), гороховая тля (*Aphis fabae* Scopoli), гороховый трипс (*Kakothrips robustus* Uzel.), гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) и гороховая плодожорка (*Laspeyresia nigricana* Steph.). Потери от последних двух видов растениями не могут быть компенсированы, в связи с повреждениями на поздних этапах органогенеза (налив и созревание семян).

3.2 Оценка коллекционного материала гороха на устойчивость к гороховой зерновке (*Bruchus pisorum* L.) и гороховой плодожорке (*Laspeyresia nigricana* Steph)

Среди исследуемых сортообразцов, наиболее высокий процент повреждения зерен гороховой зерновкой в среднем за четыре года имели сорта Труженик (27,3), Д – 1 (26,1) и Чишминский 95 (25,1). Сортообразцы К-6350 – Вахшский 1 и К-2376 – *Transcausicum* показали наименьший процент повреждения, соответственно 6,02% и 0,07% (рисунок 1). Согласно шкале ВИЗР данные сортообразцы относятся к группам *среднеустойчивой* и *устойчивой*. Остальные сорта гороха, в том числе включенные в Государственный реестр селекционных достижений по Республике Башкортостан *восприимчивы* к повреждениям зерен гороховой зерновкой.

В среднем за 4 года исследований поврежденность зерна гороховой плодожоркой было меньше у сортов *Transcausicum* (5,0%), Вахшский 1 (5,3%), Демос (6,3%). Более высокий процент повреждения составил у сортообразцов Д–1(БНИИСХ) – 22,8%; Д–3(БНИИСХ) – 18,2%; Омский 1 – 18% (рисунок 1).

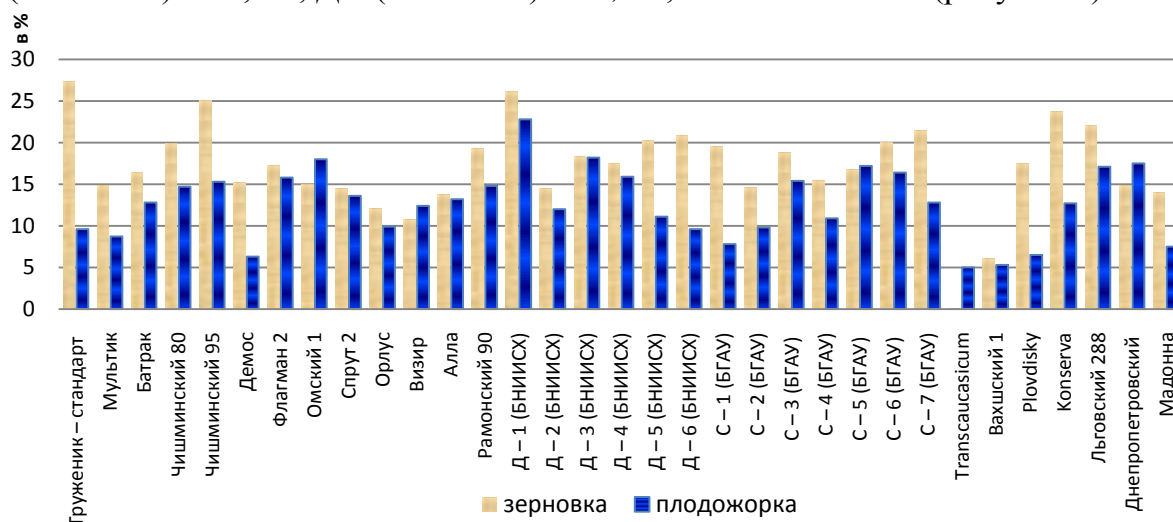


Рисунок 1 – Повреждаемость зерен сортообразцов гороха гороховой зерновкой и плодожоркой (в среднем за 2004–2007 гг.)

По трем рассматриваемым показателям (по проценту повреждения, по разности в массе между поврежденным и неповрежденным зерном, по избираемости сортов для откладки яиц) наименьшую устойчивость к гороховой зерновке проявили сорта Чишминский 80, Рамонский 90, Д–1(БНИИСХ) и С–1(БГАУ). Более высокая устойчивость отмечена у сортообразца *Transcausicum*, Вахшский 1.

