

На правах рукописи

Саченков Алексей Викторович

**СИСТЕМА ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СЕМЕННЫХ
ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ КОМПЛЕКСА
ВРЕДИТЕЛЕЙ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЗАВОЛЖЬЯ**

Специальность 06.01.07 – защита растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Саратов - 2016

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Емельянов Николай Архипович

Официальные оппоненты: **Добрынин Николай Дмитриевич**,
доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ имени Петра I,
профессор кафедры «Биология и защита расте-
ний»

Стрижков Николай Иванович,
доктор сельскохозяйственных наук, старший
научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-
Востока», заведующий лабораторией защиты
растений

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».

Защита состоится «__» _____ 2016 г. в ____ часов на засе-
дании диссертационного совета Д 220.061.05 при федеральном государствен-
ном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сара-
товский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» по ад-
ресу: 410012 г. Саратов, Театральная площадь, д.1.
E-mail:dissovet01@sgau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратов-
ский ГАУ и на сайте www.sgau.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нарушев Виктор Бисенгалиевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Одной из основных задач сельскохозяйственного производства Поволжья и Саратовской области является выращивание постоянно востребованного высококачественного зерна пшеницы.

В регионе с непостоянством погодных условий, проявляющихся в разных типах засух, выносливость растений к воздействию неблагоприятных абиотических и биотических факторов ослаблена и во многом определяется качеством семян.

Повреждения растений многочисленными вредителями не только снижают урожай зерна, а также продовольственные и семенные качества. В связи с этим защита посева от вредителей необходима.

Степень разработанности проблемы. Защиту посевов продовольственной направленности как от отдельных вредителей так и, в некоторой степени, от комплекса фитофагов можно отнести к довольно высокой степени изученности и практическому ее применению (С.П. Старостин, В.И. Танский и др., 1985; В.А. Коробов, 2006; С.Е. Каменченко. 2009).

Защита семенных посевов на практике сориентирована на защиту посевов продовольственного назначения и не учитывает особенностей проявления вредоносности фитофагов при повреждениях ими растений посевов семенного назначения. За исключением исследований В.А. Коробова (2004), проведенных в Северном Казахстане, в отечественной литературе практически отсутствует информация, по вредоносности комплекса вредителей на семенных посевах яровой пшеницы. Не разработанной остается и система ее защиты. В связи со сказанным нами и была намечена цель исследований и определены задачи научного поиска.

Цель исследований – разработать эффективную систему химической защиты семенных посевов яровой пшеницы от комплекса вредителей.

Задачи исследований:

- установить видовой состав доминирующих вредителей по фенологическим периодам яровой пшеницы, факторы, определяющие характер заселения посевов и повреждения ими растений;
- определить наиболее эффективные сроки применения разных по механизму действия инсектицидов против комплекса вредителей по фенологическим периодам яровой пшеницы;
- изучить вредоносность доминирующих фитофагов на семенных посевах яровой пшеницы и разработать систему химической защиты с оценкой ее экономической эффективности.

Научная новизна. Установлен характер расселения доминирующих вредителей по посеву, их вредоносность по периодам: всходы – начало кущения, кущение – цветение, формирование – созревание зерна. Определена суммарная величина потерь за вегетацию с учетом характера расселения вредителей по посеву, семян после сортировки зерна и от утраты полевой всхожести при повреждении зерновок фитофагами.

Разработан экспресс–метод фитосанитарного контроля имаго и личинок трипса на посевах пшеницы.

Определены экономические пороги вредоносности для доминирующих вредителей по фенологическим периодам пшеницы, а также их сигнальная численность на начало формирования зерна для определения комплексного ЭПВ фитофагов.

Разработана экономически обоснованная система химической защиты семенных посевов яровой пшеницы от комплекса фитофагов по фенологическим периодам культуры.

Объект и предмет исследований. Объекты исследований – семенные посевы яровой пшеницы, вредители, инсектициды. Предмет исследований – характер заселения посева вредителями, их вредоносность, эффективность разных по механизму действия инсектицидов.

Теоретическая и практическая значимость работы. В теоретическом плане работа обогащает системный анализ на примере изучения взаимодействия растений и комплекса фитофагов по периодам фенологии растений и в целом за вегетацию культуры.

Практическую значимость работы определяют:

- установленные потери урожая и качества семян пшеницы от доминирующих вредителей по фенологическим периодам растений, характер заселения ими посева позволяют организацию рациональной химической защиты культуры;

- разработан экспресс-метод фитосанитарного контроля пшеничного трипса на посевах яровой пшеницы;

- система химической защиты семенных посевов пшеницы от комплекса фитофагов по фенологическим периодам растений с применением инсектицидов контактного или системного действия в зависимости от экологических особенностей популяции фитофагов только на площади посева с критической их численностью, определяемой по комплексному ЭПВ.

Данная система прошла производственную проверку в ЗАО «Племзавод Мелиоратор» в 2014 году на площади 250 га с применением на ограниченной комплексным экономическим порогом вредоносности 80 га посевной площади (это третья часть от всего посева) с сохранением 20 т урожая семенного зерна.

Рентабельность внедрения составила 243 % и каждый затраченный рубль окупился 2,43 рублями чистой прибыли.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на анализе научной литературы. При выполнении работы использованы полевые опыты, специальные наблюдения и учеты, системный и статистический анализы результатов исследований.

