

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор **Емельянов Н.А.**

Саратов – 2016г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	8
1.1 Особенность роста и развития яровой пшеницы в период всходы – кущение растений и доминирующие вредители культуры.....	8
1.2 Особенности развития, вредоносность вредителей яровой пшеницы в период всходы – начало кущения и мероприятия по защите растений.....	9
1.3. Особенности роста и развития яровой пшеницы в период кущения - цветения и доминирующие вредители культуры	36
1.4. Особенность развития, вредоносность вредителей яровой пшеницы в период кущения – цветения и мероприятия по защите растений	38
1.5. Особенности роста и развития яровой пшеницы в период формирования - созревания зерна и доминирующие вредители культуры.....	46
1.6. Особенности развития, вредоносность вредителей в период формирования – созревания зерна и мероприятия по защите растений	47
2. МЕСТО, УСЛОВИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	61
2.1. Место проведения исследований.....	61
2.2. Условия проведения исследований	61
2.3. Методология и методика исследований	67
3. ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ФИТОФАГАМИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙ СЕМЯН И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ	70
3.1. Доминирующие фитофаги яровой пшеницы, факторы, определяющие степень, характер заселения ими посева и повреждаемость растений.....	70
3.2. Биологическая эффективность инсектицидов в разные сроки их применения при защите пшеницы от доминантных вредителей.....	922
3.3. Вредоносность доминирующих фитофагов на семенных пшеницы по ее фенологическим периодам и экономическая эффективность химической защиты	106

3.3.1. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице в первый фенологический период (всходы – до начала кущения) и эффективность защиты растений методом интоксикации семян	107
3.3.2. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице во второй фенологический период (кущение – цветение) и эффективность химической защиты растений ..	110
3.3.3. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице в третий фенологический период (формирование – созревание зерна) и эффективность химической защиты растений.....	113
3.3.4. Экономический анализ полевых потерь урожая от комплекса фитофагов и их предупреждение химической защитой	118
3.3.5. Влияние повреждений растений яровой пшеницы фитофагами на выход семян из убранных урожая и эффективность химической защиты	122
3.3.6. Поврежденность зерна яровой пшеницы фитофагами и ее влияние на посевные и урожайные качества семян	126
3.3.7. Общие потери урожая семян пшеницы от комплекса фитофагов и рентабельность химической защиты посева	136
4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	148
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	151
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152
ПРИЛОЖЕНИЯ	172

ВВЕДЕНИЕ

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 посева 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 окупили 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.

1. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

1.1 Особенности роста и развития яровой пшеницы в период всходы – кущение растений и доминирующие вредители культуры

Развитие растений периода всходы – кущение характеризуется переходом от гетеротрофного питания к автотрофному, начальным ростом корней, листьев, созданием системы функционирования по обмену веществ между подземными и надземными вегетативными органами, обеспечивающими полноценное развитие растительного организма с образованием вторичных побегов и корневой системы.

Здесь не малое значение имеет качество семенного материала, определяемое рядом физических и физиологических свойств, среди которых легко выделяется крупность и выравненность семян.

М.Г. Пруцкова и Р.М. Бляхерева (1961) отмечают, что лишь крупные, выровненные, тяжеловесные семена обеспечивают появление мощных, дружных всходов. Растения из таких семян более устойчивы к засухе, меньше поражаются болезнями и повреждаются вредителями. Крупные семена имеют большой запас питательных веществ для периода гетеротрофного питания их проростков обеспечивающие полноценный их переход к автотрофному питанию и активному начальному росту растений. Замедление же ростовых процессов яровой пшеницы в течение 5 - 10 дней вызывает депрессию чистой продуктивности растений (В.Н. Чулкина, и др. 2000). По исследованиям И.М. Беляева и др. (1981), И.Ф. Павлова (1987) у растений от крупных семян снижается поврежденность стеблей шведской мухой.