3.3 Посевные качества семян при повреждениях вредителями

Нами установлено, что гороховой зерновкой и гороховой плодояркой в условиях Республики Башкортостан повреждаются все возделываемые в производстве сорта гороха.

Лабораторные исследования по изучению влияния повреждений гороховой зерновки и гороховой плодоярки на посевные качества семян проводились на сортах, включенных в государственный реестр селекционных достижений по Республике Башкортостан на год проведения опытов (2004, 2010–2014 гг.)

Снижение массы 1000 семян у сортов от повреждения гороховой плодоярки составляло от 7 до 45%, гороховой зерновки – от 16 до 22%; лабораторная всхожесть составила не выше 50% при повреждениях гороховой плодояркой и не выше 35% при повреждениях гороховой зерновкой (таблица 1).

Семена, поврежденные гороховой зерновкой и плодояркой, обладали низкой всхожестью, а их зерно по товарным качествам не соответствовало I и II классам заготовки [ГОСТ 28674 – 90].

Таблица 1 – Посевные качества и масса 1000 семян гороха поврежденного гороховой зерновкой (в среднем за 2010–2014 гг.)

Сорт	Энергия прорастания семян, %		Лабораторная всхожесть семян, %		Масса 1000 семян, г		Снижение массы 1000 семян, %
	поврежденных	целых	поврежденных	целых	поврежденных	целых	
Чишминский 95 - стандарт	14,4±0,88	85,6±1,12	23,6±2,7	93,4±2,1	175,6±14,7	231,6±19,9	24,2±0,5
Чишминский 229	15,6±0,48	86,6±0,72	26,6±1,9	94,2±1,4	187,0±12,0	243,2±16,2	23,1±0,9
Памяти Хангильдина	15,6±0,72	85,4±2,1	26,8±1,0	92,6±3,1	187,6±15,7	234,4±20,3	22,6±0,3
Аксацкий усатый 55	13,6±0,88	85,0±2,0	21,8±2,2	93,4±0,9	148,2±12,6	202,0±15,0	26,6±0,9

В наших исследованиях, в среднем за 2010–2014 годы у поврежденных семян гороховой зерновкой энергия прорастания была не выше 16,0% и не более 30% – лабораторная всхожесть. Более значительное снижение массы 1000 семян (26,6 %) было установлено у сорта Аксайский усатый 55.

3.4 Рост, развитие, урожайность гороха посевного и повреждаемость вредителями в условиях предуральской степи Республики Башкортостан

Полевая всхожесть и густота всходов. Между полевой и лабораторной всхожестью семян нами отмечено значительные различия. В среднем полевая всхожесть изучаемых сортов составила от 79 % (2013 г. – сорт Памяти Хангильдина) до 85% (2010 и 2014 гг. – сорт Памяти Хангильдина). Полевая всхожесть семян изучаемых сортов, в среднем, была ниже лабораторной на 10–13,6%. Наибольшее различие между ними отмечено в 2013 году – 16% у сорта Чишминский 95, наименьшее в 2011 году – 10% у сортов Чишминский 229, Памяти Хангильдина,

Аксайский усатый 55. При одной и той же лабораторной всхожести полевая всхожесть может быть различной в зависимости от условий, складывающихся в поле в период «посев - всходы». При более высокой полевой всхожести увеличивается и количество сохранившихся растений к моменту уборки, (таблица 2) что влияет и на количественные показатели урожая.

Полевая всхожесть тем выше, чем качественней посевной материал и чем больше соответствуют почвенных, метеорологических условий потребностям прорастающего семени. Соответственно, при высокой полевой всхожести даже при повреждениях всходов биотическими и другими факторами процент сохранившихся растений к уборке будет выше.

Таблица 2 – Полевая всхожесть и сохранность растений
(в среднем за 2010–2014 гг.)