Основные положения, выносимые на защиту:

- доминирующие фитофаги по фенологическим периодам яровой пшеницы и характер расселения их по посеву;
- экспресс-метод фитосанитарного контроля пшеничного трипса и его личинок на посевах яровой пшеницы;
- изменения вредоносности комплекса вредителей на семенных посевах яровой пшеницы по мере удаления части посева от его края до 80-100 метровой полосы;
- сроки применения и биологическая эффективность инсектицидов контактного и системного действия в защите пшеницы по ее фенологическим периодам от комплекса фитофагов;
- экономические пороги вредоносности фитофагов по фенологическим периодам развития пшеницы, сигнальная численность вредителей на начало формирования зерна и методика определения комплексного экономического порога вредоносности на семенных посевах яровой пшеницы;
- система химической защиты семенных посевов яровой пшеницы от комплекса вредителей при сокращении ее применения до 30 % от посевной площади с окупаемостью каждого затраченного рубля 2,7 рублями чистой прибыли.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается использованием научно обоснованных и апробированных методик, применением методов статистического анализа, производственным опытом.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на научных конференциях Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова в 2013-2015 г. Материалы рекомендательного характера излагались на производственных семинарах руководителей сельхозпредприятий, проводимых ЗАО фирма «Август» в 2013-2015 гг.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 4 научных статьи, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 211 страницах компьютерного текста, включает введение, 4 главы, заключение и предложения производству. Содержит 25 таблиц, 11 приложений. Список литературы включает 199 наименований, в том числе 8 работ на иностранном языке.

Степень личного участия. Разработка программы исследований, проведение полевых и лабораторных опытов, анализ научной литературы, обобщение и анализ собственных исследований. Рукопись диссертации и заключение редактировались руководителем.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается краткое обоснование необходимости изучения вредоносности комплекса фитофагов на семенных посевах яровой пшеницы и разработки системы химической ее защиты. Определяются цель задачи исследований, отмечается новизна исследований, изложены основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, их апробация.

В первой главе представлен анализ литературы, включающий информацию по росту и развитию яровой пшеницы в разные фенологические периоды, по экологическим особенностям, вредоносности и мерам борьбы с вредителями культуры (В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова и др., 2000; В.И. Танский, 1988; Н.А. Емельянов, 2010; С.Е. Каменченко, 2009). Установлено наличие незначительной информации, а по некоторым вопросам и полное ее отсутствие по отдельным вредителям, а особенно по их комплексу на семенных посевах яровой пшеницы, что и определило задачи исследований для решения проблемы, обозначенной в цели исследований и названии работы.

Во второй главе характеризуется место, условия исследований и методика их проведения.

Исследования проводились в 2012 – 2014 гг. в агроценозах ЗАО «Племзавод Мелиоратор» Марковского района Саратовской области.

Рельеф местности в основном равнинный.

Климат континентальный с дефицитом осадков. Средняя температура воздуха 4,7 – 5,3°C. Годовая сумма осадков 360 мм.

Решение задачи по установлению доминирующих вредителей, характеру их расселения по посеву определяли на производственных посевах в периоды: всходы – начало кущения, кущение – цветение, начало формирования – созревание зерна

Для защиты растений в первый фенологический период от всходов до кущения изучали препараты системного действия методом предпосевной обработки семян в опыте: 1. Контроль – обработка семян водой; 2. Табу, ВСК (500 г/л) с нормой расхода 0,6 л/т семян; 3. Табу, ВСК (500 г/л) с нормой расхода 0,8 л/т семян; 4. Круйзер, КС (350 г/л) с нормой расхода 1 л/т семян. Исследования проводились на сорте яровой пшеницы Саратовская 66.

Определение сроков эффективной защиты пшеницы в период от начала кущения до формирования зерна и от формирования до созревания зерна проводилось по четырем обработкам посевов разными по механизму действия и действующему веществу препаратами: 1. Контроль – выращивание пшеницы без применения инсектицидов; 2. Борей, СК (150 + 50 г/л) с расходом 0,1 л/га; 3. Эфория, КС (106+141 г/л) с расходом 0,1 л/га; 4. Би – 58 «Новый» (400 г/л) с расходом 1,0 л/га; 5. Танрек, ВРК (200 г/л) с расходом 0,1 л/га; 6. Шарпей, МЭ (250 г/л) с расходом 0,2 л/га.

Вредоносность фитофагов и экономическая эффективность химической защиты изучались в опыте: 1. А-Контроль - посев и выращивание без применения инсектицидов; 2. Б-посев семенами с предпосевной обработкой Табу, ВСК (500 г/л) с нормой 0,8 л/т. В период трубкавания вслед за окончанием кущения наземная обработка препаратом Шарпей, МЭ (250 г/л) с расходом 0,2 л/ га. И только в 2013 году в фазе начала формирования зерна наземная обработка препаратом Борей, СК (150 + 50 г/л) с расходом 0,1 л/га.

Фитосанитарный контроль проводился на делянках по полосам посева 0 –40 м, 40-60 м, 60- 80 и 80-100 м.

Для определения вредоносности фитофагов использовались установленные и апробированные показатели вредоспособности В.И. Танским (1988), Н.А. Емельяновым (1973, 1981, 2010), Е.Е. Критской (2007), С.А. Масляковым (2015). По всем опытам основные результаты исследований подвергались статистической обработке (Доспехов Б.А., 1985, Advancegrofer).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В третьей главе представлены основные результаты исследований по заселению посевов фитофагами, повреждаемости ими растений, вредоносности и эффективности химической защиты.

Доминирующие фитофаги яровой пшеницы, факторы, определяющие степень, характер заселения ими посева и повреждаемость растений.

Доминантность вредителей на яровой пшенице отличается приуроченностью отдельных фитофагов к определенным фенофазам культуры.

В первый фенологический период от всходов до начала кущения растениям свойственен ослабленный иммунитет. Наибольшую опасность в этот период представляют хлебная полосатая (*Phyllotreta vitulla* Rodt), малая и большая стеблевые блохи (*Chaetocnema hortensis* Gyrf., *Ch.Aridulla* Gyll.), шведская и гессенская (*Oscinella pusilla* Mg. Und *Maytiolla* Say.) мухи и частично вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put).

Во второй период – от кушения до формирования зерна – растениям продолжают наносить повреждения скрытостеблевые вредители, вредная черепашка и заселившие посев имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.).

В третий период – от формирования до созревания зерна – значительный вред наносят хлебный жук кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.), личинки вредной черепашки и пшеничного трипса.