Сохранением растений в начальном периоде роста с оптимальным развитием вегетативных органов (корни, стебли, листья) закладывается повышенная их возможность компенсаторным проявлениям на

организменном уровне за счет регенерации утраченных органов или повышением интенсивности обменных процессов и в первую очередь фотосинтеза и популяции растений (популяционный уровень) за счет использования неповрежденными растениями площади питания погибших или ослабленных повреждениями фитофагов растений, повышая в итоге свою продуктивность.

Как отдельным растениям, так и их сообществам в начальном периоде их развития свойственен наиболее слабый иммунитет по отношению разного рода неблагоприятных биотических и абиотических условий, к повреждению фитофагами и поражению патогенами.

К наиболее распространенным фитофагам начального периода развития растений от всходов до начала кущения яровой пшеницы относятся: хлебная полосатая блоха (*Phyllotreta vittula*), малая стеблевая блоха (*Chaetocnema hortensis* Gtoffer), большая стеблевая блоха (*Ch.Aridulla*Gyll.), шведская муха (*Oscinella pussilla* Mg.),гессенская муха (*Mayetiolladestructor*Say), вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*).

1.2 Особенности развития, вредоносность вредителей яровой пшеницы в период всходы – начало кущение и мероприятия по защите растений

Полосатая хлебная блоха (*Phyllotreta vittula*Redt) относится к широко распространенным вредителям зерновых культур во всех районах их возделывания. На Юго – Востоке зона наибольшей вредоносности занимает лесостепные и наиболее увлажненные степные районы (К.П. Гриванов, 1958).

Зимуют жуки в поверхностном слое почвы на необрабатываемых землях – межах полей, склонах балок, опушках лесных насаждений. Ранней весной они выходят из оцепенения и приступают к питанию. Вначале питательной средой для них являются дикорастущие злаки и отрастающие озимые. С появлением всходов яровых зерновых злаков жуки мигрируют на них и питаются молодыми сочными листьями. Здесь же жуки откладывают

яйца в почву на глубину 1 -3 см. Отродившиеся личинки питаются крупными и мелкими корешками, не нанося заметного вреда растениям. В июле, после окукливания, появляются молодые жуки. Питаясь огрубевшими листьями злаков они не представляют опасности. Перед уходом на зимовку жуки, в случае осенней засухи, могут повреждать всходы озимой пшеницы, выращиваемой по паровому полю с сохранившейся влагой.

Повреждения растений жуками характеризуются соскабливанием с верхней стороны в виде узких полос или пятен мякоти и паренхимы сначала окончания листьев с последующим образованием пятен по всей поверхности листовых пластинок.

Повреждения, наносимые блошками в первые дни жизни растений – от появления всходов до разворачивания третьего листа при жаркой и сухой погоде (18°C и относительной влажности 50% и меньше) могут вызывать гибель растений или отставания их роста (К.П. Гриванов, 1958; И.М. Беляев, 1965; В.Т. Алехин, Н.П. Левина, 2005).

. По исследованиям В.А. Коробова (2006) повреждения повреждения листовой поверхности молодых растений на 25-50% снижают продуктивную кустиность растений и озерненность колоса. Снижение урожайности наступает при уничтожении листовой поверхности на 12,5–25%. Такую поврежденность наносят 40-70 жуков на кв.м. и это количество соответствует ЭПВ. Более слабые повреждения стимулируют рост урожайности. Указанная численность жуков равнозначна ЭПВ указанному И.Я. Поляковым, М.М. Левитиным и В.И. Танским (1955). В другой работе В.И. Танского (1988) ЭПВ жуков на период всходов равен 300 -400 экз./кв. м. в сухую погоду и 500 – 600 - во влажную.

В организации фитосанитарного контроля и защитных мероприятий большое значение имеет характер распределения вредителя по полю.