Сорт	Количество всходов на 1 м ² , шт.		Полевая всхожесть, %	Количество сохранившихся растений к уборке, шт./м ²
	расчетное	фактическое		
Чишминский 95 – стандарт	130	107,0 ±2,0	82,3±1,5	83,2±3,0
Чишминский 229	130	108,0±0,8	83,0±0,8	85,6±2,0
Памяти Хангильдина	130	106,6±3,5	82,0±2,6	84,6±5,5
Аксайский усатый 55	130	107,2±1,0	82,4±0,9	84,0±2,4

В наших исследованиях в среднем за 5 лет сорт Памяти Хангильдина имел более низкую полевую всхожесть (80,8%) относительно других сортов, но выживаемость растений к моменту уборки была более высокой и составила 80,5%, когда данный показатель у сорта стандарта Чишминский 95 – 77,7%.

Динамика накопления зеленой массы гороха посевного

В среднем за 2012–2014 годы по нашим наблюдениям наиболее интенсивный рост растений гороха происходит в фазе 6–13 листьев или до цветения. Прирост стеблей в высоту был больше в 2012 году, когда за период всходы-цветение выпало 49,7 мм осадков (111,0 % от среднегодовой нормы – 44,7 мм).

В 2012 году среднесуточный прирост достигал своей максимальной величины в фазу цветения, составляя у изучаемых сортов от 4,9 до 5,5 см в сутки. В фазе массового цветения у всех сортов прирост увеличивался, а по мере формирования бобов темп роста уменьшался, особенно у скороспелых сортов Памяти Хангильдина, Чишминский 95.

Накопление сухого вещества в семенах гороха посевного

В период созревания нижних бобов накопления сухого вещества в вегетативных органах растения гороха прекращается, а в семенах продолжается. Известно, что в период созревания количество азота, сахаров и крахмала в створках бобов гороха уменьшается вследствие оттока этих веществ в семена.

По нашим исследованиям темп накопления сухого вещества в семенах гороха был не одинаковый как по сортам, так и по годам.

Более интенсивное накопление сухого вещества было в начальных этапах формирования семян: за первый семидневный период исследуемыми сортами было накоплено от 49,8 до 55 грамм на 1000 семян (рисунок 2).