Исследованиями подтверждено, что степень заселения яровой пшеницы перечисленными вредителями, кроме вредной черепашки и жука-кузьки, определяет близость расположения посева к местам зимовки вредителей.

Характер расселения вредителей по посеву, кроме вредной черепашки, отличается большим или меньшим проявлением краевого эффекта (таблица 1).

Таблица 1 – Характер заселения яровой пшеницы фитофагами в среднем за 2012 – 2014 гг.

Фитофаги	Единица измерения	Средние	Полосы посева, метров				Уменьшение, раз
			0-40	40-60	60-80	80-100	
1.Хлебн,полосат.блоха	Экз./кв.м.	16,20	35,30	15,60	8,30	5,50	6,4
2.Шведская муха	Поврежден. растений., %	20,90	27,40	26,50	17,80	11,80	2,3
3.Стеблевая блоха	- « -	11,30	20,40	14,20	6,40	4,00	5,0
4.Гессенская муха	- « -	4,90	6,40	5,80	4,00	3,40	1,9
5.Вредная черепашка	- « -	9,20	9,10	9,20	9,20	9,50	0,0
6.Личинки вред.череп.	Экз./ кв.м.	2,60	2,40	2,60	2,50	2,30	0,0
7.Пшеничный трипс	Экз./стебель	10,90	16,50	12,80	9,20	5,30	3,1
8.Личинки трипса	Экз./колос	16,50	26,20	18,80	12,90	8,70	3,0
9 Хлебный.жук-кузька	Экз./кв.м.	0,39	0,48	0,40	0,32	0,28	1,7

В зависимости от вида вредителей с удалением от края посева их численность постепенно снижается. С удалением на 80 -100 м это снижение составляет 1,7 – 6,4 раза. При этом следует заметить, что в первый фенологический период при удалении посева пшеницы от мест резервации зимующих стадий злаковых мух угроза высокой поврежденности растений может быть только в краевой полосе посева шириною 0-60 м.

Закономерность расселения имаго трипов и личинок аппроксимируется уравнением:

$$Y = 141,6 - 1,11 X, R = 0,928, R^2 = 0,861$$

По данному уравнению разработан экспресс-метод фитосанитарного контроля фитофага на посевах яровой пшеницы, позволяющий в 40-45 раз уменьшить время и финансовые затраты на обследовательские работы.

Биологическая эффективность инсектицидов в разные сроки их применения при защите пшеницы от комплекса вредителей. Определено, что

предпосевная обработка семян системными препаратами Табу или Круйзер с нормой расхода 0,8 л/т и 1,0 л/т семян одинаково на 87,4% и на 87,6% снижают поврежденность листовой поверхности всходов пшеницы хлебной полосатой блохой, на 78,3 и 76,6% поврежденность главных стеблей и в начале кущения на 34,3 и 31,0% боковых стеблей скрыто стеблевыми вредителями (шведская, гессенская мухи и стеблевые блохи), (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность предпосевной обработки семян системными препаратами в защите яровой пшеницы в первый фенологический период в среднем за 2012 -2014 гг.

Название препарата	Норма расхода, л/т	Снижение поврежденности (%)		
		стеблей скрытостеблевыми вредителями		Листовой поверхности хлебной полосатой блохой
		главных	боковых	
1.Контроль (обработ.водой)	0,0	0,0	0,0	0,0
2.Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	62,0	6,8	-
3.Табу, ВСК (500 г/л)	0,8	78,3	34,3	87,6
4. Круйзер, КС (350 г/л)	1,0	76,6	31,0	87,4
		$F_{ф} = 688 > F_{05} = 4,03$ $HCP_{05} = 2,78$		$F_{ф} = 314 > F_{05} = 5,14$ $HCP_{05} = 2,78$

Эффективность химических препаратов с разным действующим веществом и механизмом действия в период вегетации культуры изучалась в четыре срока их применения (таблица 3).

В первую обработку с началом трубкования главных стеблей гибель имаго трипсов и вредной черепашки от препарата Шарпей составила 82,5 и 84%, от системных препаратов Борей и Эфория она существенно ниже и равняется соответственно 75,2-72,1% и 60-60,3%. За счет гибели имаго отмечена пониженная численность личинок трипса на 83,4-86,7% и вредной черепашки на 25,6 – 35% в третьем фенологическом период. Средняя эффективность (имаго+личинки) от применения контактно-кишечного препарата Шарпей 71,7 % и от системных препаратов – 60,6-61,8%

Вторая обработка проведена при разворачивании флагового листа в начале колошения привела к гибели имаго трипсов от препарата Шарпей только на 10,6% и достоверно выше от препаратов системного действия Борей и Эфория – на 53 и 52,6%. Гибель имаго вредной черепашки равнялась соответственно 81% и 70,1–71,7%. Гибель имаго вызвало снижение численности личинок трипса и вредной черепашки на варианте с применением препарата Шарпей соответственно на 30 и 12,3%. А на варианте с применением системных препаратов Борей и Эфория на 79,3–82,3% и 41–40,7%. Средняя эффективность системных препаратов одинакова с эффективностью при первой обработке, а эффективность контактного инсектицида в 2,1 раза ниже и равняется 33,5%.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов по срокам их применения в защите пшеницы от доминирующих вредителей в среднем за 2012 -2014 гг.