Н.А. Дубровская (1975), С.В. Бойко и О.Ф. Слабожанкина (2013) находят распределение блошек по посевам озимых и яровых в течение вегетационного периода неустойчивостью. Жуки, по информации авторов

распространяются по краю поля и в его середине. полосах посева. И.Ф. Павлов (1987) рекомендует применение инсектицидов в период заселения посевов жуками на краевых полосах шириною 30 – 40 м. С.А. Бородий и А.Ф. Зубков (2001) определили, что численность хлебной полосатой блохи на яровой пшенице в период от всходов до трубкувания на краю полей пребывает в численности от 58,6 до 71,9% по отношению к другим частям посева, а на овсе, произрастающем в непосредственной близости от многолетних трав (место резервации зимующих жуков), от 55,6 до 255, 6 %. А.И. Кудрин (1967) концентрацию жуков находил в 300 метровой полосе посева пшеницы.

В качестве мероприятия по защите посевов от вредителя И.Ф. Павлов (1987) рекомендует, возможно ранние сроки сева, так как к периоду активной миграции жуков на посевы растения успевают пройти опасную фенофазу (1 – 3 листа)..

В.А Коробов (2006), рекомендует оптимальную глубину заделки семян ,при которой поврежденность листьев не превышает ЭПВ -25 – 50 %.

Л. И. Грабар и М.Ф. Санникова (1985) установили, что. в среднем за три года по отвальной вспашке численность вредителя была на 30% меньше, чем при безотвальной.

Одним из главных и пожалуй единственным на настоящий период способом снижения численности хлебной полосатой блохи в агроэкосистеме и ее вредоносности на зерновых злаках является организация защитного мероприятия с применением химических средств.

И.Ф. Павлов (1987) рекомендует уничтожение хлебной полосатой блохи в период заселения ею посева путем обработки инсектицидами краевых полос шириною 30 – 40 м. И.М. Беляев (1965) испытывал в качестве наземной обработки хлорорганические и фосфорорганические инсектициды с биологической эффективностью 92 – 97%. При протравливании семян меркураном, содержащим 68% гамма-изомера гексахлорана отмечает слабую(на 11%) поврежденность растений. В целях подавления на посевах

численности хлебной полосатой блохи Л.Ф. Ашмарина (2005) рекомендует применение инсектицидов контактного действия.

Анализ литературы свидетельствует о возможном значительном вреде хлебной полосатой блохи в период всходов яровой пшеницы и особенно в годы с засушливой весной. В комплексе с другими вредителями всходов этот фитофаг несомненно имеет экономическую значимость. Однако, наиболее эффективный способ защиты посевов от хлебной полосатой блохи с применением химического метода требует изучения в плане испытания современных препаратов системного и контактного действия.

Шведская муха. Первоначально считалось, что существует только один вид шведской мухи *Oscinella frit* L., а *Oscinella pusilla* Meig. относится к экологической расе. Но впоследствии С.Н. Селивановой (1951) установлены морфологические отличия, кормовая специализация и требования к оптимальным условиям температуры и влажности данных насекомых, что говорит о признании их как самостоятельных видов.

В условиях Поволжья большую опасность представляет ячменная шведская муха.

Ячменная муха размножается на ячмене, пшенице и ржи. Из культурных и дикорастущих злаковых трав по информации И.Ф. Павлова (1967), И.М. Беляева и др. (1981) значительную роль в размножении фитофага играют ширококолосый житняк и регнерия волосистая. Менее многочисленны личинки, по сравнению с хлебными злаками, на тимофеевке, суданке, райграсе высококом, костре. Помимо сказанного, И.Ф. Павлов указывает на серьезное значение в размножении мухи всходов падалицы зерновых злаков и посевов озимых.

В Поволжье впервые шведская муха изучалась Н.Л. Сахаровым в 1924 – 1926 годах. Им установлено более трех поколений с тремя периодами максимального лета мухи: весенним, летним и осенним. Для яровой пшеницы опасен весенний лет фитофага.

Относительно распространения шведской мухи по территории Саратовской области Н.Л. Сахарав (1927) выделяет три района: Северо-западный, где фитофаг является злостным вредителем яровой пшеницы; Переходный Саратовский с повышенной опасностью ячменю и пшенице только в отдельные годы; Степной район, где шведка безвредна для яровой пшеницы, а для ячменя представляет некоторую опасность в годы засух. Позже К.П. Гриванов и др. (1958) выделяет также три зоны вредоносности, которые во многом совпадают с зонами, выделенными, Н.Л. Сахаровым, но границы отдельных расширены.