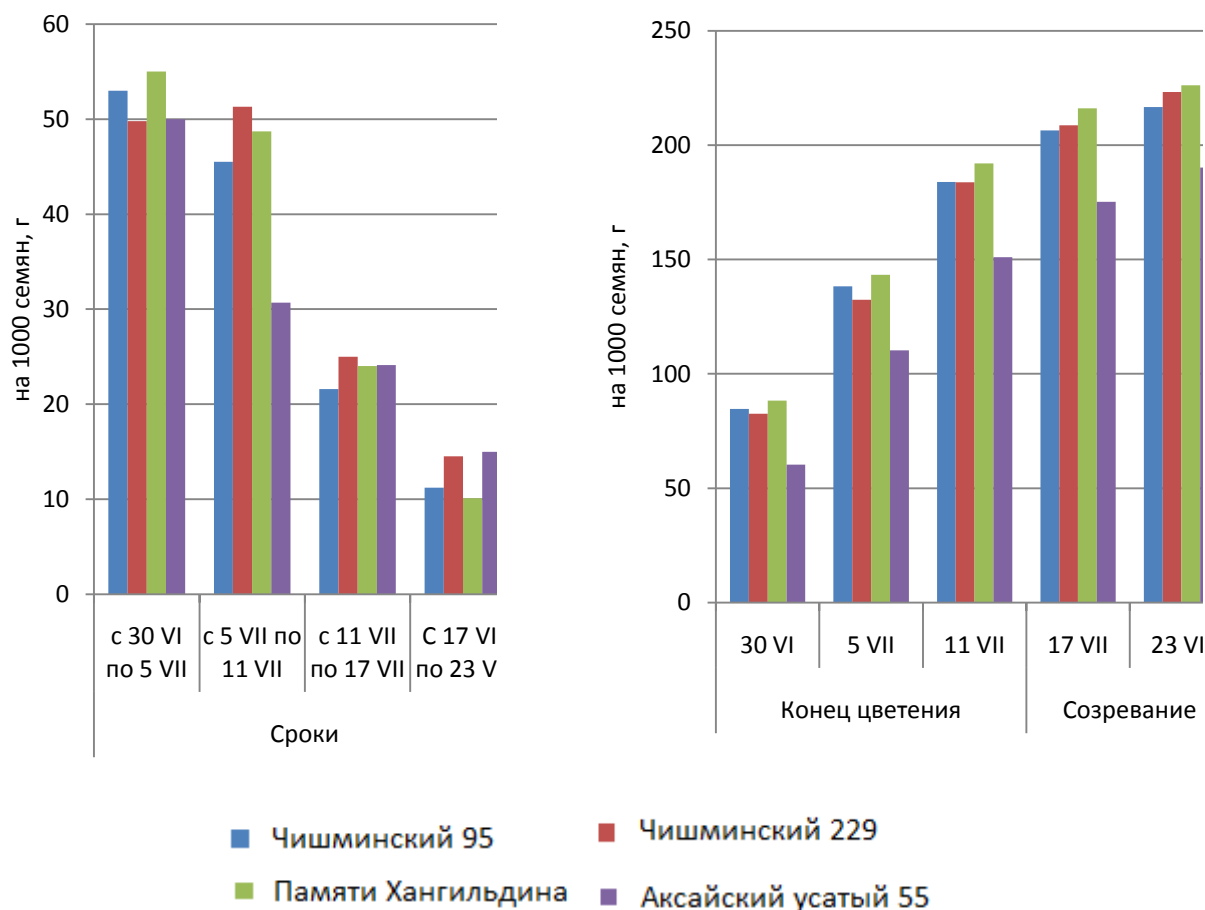


Рисунок 2 Динамика накопления сухого вещества в семенах в среднем за 2012 – 2014 гг. (слева – за семидневные периоды вегетации гороха; справа – суммарное накопление к определенным периодам).

В среднем за три года на момент начало созревания семян (17 июля) сухое вещество (в граммах на 1000 семян) составило: сорт Чишминский 95 – 206,43 (95,29%), сорта Чишминский 229 – 208,7 (93,5%), у сорта Памяти Хангильдина – 216,0 (95,52), у сорта Аксайский усатый – 175,17 (92,1%) (рисунок 2).

Урожай зерна гороха

В условиях предуральской степи Республики Башкортостан наиболее продуктивными являлись листочковые сорта – Чишминский 229, Чишминский 95 (таблица 3).

В 2010 г. разница в урожае зерна гороха между сортами составляли до 0,24 т/га, в 2011 г. – 0,88 т/га, в 2012 г. – 0,55 т/га, в 2013 г. – 0,22 т/га, а в 2014 г. – 0,27 т/га.

Сорт Чишминский 229 характеризуется более высокой урожайностью. В среднем за пять лет (2010–2014 гг.), она составляла 1,51 т/га, а у стандартного сорта Чишминский 95 – 1,44 т/га. В зависимости от погодных условий урожай зерна гороха имел существенное отклонение от среднего так, варьирование урожая зерна сорта Чишминский 229 по годам составляло от 0,78 до 2,41 т/га. Степень варьирования урожая семян других сортов был в пределах данных значений. 2010 и 2013 годы были острозасушливыми, и формирование урожая проходило при критических условиях. Повышенные данные продуктивности и урожайности сортов Чишминский 229, Чишминский 95, Памяти Хангильдина показывают на то, что эти сорта были устойчивыми к неблагоприятным факторам, в частности к засухе, а, следовательно, они и более засухоустойчивы, чем сорт Аксайский усатый 55.

Таблица 3 – Показатели элементов структуры урожая гороха
(в среднем за 2010–2014 гг.)

Сорт	Количество, шт.			Масса семян с 1 растения, гр.	Масса 1000 семян, гр.
	бобов на 1 растение	семян в бобе	семян на 1 растение		
Чишминский 95 – стандарт	3,0±1,12	3,26±0,22	9,78±4,0	2,42±1,115	232±20,16
Чишминский 229	2,96±1,15	3,20±0,48	9,8±4,4	2,49±1,22	243±16,16
Памяти Хангильдина	2,8±1,12	3,36±0,24	9,5±4,4	2,43±1,16	234±12,08
Аксайский усатый 55	2,4±0,6	3,78±0,61	9,4±3,7	1,96±0,84	202±15,60

В наших исследованиях в 2010, 2011, 2012 годах между урожайностью изучаемых сортов была статистически достоверная разность. Различия между урожайностью сортов в 2013 и 2014 годах – не существенны.