Сроки обработки (фенофаза растений)	Доминирующие вредители	Единица измерения	Варианты				НСР ₀₅ При φ>F ₀₅
			Конт- роль числ. вреде теля	Бо- рей, 0,1 л/га	Эфо- рия, 0,1 л/га	Шар- пей, 0,2 л/га	
1.Окончание кущения – начало трубкования главного стебля	Имаго трипсов	Экз./стеб.	15,70	75,2	72,1	82,5	1,96
	Личинки трипсов	Экз./колос	33,60	86,7	83,4	85,2	2,26
	Имаго вредн.череп.	Экз./кв. м.	0,35	60,0	60,3	84,0	2,62
	Личинки черепашк	Экз./кв. м.	3,00	25,6	26,3	35,0	2,23
	Средняя эффективн	%		61,8	60,5	71,7	
2.Флаговый лист – начало колошения	Имаго трипсов	Экз./стеб.	19,80	53,0	52,6	10,6	2,62
	Личинки трипсов	Экз./колос	33,30	79,3	82,3	30,0	2,60
	Имаго вредн.череп.	Экз./кв. м	0,41	70,0	71,0	81,0	3,36
	Личинки черепашк	Экз./кв. м	5,20	41,0	40,7	12,3	2,50
	Средняя эффективн.	%		60,8	61,6	33,5	
3.Окончание цветения-начало формирования зерна	Личинки трипсов	Экз./колос	34,00	74,0	75,0	23,0	2,32
	Личинки черепаш.	Экз./кв. м	5,30	97,0	97,6	59,2	1,83
	Жук-кузька	Экз./кв. м	0,41	67,3	66,0	73,0	1,53
	Средняя эффективн.	%		79,4	79,5	51,7	
4.Разрастание и налив зерновок	Личинки трипсов	Экз./колос	33,20	71,3	70,6	26,0	1,63
	Личинки черепаш.	Экз./кв. м	5,00	97,0	97,3	68,6	1,63
	Жук -кузька	Экз./кв.м.	0,37	74,3	72,3	60,1	3,26
	Средняя эффективн	%		80,8	80,1	51,5	

Примечание: В таблицу не внесены препараты БИ-58 и Танрек, эффективность которых существенно ниже показателей приведенных в таблице инсектицидов

Третья обработка в начале формирования зерна показала высокую гибель личинок трипса от системных препаратов – 74- 75 %. Эффективность контактно-кишечного инсектицида была в 3,2 раза меньше и составила 23,0 %, что объясняется скрытым образом их существования. Гибель личинок вредной черепашки от системных препаратов равняется 97 – 97,6% и в 1,6 раза выше эффективности контактного препарата Шарпей. В защите пшеницы от хлебных жуков более высокая эффективность получена от контактного препарата Шарпей 73,0% и существенно ниже от препаратов системного действия – 66 – 67,3%.Средняя эффективность от применения системных препаратов составила 79,4-79,5%, а от применения препарата Шарпей 51,7% .

Четвертая обработка в период налива зерновок по эффективности практически одинакова с эффективностью применения препаратов в предыдущую

обработку. Но в данном случае защиту семенного зерна предпочтительнее проводить в первый срок, обеспечивающий его защиту на ранних этапах развития зерновок.

Вредоносность фитофагов в первый фенологический период (всходы – начало кущения) и эффективность защиты методом протравливания семян. Ежегодно на посевах фиксировали хлебную полосатую блоху, скрыто стеблевых вредителей и единичные экземпляры вредной черепашки

Повреждения всходов фитофагами приводили к гибели растений от 2,3 до 12,7% и к снижению продуктивности выживших растений. В среднем за три года потери урожая от комплекса фитофагов в первый фенологический период составили 7,7% от потенциальной урожайности пшеницы. Максимальные потери 12,4% отмечены в краевой полосе посева 0- 40 м, минимальные - 4,3% в полосе 80 - 100 м.

На посевах с предпосевной обработкой семян системным препаратом Табу средние потери урожая 1,2% , а по полосам посева они варьировали от 1,7% до 0,8%. Средняя величина сохраненного урожая составила 6,5% или 84,4% от потерь в контрольном варианте.

Вредоносность фитофагов во второй фенологический период пшеницы (кущение – цветение) и эффективность химической защиты. Во второй фенологический период продолжают наносить повреждения боковым побегам скрытостеблевые вредители и вредная черепашка. Вместе с ними критическую ситуацию в развитии растений создают имаго трипсов.

Средние за три года полевые потери урожая от данного комплекса фитофагов составили 6,7% с варьированием по полосам посева от 9,8% до 3,7% (таблица 4).

Таблица 4 – Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы во второй фенологический период – от кущения до начала формирования зерна в среднем за 2012 – 2014 гг.

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А – посев и выращивание без применения инсектицидов(контроль)				
1. Полевые потери урожая от комплекса вредителей, % от потенциальной урожайности	6,7	9,8	6,7	3,7
Б-посев семенами обработанными Табу (0,8 л/т), в начале трубкования обработка посева препаратом Шарпей (0,2 л/га)				
1. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	2,7	3,9	2,7	1,4
2. Сохранено урожая, % (потери А – потери Б)	4,0	5,0	4,0	2,3
3. Сохранено урожая, % от полевых потерь вариант А	59,7	60,2	59,7	62,1

Для показателей средних потерь урожая $t_f = 3,87 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅=2,91

На варианте с посевом обработанными Табу семенами и проведенной в начале трубкования наземной обработкой посева контактно - кишечным препаратом Шарпей с расходом 0,2 л/га обеспечен защитный эффект, выразившийся в снижении средних потерь урожая до 2,7%. Средняя величина сохраненного урожая составила 4,0%, а по полосам посева от 5,0 до 2,3%, или 59,7% от полевых потерь.

Вредоносность фитофагов на яровой пшенице в третий фенологический период от формирования до созревания зерна и эффективность химической защиты. В третий фенологический период повреждения зернам пшеницы наносят личинки трипсов, вредной черепашки и имаго жука кузьки.

На варианте с применением химической защиты в первый и второй фенологические периоды гибель имаго трипсов и вредной черепашки привела к снижению численности личинок этих вредителей в третьем периоде. Их количество в 3,6 и 2,5 раза ниже ЭПВ и химическая обработка нецелесообразна. Но в целях изучения эффективности химической защиты на случай высокой численности вредителей нами во второй год исследований проведена химическая обработка в начале формирования зерна системным препаратом Борей (таблица 5).