Биология вредителя изучена достаточно хорошо. Установлено, что каждое поколение (генерация) в своем развитии проходит четыре стадии: яйцо, личинка, куколка в пупарии, имаго (Н.В. Бондаренко и др. 1991).

Муха откладывает яйца на всходы злаков в фазе шильца – двух-трех листьев. Яйца размещают в нижней части стебля на колеоптиле, за колеоптиле, за листовые влагалища и частично за листовую пластинку первого листа, т.е. за органы заканчивающие рост (И.Д. Шапиро, 1985). По наблюдению И.М. Беляева и др. (1981), Н.Я. Евдокимова и С.И. Исакова (1981) на яровых зерновых мухи больше всего яиц откладывают на стебли с двумя листьями. Стебли с четырьмя листьями заражаются слабо, при появлении пятого листа яйцекладка прекращается.

Личинки мух являются вредящей стадией. При отрождении они проникают внутрь стебля у его основания и перемещаются к конусу нарастания -точке роста.. Повреждение конуса нарастания сопровождается гибелью центрального листа, остановкой роста и развития поврежденного стебля, нарушением физиологических процессов взаимодействия корневой системы и надземных органов, что зачастую приводит к гибели всего растения (И.Д. Шапиро, 1985).

И.М. Беляев (1935), А.В. Жуковский (1936), К.И. Попов (1947), К.П. Гриванов (1958) отмечают, что повреждения шведкой яровой пшеницы до начала кущения вызывает гибель растений, но при достаточном количестве

почвенной влаги определенная их часть выживает и формирует боковые продуктивные побеги. При этом коэффициент вредоносности от повреждения главных стеблей равен 50% с колебаниями от 32 до 79% (И.М. Беляев, 1935; С. Исаков, 1986). По наблюдениям К.П. Гриванова (1958) в природных условиях Юго-Востока вредоносность шведской мухи увеличивается в годы, когда вслед за ранней весенней устанавливается летняя засуха. При повреждении главных стеблей на 30 -50% гибель растений достигает 10–35%. Более поздними исследованиями в Правобережных районах Саратовской области Н.А. Емельяновым (1973) отмечено, что в 1970 благоприятном по увлажнению году поврежденность главных стеблей твердой пшеницы составляла 7,2%, мягкой -6,4%. Гибель растений составляла у твердой пшеницы 30,1 – 52,3% . у мягкой – 6,9 – 22,1% от числа поврежденных. Коэффициент вредоносности по выжившим растениям твердой пшеницы равнялся 46,7 – 54,2%, у мягкой – 55,1- 60,2%. В то же время засушливые 1971 и особенно 1972 годах все растения, поврежденные в главный стебель погибли, и коэффициент вредоносности составил 100%.

В приведенных результатах исследований авторы единодушны по поводу того, что повреждения шведской мухой главных стеблей приводит к гибели растений или к снижению их продуктивности. По поводу повреждения боковых стеблей существуют разные мнения. Одни авторы (А.В. Знаменский, 1926; А.В. Жуковский, 1936) находят, что повреждения боковых стеблей в одних случаях, не влечет за собой никаких потерь, в других повреждения излишних стеблей повышает продуктивность растений на 3 – 5% и даже 20%. Другие отмечают снижение продуктивности растений на 41% (И.М. Беляев, 1939; И.Ф. Павлов, 1959), от 4,8% до 20,9% у мягкой пшеницы и от 30% до 44% у твердой (Н.А. Емельянов, 1973). В других исследованиях Н.А. Емельянова, Д.Б. Савенко и М.Б. Савенко определили, что при повреждении боковых стеблей у двух стебельных растений продуктивность снижается на 24,2%, у трех стебельных – на 12,7 %