Таким образом для возделывания в условиях республики Башкортостан более адаптивными, урожайными, засухоустойчивыми являются сорта Чишминский 229, Памяти Хангильдина.

Содержание и сбор белка при повреждениях зерен вредителями

В наших опытах содержание белка в зависимости от сорта и года варьировала в пределах 18,03 до 23,03%.

Сортовые различия достигали 4,13%. Различия в содержании белка по годам составляли у сорта Чишминский 95 – 4,92%, коэффициент вариации (V) составляет 9,2%, у сорта Чишминский 229 – 4,49%, (V=8,6%), у сорта Памяти Хангильдина – 3,15 (V=7,3%), у сорта Аксайский усатый 55 – 2,02% (V=3,7%). Относительно благоприятные для сорта и развития гороха годы (2011, 2012, 2014 гг.) содержание белка в семенах было несколько выше, а в сухие, жаркие – (2010, 2013 гг.) заметно снижалось.

В среднем за годы исследования повышенным содержанием белка (21,62%) характеризовался сорт Чишминский 95, более устойчивым сорт – Аксайский усатый 55 (V=3,7%) (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание белка в зернах гороха и снижение его валового сбора при повреждениях гороховой зерновкой и гороховой плодояркой
(в среднем за 2010–2014 гг.)

Сорт	Содержание белка в семенах, %	Поврежденность зерен, %		Валовой сбор белка, т/га	
		<i>Bruchus pisorum</i>	<i>Laspeyresia nigricana</i>	без повреждений	с повреждениями
Чишминский 95 – стандарт	21,62±1,4	3,17±0,89	14,3±6,0	0,309	0,255
Чишминский 229	20,71±1,4	3,47±0,27	15,7±7,7	0,313	0,253
Памяти Хангильдина	20,67±1,3	3,17±0,3	15,1±8,4	0,289	0,236
Аксайский усатый 55	21,10±0,5	3,26±0,45	19,4±8,2	0,236	0,182

В условиях Республики Башкортостан при выборе сорта гороха для возделывания следует предпочтение отдавать сорту Чишминский 229, Памяти Хангильдина в связи с большим содержанием белка в зерне и с более высокой урожайностью. С целью сохранения урожая и увеличения сбора белка необходимо и планировать защитные мероприятия от вредителей генеративных органов гороха.

IV. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ

4.1 Сравнительная оценка хозяйственной и биологической эффективности агротехнических и химических мер борьбы с сорняками

Биологическую эффективность довсходового и повсходового боронования посевов гороха в сочетании с гербицидной обработки и без нее провели в 2012 -2014 годах. На полях засоренность была высокой, на 1 м² приходилось до 280 шт. (2014 год), в среднем за три года – 266 шт. (таблица 6).

Таблица 6 – Сравнительная биологическая эффективность агротехнических и химических мер борьбы с сорными растениями на посевах и урожайность гороха (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант опыта	Количество сорняков, шт./м ²	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
Контроль	266±15,3	-	1,31	-
Боронование довсходовое	195,3±9,1	26,3±4,3	1,33	+0,02
Боронование повсходовое	199,7±7,1	24,8±1,7	1,33	+0,02
Боронование довсходовое + боронование повсходовое	129,7±9,7	51,0±5,3	1,36	+0,05
Агритокс, 50% ВК (0,5л/га)	82,7±7,1	69,0±0,9	1,41	+0,10
Базон, 48% ВР (2,5 л/га)	83,3±6,4	68,6±2,3	1,42	+0,11
Боронование повсходовое + Агритокс, 50% ВК (0,5л/га)	47,3±5,1	82,2±1,9	1,45	+0,14
Боронование повсходовое + Базон, 48% ВР (2,5 л/га)	43,0±6,0	83,8±2,2	1,46	+0,15
Боронование довсходовое + боронование повсходовое + Агритокс, 50% ВК (0,5л/га)	29,0±1,3	89,0±0,9	1,53	+0,22
Боронование довсходовое + боронование повсходовое + Базон, 48% ВР (2,5 л/га)	25,7±0,9	90,3±0,5	1,57	+0,26