Таблица 5 -Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы третий период – от начала формирования зерна до его созревания

Показатели	Средние 2012 и 2014 гг.				2013 г.			
	Средние	Полоса посева, м			Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100		0-40	40-80	80-100
А – посев и выращивание без применения инсектицидов								
1. Полевые потери урожая от комплекса вредителей, % от потенциального урожая	6,0	8,2	5,7	4,0	8,7	12,7	7,9	5,0
Б – посев семенами, обработанными Табу (0,8 л/т), в трубкование препаратом Шарпей (0,2 л/га) и без применения инсектицидов в третьем периоде					Б + – в начале формирования зерна обработка препаратом Борей (0,1л/га)			
1. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	2,8	3,8	2,7	1,8	1,2	1,5	1,15	0,96
2. Сохранено урожая, % (Потери А – потери Б), в т.ч. от применения препарата Борей	3,2	4,4	3,3	2,2	7,5	11,2	6,75	4,96
3. Сохранено урожая, % от полевых потерь, в том числе от применения препарата Борей	53,3	53,6	52,6	55,0	86,2	88,2	86,6	83,7
					22,7	31,2	25,1	13,2

Для потерь урожая $t_f = 10,6 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = 2,02 $t_f = 3,55 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = 3,99

Контролем в данном случае служат средние показатели из 2012, 2014 г. и вариант А в 2013 г.

В варианте без применения химических средств в третьем периоде средние из двух лет потери урожая составили 2,8% с варьированием по полосам посева от 3,8% до 1,8%. Напомним, что столь небольшие потери урожая являются следствием снижения численности личинок от применения химической защиты во втором периоде против имаго этих вредителей. Но количество сохраненного урожая при пониженной численности личинок вредителей составило 3,2% или 53,3% от полевых потерь урожая (они равняются 6,0%).

На варианте с применением препарата Борей в 2013 году в начале формирования зерна при средних потерях урожая в контроле 8,7% (вариант А 2013 г) количество сохраненного урожая равняется 7,5% или 86,2% от полевых потерь в контроле. При этом, непосредственно от применения препарата Борей сохранено урожая лишь 1,98% от потенциальной урожайности или 22,7% от полевых потерь, так как основная часть сохраненного урожая приходится на его защиту во втором фенологическом периоде.

Влияние повреждений растений яровой пшеницы фитофагами на выход семян из убранный урожая и эффективность химической защиты. Вредоносность фитофагов при повреждении ими вегетативных и генеративных органов растений не ограничивается только величиной недобора урожая. Повреждения растений оказывают влияние и на качество семенного зерна. Проведенный нами анализ свидетельствует, что с увеличением полевых потерь урожая от 0,17 до 0,47 т/га снижается масса 1000 зерен в убранный урожае с 27,12 г до 24,2 г и выход семян с 90,7 до 87%. Потери в среднем увеличились на 4,4% или на 0,05 т/га и составили 0,37 т/га (таблица 6).

Таблица 6 – Зависимость массы 1000 зерен в урожае зерна и выхода семян от полевых потерь при повреждении растений фитофагами в среднем за 2012 – 2014 гг.

Показатели	Сред- ние	Полоса посева, м.		
		0 – 40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов				
1. Полевые потери урожая от поврежден. растений, т/га	0,31	0,47	0,30	0,17
2. Масса 1000 зерен в убранный урожае, г.	25,71	24,20	25,82	27,12
3. Выход семян без общей массы зерна, %	89,00	87,00	89,12	90,70
4. Потери семян после сортировки зерна: %	4,40	6,30	4,20	2,60
т/га	0,05	0,06	0,05	0,03
Б - посев и выращивание с применением инсектицидов				
1. Полевые потери урожая от поврежден. растений, шт.	0,03	0,04	0,03	0,02
2. Масса 1000 зерен в убранный урожае, г.	27,08	27,07	27,09	27,11
3. Выход семян из общей массы зерна: %	93,30	93,20	93,30	93,40
4. Потери семян после сортировки: %	0,1	0,16	0,08	0,06
т/га	0,001	0,002	0,001	0,001
5. Сумма сохраненного урожая (потери А – потери Б)	0,339	0,498	0,319	0,189
т/га				

На варианте с применением химической защиты средние потери урожая 0,03 т/га с варьированием по полосам посева от 0,04 до 0,02 т/га не оказали заметного влияния как на массу 1000 зерен так и на выход семян. Потери урожая после сортировки зерна минимальные и в среднем составили 0,1% или 0,001 т/га.

Сумма сохраненного урожая от применения химической защиты ввиду снижения потерь урожая семян после сортировки зерна возросла и в среднем составила 0,339 т/га с варьированием по полосам посева от 0,498 до 0,189 т/га

Поврежденность зерна яровой пшеницы фитофагами и ее влияние на посевные качества семян. В период вегетации растений зерна пшеницы повреждаются личинками трипсов, вредной черепашки и имаго жука кузьки. Повреждения личинками трипсов и вредной черепашки снижают массу зерновок и их всхожесть.

Многие считают, что при очистке зерна поврежденные более легковесные зерна уходят в отход. Наши исследования показали, что при сортировке поврежденность зерна вредной черепашкой снижается незначительно так как личинки вредителя одинаково повреждают мелкие и крупные зерновки в колосе и в отход попадает почти столько же зерен, сколько их остается в очищенном зерне. Но в очищенном зерне остаются более выполненные зерновки. В нашем случае при средней поврежденности зерна на 5,4% с интенсивностью повреждения (процент потери массы поврежденной зерновкой) зерновок на 19,1% после сортировки поврежденность зерна практически не изменилась, и равняется 5,3%. Но интенсивность повреждения зерновок уменьшилась на 2,7% и составила 16,4%. Но при такой интенсивности повреждения зерновки утратили всхожесть и потери семян составили 5,3%.

На варианте без химической защиты с 40,4% до 42,0%, а на варианте с химической защитой с 3,3% до 3,5%. При этом степень (интенсивность) повреждения зерновок не изменилась. Высокая поврежденность (42%) при слабой интенсивности повреждения зерновок привела к незначительной утрате всхожести и потерям семян – 1,06% .