Справедливость авторов, фиксирующих снижение продуктивности растений от повреждения боковых стеблей не должно вызывать сомнения, если учесть результаты исследований физиологов о роли боковых стеблей в продуктивности растений. Так, П.М. Фокеев (1957) считает, что кущение, особенно в районах засушливого Юго-Востока, является важным биологическим свойством растений, обеспечивающим саморегулирование густоты стеблестоя в зависимости от складывающихся условий роста. Данные Ромащенко (1955) говорят о том, что с увеличением числа стеблей подгона возрастает продуктивность основного колоса. Если продуктивность колоса одностебельного растения взять за 100%, то продуктивность основного колоса растения с одним подгоном составит 122,2%, а с двумя – 134,4%. Д.Д. Ромащенко и И.В. Красовская (1925) считают, что узловые корни стеблей подгона участвуют в питании основного стебля. Еще более убедительные исследования проведены А.Ф. Алешиным (1972). Им установлено, что при естественном отмирании непродуктивных стеблей кущения значительная часть накопленных ими пластических веществ перемещается в главный и боковые продуктивные побеги. Общий размер оттока ассимилянтов достигает 50 и даже 70%. В итоге автор делает вывод о том, что вегетативная масса непродуктивных побегов может служить резервом пластических веществ, используемых при наливе зерна продуктивных побегов.

Исходя из изложенного, можно утверждать, что гибель боковых побегов на ранней стадии их развития от повреждений шведской мухой и другими вредителями не может оказывать положительного влияния на продуктивность растений.

Общие потери урожая зерна складываются из растений, погибших от повреждений и снизивших продуктивность. Иногда они достигают значительных размеров. По данным В.П. Антоновой (1960), в 1955 засушливом году потери урожая яровой пшеницы, выращиваемой в лиманах Заволжья, составили 13%. В нечерноземной зоне они зачастую более 10%

(И.М. Беляев, 1969), в Хакасии достигают 17% (Н.И. Смольянинова, 1959), в степных районах Казахстана 1,3 ц/га (К.Ю. Иманбакиев, 1964), в Саратовском правобережье от 3 до 9,6% (Н.А. Емельянов, 1973).

Характерной особенностью шведской мухи является ее способность к выбору стеблей для откладки яиц. Она откладывает яйца, как уже указывалось ранее, на стебли до образования 4 и 5 листа. Стебли, вышедшие в трубку, «уходят» от повреждений.

В связи со сказанным растения ранних сроков посева яровых зерновых имеют преимущество перед поздними не только в более продуктивном использовании осенне-зимних запасов почвенной влаги но и в проявлении меньшей повреждаемости и большей устойчивости (выносливости) растений вредителями и к ранней весенней засухе (Востоков, 1933; Ильин, 1928; Кожевников, 1928; Замбин, 1953; Антонова, 1960; Голубкин, 1963; Шмидт, 1964; Добрецов, 1969; Архипова, 1970; Емельянов, 1973; Старостин и др. 1987; Шуровенков, 2000; Андреева, 2002; Ашмарина, 2005). Поздние посевы, напротив, попадая под действие высоких температур и сухости воздуха, оказываются в худших условиях питания и снабжения влагой и, будучи сильно поврежденными, резко снижают урожайность (К.П. Гриванов, 1958; И.М. Беляев, 1967

И.М. Беляев (1939), А.А. Джафаров считает, что оптимальная обеспеченность растений влагой и питательными веществами ускоряет рост и развитие растений, повышает их устойчивость к повреждениям и снижают их повреждаемость шведской мухой. А.Н. Швецова (1930) при использовании в качестве удобрений Са, Р, N P K, P N не обнаружила различий в повреждении растений фитофагом. По наблюдениям К.П. Гриванова (1958) на полях с достаточным увлажнением удобренных фосфорными и особенно азотными удобрениями, растения яровой пшеницы ускоряют рост и повышают общую кустистость, но их поврежденность за счет боковых побегов несколько повышается. Т.В. Чаева (1968, цитируется

по Беляеву И.М., 1981) находит зависимость повреждения яровой пшеницы на удобренном и неудобренном фонах от метеорологических условий