Боронование всходов обеспечило биологическую эффективность на 24,8%, когда этот же вариант обработки сочетали с применением гербицида Агритокс, снижение сорняков составило 82,2%, с Базоном – 83,8%.

Получение более высокого урожая гороха в среднем за три года обеспечило сочетание довсходового и повсходового боронования с опрыскиванием гербицидов Базон (1,57 т/га) и Агритокс (1,53 т/га), при снижении количества сорных растений на 90,3% (Базон, 48% ВР) и 89,0% (Агритокс, 50% ВК).

Прибавка урожая относительно контрольного варианта в среднем за годы исследования составила от 0,02 до 0,26 т/га.

**4.2 Эффективность инсектицидов в борьбе
с гороховой зерновкой (*Bruchus pisorum* L.) и гороховой плодожоркой
(*Laspeyresia nigricana* Steph.)**

По результатам наших исследований выявлено, что применение инсектицидов на посевах гороха, повышают качество урожая за счет снижения поврежденных зерен вредителями (таблица 7).

Таблица 7 – Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с гороховой зерновкой и плодожоркой (сорт Аксайский усатый 55, в среднем за 2008–20013 гг.)

Вариант	Фаза культуры при обработки	Количество поврежденных зерен, %		Биологическая эффективность, %	
		<i>Bruchus pisorum</i>	<i>Laspeyresia nigricana</i>	<i>Bruchus pisorum</i>	<i>Laspeyresia nigricana</i>
Контроль	бутонизация	14,2	5,7	-	-
Фуфанон		4,1	1,2	71,12	78,94
Фастак		3,2	1,4	77,46	75,43
Актара		3,0	1,1	78,87	80,70
Контроль	цветения	14,2	5,7	-	-
Фуфанон		3,9	1,1	72,53	80,70
Фастак		3,7	1,0	73,94	82,45
Актара		2,9	0,9	79,57	84,21
Контроль	бутонизация + цветения	14,2	5,7	-	-
Фуфанон		2,4	1,0	83,09	82,45
Фастак		2,3	0,9	83,80	84,21
Актара		1,7	0,9	88,02	84,21
НСР ₀₅ (фактор «препараты») –		1,44	0,28		
НСР ₀₅ (фактор «фаза обработки») –		1,67	0,32		
НСР ₀₅ для частных средних при Р=5%–		2,88	0,56		

Инсектициды во всех вариантах обеспечили прибавку урожая (таблица 8).

Таблица 8 – Урожайность гороха посевного при применении инсектицидов
(в среднем за 2008–2013 гг.)

Вариант	Фаза культуры при обработке	Урожайность, т/ га	Прибавка в	
			т/га	%
Контроль	бутонизация	1,78	-	-
Фуфанон		2,06	0,28	11,57
Фастак		2,03	0,25	11,40
Актара		2,04	0,26	11,46
Контроль	цветения	1,78	-	-
Фуфанон		1,92	0,14	10,78
Фастак		1,95	0,17	10,95
Актара		1,98	0,20	11,12
Контроль	бутонизация +цветения	1,78	-	-
Фуфанон		2,08	0,30	11,68
Фастак		2,07	0,29	11,62
Актара		2,09	0,31	11,74
НСР ₀₅ (фактор «препараты»)		0,08		
НСР ₀₅ (фактор «фаза обработки»)		0,09		
НСР ₀₅ для частных средних при Р=5%		0,15		

Однократная обработка посевов в фазу бутонизации показала биологическую эффективность препаратов на уровне 71,12–80,70%, а однократная обработка в фазу цветения на 72,53–84,21%.

Двукратное применение препарата актара в борьбе с гороховой зерновкой обеспечило более высокую биологическую эффективность против гороховой зерновки – 88,02%.