Средние потери урожая семян от повреждения их личинками вредной черепашки и трипсов составили 6,36% с варьированием по полосам посева от 8,2% до 4,9%. На варианте с химической защитой средние потери составили 1,4% с варьированием от 1,6% до 1,1%.

Величина сохраненного урожая семян от применения химической защиты в среднем равняется 4,56 % или 0,047 т/га.

Вред личинок трипса и вредной черепашки не ограничивается потерей всхожести отдельной части поврежденных семян. Значительная их количество сохраняя всхожесть, при высеве формирует всходы со слабым развитием кор-

невой системы, ослабленным ростом и развитием вегетативных органов и образованием колосьев с пониженной продуктивностью.

Общие потери урожая семян пшеницы от комплекса фитофагов и рентабельность химической защиты посева. В каждый год исследований на варианте с применением химической защиты посева урожай зерна достоверно превышает урожай варианта выращивания без применения химической защиты. Ежегодно в краевой полосе посева 0- 40 метров на варианте без применения химической защиты получали минимальный урожай, а с удалением на 40- 80 м и 80 – 100 м он существенно увеличивается. В то же время на варианте с применением химической защиты, где «снимается» отрицательное влияние фитофагов яровая пшеница формирует одинаково повышенный урожай по полосам посева и равняется средней величине.

Экономический анализ химической защиты за вегетацию культуры с учетом потерь и сохраненного урожая семян в убранном урожае представлен средними за три года показателями в таблице 7.

Таблица 7 – Экономический анализ химической защиты пшеницы за период вегетации культуры от комплекса доминирующих фитофагов в среднем за 2012 – 2014 годы

Наименование показателей	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
1.Всего полевых потерь урожая, т/га	0,32	0,47	0,30	0,19
2.Сохранено урожая химической защитой, т/га	0,22	0,34	0,20	0,12
3.Рентабельность химической защиты,%	112,3	128,1	93,0	15,8
4.Окупаемость затрат чистой прибылью, рублей / 1 руб.	1,12	1,28	0,93	0,16
1.Потери урожая семян после сортировки зерна, т/га	0,05	0,067	0,05	0,03
2.Суммарные потери урожая (полевые + после сортировки), т/га	0,370	0,540	0,35	0,20
3.Сохранено урожая химической защитой, т/га	0,332	0,497	0,315	0,184
4.Рентабельность химической защиты,%	220,4	379,6	203,9	73,7
5.Окупаемость затрат чистой прибылью, рублей на 1 руб. затрат	2,20	3,8	2,0	0,74
1.Потери урожая семян от поврежденных и невсхожих зерен, т/га	0,063	0,07	0,05	0,07
2.Суммарные потери (полевые+ после сортировки + невсхожие), т/га	0,43	0,61	0,39	0,27
3.Всего сохранено урожая химической защитой, т/га	0,383	0,55	0,356	0,233
4.Всего сохранено урожая от суммарных потерь, %	89,1	90,1	91,3	86,3
5.Рентабельность химической защиты,%	269,6	430,8	243,6	124,8
6.Окупаемость затрат чистой прибылью, рублей на 1 руб. затрат	2,7	4,3	2,4	1,25
7. Потери урожая от сортировки и от невсхожих семян, в % от полевых потерь	35,3			

Средние полевые потери урожая равные 0,32 т/га изменяются по полосам посева от 0,47 т/га до 0,19 т/га. Сохранено урожая химической защитой в период вегетации 0,22 т/га, а по полосам посева от– 0,34 т/га до 0,12 т/га.

Средняя за три года рентабельность химической защиты составила 112,3% с варьированием по полосам посева от 128,1% до 15,8%. Последняя рентабельность значительно ниже необходимой (35–40% или 0,35 – 0,40 руб. чистой прибыли).

После сортировки зерна средняя величина потерь семян от повреждения растений фитофагами увеличилась на 0,05 т/га. В сумме с полевыми средние потери составили 0,37 т/га. Но химической защитой сохранили в среднем 0,332 т/га с варьированием по полосам посева 0,497 т/га до 0,184 т/га. С уменьшением потерь при прежних затратах на химическую защиту рентабельность мероприятия увеличилась до 220,4%. И даже в удаленной полосе она возросла до 73,7%

Семена, утратившие полевую всхожесть от повреждения их фитофагами, составили 0,063 т/га, а по полосам посева от 0,07 до 0,05 т/га. Сумма всех потерь (полевые + после сортировки + от утраты всхожести) составила 0,43 т/га с варьированием по полосам посева от 0,61 до 0,327 т/га. Химической защитой посева в период вегетации культуры снижена поврежденность семян и их потери от не всхожести. В итоге суммарное количество сохраненного урожая семян пшеницы составило 0,383 т/га или 89,1% от всех учтенных потерь урожая на контрольном варианте.

Общая рентабельность химической защиты посева с учетом суммарных потерь и сохраненного урожая в среднем составила 269,6% и по полосам посева от 430,8 % до 124,8%. Окупаемость затрат равняется в среднем 2,7 руб. с варьированием от 4,3 до 1,25 рубля чистой прибыли на 1 рубль затрат.

При этом следует заметить, что количество потерь урожая семян при сортировке и от не всхожести в среднем за три года составили 35,3% от полевых потерь урожая.

В четвертой главе дается обоснование в виде комплексных ЭПВ применения инсектицидов по фенологическим периодам яровой пшеницы.

По каждому изучаемому нами вредителю известны ЭПВ для пшеницы продовольственного назначения, а ее цена реализации в 2–2,5 раза ниже, чем стоимость семенного зерна. Поэтому для семенных посевов известные пороги необходимо уменьшить в 2 раза. Но мы должны защищать посев не от одного вредителя, а от 2–3 –х по фенологическим периодам пшеницы. Следовательно, для обоснования применения инсектицидов нужен комплексный экономический порог (КЭП) вредоносности. Методика расчета комплексного порога вредоносности предложена А.К. Рафальским (1987) и апробирована С.Ю. Борисо-

вым (2007). Расчет КЭП проводится по формуле: $KЭП, \% = (R / ЭПВ * 100\%)$, где КЭП – показатель возможных потерь урожая, отражающий суммарную величину потерь от каждого вредного объекта; R – численность фитофага на момент учета; ЭПВ – экономический порог вредоносности для индивидуального вредителя.