В условиях орошения с внесением N180 P120 K60 А.Д. Константинова (1981) отмечала увеличение поврежденности стеблей с 12,8 до 28,9%. По исследованиям Н.А.Емельянова (1973) на удобренном фоне общая кустистость растений возрастала в 1,6 раза, и поврежденность растений увеличивалась за счет боковых побегов с 13,4 до 43,8% у твердой пшеницы и с 10,3 до 23,1% у мягкой. В засушливых условиях вегетации минеральные удобрения незначительно повышают общую кустистость растений – на 0,1-0,2 стебля, и поврежденность растений у твердой пшеницы не изменяется, а у мягкой повышается с 3,5 до 7,3%. В условиях Северного Казахстана при внесении азотных и фосфорных удобрений вместе с повышением общей кустистости растений яровой пшеницы возрастает и поврежденность стеблей шведской мухой. Она значительно превышала поврежденность стеблей на неудобренном фоне и достигала 15,2 – 20,2% (А.К. Есеркенов, 2006).

При изменении густоты стеблестоя изменяются экологические и трофические условия для шведской мухи. При понижении нормы высева уменьшается густота растений, увеличивается общая кустистость растений и повреждаемость их шведской мухой (Аветисян, 1971; Павлов. 1959,1961, 1971.). В густых посевах кустистость и период кущения растений уменьшается. Рост побегов и их огрубление ускоряются, что позволяет им в определенной степени «уходить» от повреждений шведской мухой (И.Ф. Павлов, 1971). В исследованиях Н.А. Емельянова (1973) в год с увлажненным периодом вегетации с увеличением нормы высева с 4 до 5, 6 и 7 млн. семян на гектар поврежденность растений твердой пшеницы уменьшалась в 3 раза. в засушливый год соответственно - в 4,7 раза. У мягкой яровой пшеницы в 3,2 и 3,6 раза.– 2,1 раза.

Одним из факторов, определяющих степень повреждения посевов яровых зерновых культур, является пространственная изоляция мест их выращивания от мест резервации зимующего поколения вредителя.

В случаях удаления посевов яровой пшеницы от озимой, на 400 – 500 м поврежденность растений уменьшается в 10 раз (А.В. Жуковский, 1937) на 200 -500 м – в 4 раза.(И.М. Беляев и др.1981) и в 1,5 раза (И.Ф. Павлов, 1967). В Чехословакии высокая поврежденность овса имеет место в областях, где луга и пастбища с дикорастущей злаковой растительностью занимают большую площадь, чем пашня. Значительные площади посевов под озимыми приводят к большому повреждению вредителем яровых злаков (А.Н. Швецова, 1930) К.И Попов (1947) наблюдал более высокую поврежденность яровой пшеницы, прилегающей к озимому клину.

И.Ф. Павлов (1967) отмечает максимальную поврежденность края посева яровой пшеницы, примыкающего к источнику заражения, чем его середина. В отдельные годы эта разница достигает значительных различий.

Особенности расселения вредителя в разных стадиях и в пределах одного посева изучались Л.Г. Глушаковой и Э.Г. Матис (1972). Авторы установили, что шведские мухи большой вред причиняют посевам, размещенным среди лесных полос, на поливных землях, вблизи озимых зерновых и многолетних злаковых трав. Так, поврежденность ячменя, расположенного рядом с посевами житняка составила 54,4%, а при удалении от него на 1000 – 1200 м вдвое меньше. При удалении посевов ячменя от озимой пшеницы на 1000 – 1500 м поврежденность продуктивных стеблей составила 1,3%, а в пограничном краю посева шириною 10 – 100 м она достигала 40%. По другим исследованиям авторы констатируют, что в краевой полосе посева яровой пшеницы и ячменя шириною 50 м численность вредителя (уловистость сачком) в 2 – 2,7 раза больше, чем в середине посева. На большую повреждаемость краев посевов яровой пшеницы указывает Т.Ф. Чаева (1987).