Более высокий урожай в среднем за годы испытания был получен при двукратной обработке посевов препаратами актара – 2,09 т/га, фуфанон – 2,08 т/га, фастак – 2,07 т/га, что на 11,12–11,74 % выше контроля (1,78 т/га).

4,3 Использование препарата цепеллина на семенных посевах гороха от вредителей в условиях Республики Башкортостан

В наших опытах в среднем за три года только трехкратная обработка посевов гороха цепеллином (в фазе бутонизации, цветения и образования нижних бобов) способствовала получению семян отвечающих требованию ГОСТ Р 52325 – 2005, согласно которому наличие поврежденных семян гороховой зерновкой не должно превышать 10 шт. на килограмм семян. В контрольном варианте количество поврежденных зерен гороховой зерновкой составило – 138 шт. на 1 кг, а в опытных вариантах при однократной (в фазу бутонизации) обработке – 32 шт.; при двукратной (в фазе бутонизации + цветения) обработке – 8 шт. Лучший эффект получен от трехкратного применения цепеллина (1 шт.).

Результаты исследований показали, что в среднем за 2012–2014 годы степень повреждаемости гороха гороховой плодояркой колебалась от 8,5 до 25,3%. При обработке посевов гороха цепеллином численность вредителя значительно снизилась. Так, 2012 году при трехкратной обработке (в фазе бутонизации + цветении + образование нижних бобов) степень повреждаемости зерен плодояркой составила лишь 0,3%, а в 2014 году повреждаемость не отмечена.

Таким образом, семенные посевы гороха, обработанные цепеллином трехкратно, были практически полностью защищены от вредителей (гороховой зерновки и плодоярки).

V ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ГОРОХА ПОСЕВНОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНСЕКТИЦИДОВ

При возделывании гороха посевного с применением пестицидов важным элементом является определение их экономической эффективности.

Показатели экономической эффективности применения инсектицидов зависели от препаратов и от кратности их обработки. Применение инсектицидов в сравнении с контрольным вариантом способствовало большему получению чистого дохода с 1 га (от 4592 до 6441 рубля). Этот показатель среди изучаемых препаратов более высокий у Фуфанон при однократном применении в фазу бутонизации – 6441 руб./га.

В наших исследованиях уровень рентабельности возделывания гороха с применением защитных средств–инсектицидов составил от 51,8 до 80,7%, при уровне рентабельности в контроле – 58,4%.

Энергетическая эффективность препарата фастак выше показателя—1,0 во всех трех сроках обработки: в фазу бутонизации—1,71; в фазу цветения—1,64; в фазу бутонизации и цветения—1,87.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Преобладающими видами вредителей агроценоза горохового поля на территории Республики Башкортостан являются клубеньковые долгоносики, гороховый трипс, гороховая тля, гороховая зерновка и гороховая плодожорка. Среди них наиболее серьезные повреждения зерну гороха наносят гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) и гороховая плодожорка (*Laspeyresia nigricana* Steph.).
2. Среди изученной коллекции сортов гороха ВИР выделены сортообразцы относительно устойчивые к повреждениям гороховой зерновки и гороховой плодожорки К-6350 – Вахшский 1, К-2376 – *Transcaucasicum*.
3. Получение более высокого урожая гороха обеспечивает сочетание довсходового и допослепосевного боронования с опрыскиванием гербицидов Базон, 48% ВР (1,57 т/га) и Агритокс, 50% ВК (1,53 т/га), и снижает количество сорных растений на 90,3% (Базон, ВР) и 89,0% (Агритокс, ВК).
4. В борьбе с гороховой зерновкой и плодожоркой в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан наибольшую биологическую эффективность показали инсектицид Актара, 25% ВДГ против гороховой зерновки при двукратном применении (88,02%). Против гороховой плодожорки одинаковую биологическую эффективность показали Фастак, 10% КЭ и Актара, 25% ВДГ (84,21%) при обработке в два срока.
5. На семенных посевах биологическая эффективность трехкратного применения инсектицида Цепеллин, 10% КЭ, составила 99,2 %, 99,3%, в борьбе с гороховой зерновкой и гороховой плодожоркой, соответственно.
6. Уровень рентабельности возделывания гороха с применением однократного опрыскивания инсектицидом Фуфанон составил 80,7%, двукратного опрыскивания Фастак – 74,4%, что выше контроля (58,4%) на 22,3 и 16% соответственно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ И ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ

1. Для получения новых форм с высокой устойчивостью к вредителям рекомендуется включать в гибридизацию образцы *Transcaucasicum*, Вахшский 1.
2. Для получения кондиционных семян с лучшими урожайными свойствами необходимо проводить двукратную обработку посевов гороха в фазах бутонизации и цветения одним из инсектицидов (Фастак, 10% КЭ (0,1 л/га); Цепеллин, 10% КЭ, (0,1 л/га); Актара, 25% ВДГ (0,1л/га)).
3. С целью содержать посевы гороха чистыми от сорных растений необходимо проводить боронование посевов до всходов и по всходам легкими зубowymi боронами в сочетании с гербицидом Базон, 48% ВР (2,5 л/га) или Агритокс, 50% ВК (0,5 л/га.)

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. **Вахитова, Р. К.** Повреждаемость сортообразцов гороха брухусом (*Bruchus pisorum* L.) в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р. К. Вахитова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 99–102.
2. **Вахитова, Р. К.** Эффективность применения инсектицидов в борьбе с гороховой зерновкой и плодовой жоркой [Текст] / Р. К. Вахитова, Ф. А. Давлетов, Р. Р. Гайфуллин // Вестник защиты растений. – 2014. – № 4. С. 64–66.
3. **Вахитова, Р. К.** Влияние основной обработки почвы на засоренность и повреждаемость семян гороха вредителями в условиях южной лесостепи республики Башкортостан [Текст] / Р. К. Вахитова, Р. С. Кираев, Ф. А. Давлетов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета – 2014. – № 32. С. 10–13.

статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференции

1. **Вахитова, Р. К.** Влияние гороховой зерновки на посевные качества семян гороха [Текст] / Р.К. Вахитова, Х.Г. Шарипов // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Второй Всероссийский съезд по защите растений 5–10 дек. 2005 г. (материалы съезда в 2-х томах). – 2005. – Т. 1. – С. 407–408.
2. **Вахитова, Р. К.** Повреждаемость гороховой зерновкой и плодовой жоркой образцов гороха коллекции ВИР в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р. К. Вахитова, Х. Г. Шарипов // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Второй Всероссийский съезд по защите растений 5–10 дек. 2005 г. (материалы съезда в 2-х томах). – 2005. - Т. 1. – С. 407–408.
3. Ванюшина, Т. Н. Повреждаемость гороховой зерновкой и плодовой жоркой образцов гороха коллекции ВИР в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Т. Н. Ванюшина, **Р. К. Вахитов** // Повышение эффективности и устойчивости развития агропромышленного комплекса : материалы всерос. науч.-практ. конф. в рамках XV междунар. спец. выставки "АгроКомплекс–2005" (1–3 марта 2005 г.).– Уфа : БГАУ, 2005. – Ч. 1. – С. 215–217.
4. **Вахитова, Р.К.** Показатель устойчивости гороха к гороховой зерновке [Текст] / Р. К. Вахитова, А. Р. Хайдаршин // Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» (в рамках XVI Международной специализированной выставки «АгроКомплекс –2006». 28 февраля–3 марта 2006 г. Уфа, - 2006.
5. **Вахитова, Р. К.** Оценка сортообразцов гороха на устойчивость к гороховой зерновке в условиях Республики Башкортостан [Текст] / Р.К. Вахитова, Х.Г. Шарипов // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках XIX Междунар. выставки "АгроКомплекс 2009", 3–5 марта 2009 г. – 2009. – Ч. II. – С. 210–212.
6. **Вахитова, Р. К.** Формирование урожайности зерна гороха в зависимости от инсектицидов и сроков их применения [Текст]/ Р. К. Вахитова // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы всероссийской научно-практической конференции – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С 78–82.