Наш опыт показал, что защита всходов яровой пшеницы должна ежегодно осуществляться путем предпосевной обработки семян системным препаратом Табу с расходом 0,8 л/т только на части посева с учетом расселения фитофагов по посеву: 1. Край посева яровой пшеницы шириною 0-80 м по предшественникам или примыкающий к агроценозам – резерваторам зимующих стадий вредителей (озимые рожь или пшеница) необходимо засеять семенами обработанными Табу; 2. Во всех других случаях периметр посева только шириной 0- 60 м следует засеять обработанными Табу семенами. При указанной защите рентабельность мероприятия будет выше 40%.

Во втором фенологическом периоде от кущения до начала формирования зерна химическая защита проводится в начале трубкования, ориентируясь на комплексный экономический порог вредоносности.

Индивидуальные ЭПВ для семенных посевов пшеницы равняются 8 особям имаго трипса/стебель, и 1 клоп вредной черепашки на м². Эти показатели необходимо использовать для расчета КЭП.

Сложнее решать вопрос химической защиты яровой пшеницы в третий фенологический период – от начала формирования зерна до полного его созревания.

Защита пшеницы в начале формирования зерна наиболее эффективный прием в случае применения системных препаратов Борей и Эфория. При индивидуальных ЭПВ равных 24 личинкам трипса/колос, 6 личинкам вредной черепашки и 1,5 жука-кузьки на м² посева для определения КЭП на начало формирования зерна следует использовать сигнальные численности вредителей для указанного периода.

По нашим наблюдениям к началу формирования зерна отрождается около 20% личинок трипса. Их количество к периоду максимальной численности (к середине молочной спелости зерна) увеличивается в 3 и более раз. И если индивидуальный ЭПВ равен 24 экз./колос, то при делении на 3 получаем 8 личинок /колос, являющихся показателем сигнальной численности вредителя на начало формирования зерна. Подобным образом рассчитаны сигнальные численности для личинок вредной черепашки – 2 экз./м² и имаго жука кузьки – 0,5 экз./м².

Предлагаемые нами сигнальные численности необходимо условно брать за индивидуальные пороги вредоносности в начале формирования зерна для

расчета комплексного экономического порога (КЭП). И если рассчитанный КЭП будет выше 100%, то химическая защита необходима с применением системного препарата и ее рентабельность будет не ниже 35-40%.

Таким образом, при индивидуальной численности вредителей ниже ЭПВ средний суммарный их показатель, выраженный в КЭП, может быть выше ЭПВ и служить сигналом к применению химической защиты посевов. При этом предложенные показатели сигнальной численности вредителей на начало формирования зерна позволяют рассчитать КЭП и принять решение по экономической целесообразности применения химической защиты против вредителей третьего заключительного периода вегетации яровой пшеницы, выращиваемой на семена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доминантность вредителей на яровой пшенице отличается приуроченностью фитофагов к определенным периодам фенологии культуры.

В первый фенологический период от всходов до начала кущения наибольшую опасность для растений представляют хлебная полосатая и стеблевые блохи, шведская и гессенская мухи и частично вредная черепашка.

Во второй – от кущения до начала формирования зерна растения продолжают повреждать скрыто стеблевые вредители и вновь заселившие посев имаго вредной черепашки и пшеничного трипса.

В третий – от формирования до полной спелости зерна вред наносят личинки вредной черепашки, трипса и имаго жука кузьки.

Исследованиями подтверждено, что степень заселения яровой пшеницы указанными вредителями, кроме вредной черепашки и жука-кузьки, зависит от близости расположения посева к местам зимовки вредителей.

Характер расселения вредителей по посеву, кроме вредной черепашки, отличается большей или меньшей степенью проявления краевого эффекта. Так, хлебная полосатая и стеблевые блохи с удалением от края посева (0–40 м) до 80-100 м снижают свою численность в 5- 6,4 раза, поврежденность растений шведской и гессенской мухами снижается в 1,9–2,3 раза. Аналогичное расселение по посеву у хлебных жуков.

Закономерность расселения имаго и личинок трипса описывает уравнение: $Y = 141,6 - 1,11 X, R = 0,928, R^2 = 0,809$.

На основе данного уравнения разработан экспресс-метод фитосанитарного контроля фитофага на посевах, снижающий в 40–45 раз время и финансовые затраты на обследовательские работы.

Определено, что предпосевная обработка семян системными препаратами Табу с расходом 0,8 л/т или Круйзер – 1 л/т семян одинаково на 87,4 и 87,6 % снижают поврежденность листовой поверхности всходов хлебной полосатой блохой, на 78,3% и 76,6% поврежденность главных и в начале кущения на 34,3% и 31,0% боковых стеблей скрытостеблевыми вредителями.

Защитой пшеницы во второй фенологический период от имаго трипсов и вредной черепашки, проведенной в начале трубкования и при обозначении флагового листа в начале колошения установлено: 1. Среди препаратов системного действия Би-58, Борей, Эфория и Танрек в оба срока одинаково и существенно более высокую биологическую эффективность показали Борей и Эфория; 2. Наиболее высокая биологическая эффективность в первую обработку (начало трубкования) с открытым поведением имаго трипса и вредной черепашки получена от инсектицида контактного действия Шарпей 82,5% и 84,0%, что достоверно выше лучших препаратов системного действия – 73,7% и 60,1%; 3. За счет гибели имаго трипсов и вредной черепашки от применения препарата Шарпей численность их личинок уменьшилась соответственно на 85,2 и 35%.

Защита пшеницы в третий фенологический период от личинок трипса, вредной черепашки и имаго жука кузьки также проведена в два срока - в начале формирования зерна и в период разрастания и налива зерновок.

Обработкой в начале формирования зерна установлена более высокая эффективность от применения системных препаратов Борей и Эфория. Гибель личинок трипса составила 74,5%, вредной черепашки 95,3% и жука-кузьки 66,8%. Значительно ниже она была от препарата Шарпей 23,0%, 59,2% и 73,0%.

Вредоносность фитофагов на семенных посевах пшеницы проявляется в полевых потерях урожая и в убранном урожае через снижение семенных качеств зерна.

В первый фенологический период средние за три года потери урожая от повреждения растений фитофагами составили 7,7% от потенциального урожая. В краевой полосе 0-40 м они максимальные -12,4%, с удалением на 40-80 м – 6,6% и на 80 -100 м – 4,3%.

Предпосевная обработка семян системным препаратом Табу с расходом 0,8 л/т обеспечила защиту растений с сохранением урожая в среднем на 84,4% от полевых потерь.

Во втором фенологическом периоде полевые потери урожая от комплекса вредителей составили 6,7% с варьированием по полосам посева от 9,8% до 3,7%. Обработкой посева в начале трубкования растений препаратом Шарпей

с нормой 0,2 л/га сохранено 59,7% урожая от полевых потерь с варьированием по полосам посева от 62,1% до 59,7% .

В третьем фенологическом периоде средние за два года полевые потери урожая составили 6% с варьированием от 8,2% до 4,0%. Применение препарата Шарпей во втором периоде, обеспечив снижение численности личинок трипса и вредной черепашки, способствовало сохранению урожая на 53,3% от полевых потерь.

Применение системного препарата Борей с расходом 0,1 л/га в начале формирования зерна после обработки препаратом Шарпей в начале трубкования получен наибольший процент сохраненного урожая от полевых потерь, что говорит о высокой эффективности применения системного препарата в начале формирования зерна и возможности его применения в случаях присутствия вредителей выше КЭП вредоносности в третьем периоде.

Помимо полевых потерь установлено, что с увеличением поврежденности растений увеличиваются потери урожая семян при сортировке зерна. В среднем они составили 0,05 т/га или 15,6% от полевых потерь.

Зафиксировано 0,063 т/га потерь урожая от утраты полевой всхожести поврежденных личинками трипсов и вредной черепашки зерен и не отделенных от очищенного зерна.

Экономический анализ показал, что при учете потерь урожая семян после сортировки зерна и утраты полевой всхожести поврежденных зерен среднее количество которых составляет 35% от полевых потерь, рентабельность системы химической защиты посева увеличивается с 112,3% до 269,6%. В краевой полосе посева с 128,1% до 430,8%. С удалением на 40-80м – с 93% до 243,6% и в полосе посева 80-100 м – с 15,8%, признаваемой как показатель нерационального применения химической защиты, до 124,8%, обеспечивающий экономическую целесообразность проведения химической защиты.

Для принятия решения по химической защите семенных посевов яровой пшеницы от комплекса доминирующих фитофагов предложены индивидуальные экономические пороги вредоносности (ЭПВ) и методика определения комплексного экономического порога (КЭП) на период начала трубкования растений. Предложены индивидуальные ЭПВ и для комплекса вредителей третьего фенологического периода культуры с сигнальной их численностью и методикой определения КЭП на начало формирования зерна.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Системы химической защиты семенных посевов яровой пшеницы от комплекса вредителей.

1. Защита пшеницы в первый фенологический период от всходов до кущения от хлебной полосатой и стеблевых блох, гессенской и шведской мух проводится ежегодно путем предпосевной обработки семян препаратом Табу с расходом 0,8 л/т и высевом их на части посевной площади с учетом расселения вредителей по посеву. Семенами, обработанными Табу обсеваются: 1. Периметр поля шириной 0-80 м при посеве пшеницы по предшественникам-очагам зимующих стадий вредителей (озимые рожь и пшеница); 2. Край посева шириною 0-80 м, примыкающий к агроценозам, предшественниками которых были озимые пшеница и рожь; 3. Периметр посева шириною 0-60 м во всех других случаях.

2. В начале трубкования растений на основе установленной численности имаго вредной черепашки и пшеничного трипса, характера заселенности ими посева и определения комплексного экономического порога вредоносности (КЭП) применяется инсектицид контактного действия Шарпей 0,2 л/га.

3. В начале формирования зерна определяется сигнальная численность личинок вредной черепашки, пшеничного трипса, имаго жука-кузьки и КЭП вредоносности. При необходимости химической защиты в этот период применяются препараты системного действия типа Борей или Эфория с расходом 0,1 л/га.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Масляков, С.А. Посевные и урожайные качества зерна пшеницы, поврежденного личинками трипса (*Nauplothrips tritici* Curd) / С.А. Масляков, **А.В. Саченков**, Л.В. Хусаинова, Н.А. Емельянов // Аграрный научный журнал. – 2013. – №5. – С. 28–33 (0,6 п.л.; авт. – 0,45).

2. Масляков, С.А. Закономерности заселения яровой пшеницы трипсом и особенности фитосанитарного контроля вредителя / С.А. Масляков, **А.В. Саченков**, Н.А. Емельянов // Научно-практический журнал «Агро XXI». – 2014. – №4–6. – С. 24–26 (0,25 п.л.; авт. – 0,2)

3. **Саченков, А.В.** Вредоносность доминантных фитофагов на семенных посевах яровой пшеницы и организация ее защиты /А.В. Саченков, Н.А. Емельянов // Достижения науки и техники в АПК. – 2016. – №1. – С.48–54. (1,5 п.л.; авт. – 1 п.л.)

В других изданиях:

1. Саченков, А.В. Влияние скрытостеблевых вредителей на формирование урожая семян яровой пшеницы / А.В. Саченков, Н.А. Емельянов /Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 126 –й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова и 100-летию. Саратов «Вавиловские чтения – 2013». – Саратов. – 2013. – С. 167–170 (0,15 п.л.; авт. – 0,11).