Особое внимание привлекают исследования С.А. Бородия и А.Ф. Зубкова (2001) посвященные изучению расселения шведской мухи в агроценозах зерновых злаков. По их данным в краевой части посева по отношению к центральной его части численность шведской мухи на яровой

пшенице пребывает в количестве -66,7 – 226,7. При этом на яровой пшенице максимальная численность мух в краевой полосе посева (226,7%) отмечается в фазу третьего листа, когда происходит активный процесс заражения растений в главный и первый боковой стебли.

Последние исследования по стациальному заселению посевов ячменя проведены Д.Б. Савенко (2007) и пшеницы М.Б. Савенко (2009). Д.Б. Савенко установил, при средней за три года поврежденности главных стеблей ячменя в краевой полосе (0 - 20 м) 21,8%, с удалением на 80 м она уменьшилась в 3,2 раза. Аналогичная картина наблюдалась и при повреждении боковых стеблей. Она уменьшилась в- 2,7 раза. М.Б. Савенко в краевой полосе (0 - 20 м) посева яровой пшеницы зафиксировал поврежденность главных стеблей шведской мухой на 15,4% и боковых на 7,7%, при удалении к центру она уменьшилась по главным в 9 раз и по боковым - в 5,9 раза. Аналогичную картину автор наблюдал и на посевах озимой пшеницы. В краевой полосе главные стебли повреждались на 12,1%, боковые – на 6,6%, а при удалении от на 100 м она равнялась уменьшилась соответственно в 8,6 и 5,5 раза.

Размножение осеннего поколения шведской мухи находится в большой зависимости от наличия и качества пищи для личинок вредителя. Как уже отмечено, что лучшими кормовыми растениями личинок осеннего поколения являются озимые пшеница, рожь и всходы их падалицы. Несколько хуже культурные и дикорастущие злаковые травы

В природных условиях Саратовской области из дикорастущих злаков на обочинах дорог, на межах и рядом с лесополосами редко встречаются регнерия волосистая и житняк ширококолосый. Следовательно, главными накопителями зимующей стадии вредителя будут рожь, озимая пшеница и всходы падалицы этих культур, а также яровой пшеницы и ячменя (Н.А. Емельянов, 1973). По исследованиям Н.А. Емельянова на посевах озимой пшеницы с 1 по 5 сентября численность зимующих личинок меньше в 11 -22 раза по сравнению с посевами от 15 – 20 августа и в 2,2 – 14 раз по сравнению с посевами от 20 – 25 августа. По исследованиям А.В. Бадулина

(1978, 1981) в Поволжье посевы озимой пшеницы поздних и оптимальных сроков сева в конце августа – начале сентября практически не повреждаются шведской мухой и по урожайности превосходят ранние посевы.

По данным И.Ф. Павлова (1958) и К.Ю. Иманбакиева (1971) на поздних посевах личинки мух в большинстве уходят на зиму в 1 -2 возрасте и их гибель достигает 100%.

Таким образом, сроками сева озимых и, в первую очередь, озимой пшеницы можно в значительной мере уменьшить посевные площади с лучшей кормовой базой личинок мух, увеличить их гибель в зимний период без снижения урожайности культуры.

Всходы падалицы по значимости условий благоприятствования развитию и зимовки личинок можно отнести к стадиям второго, после ранних посевов озимых, плана.

На Северном Кавказе по информации И.М. Беляева (1981) в отдельные годы заражение падалицы достигает 50% растений и 30% стеблей.

И.Ф. Павлов считает, что обилие всходов падалицы пшеницы, ржи ячменя и овса в августе и сентябре при зараженности ее стеблей выше 4% представляет угрозу значительного размножения вредителя на следующий год.. О роли всходов падалицы в повреждаемости яровой пшеницы и ячменя можно судить и по исследованиям А.К. Есеркенова (2006). По его данным при бессменном выращивании яровой пшеницы и ячменя поврежденность скрыто стеблевыми вредителями в 1,8 раза выше, чем поврежденность этих культур при выращивании по паровому предшественнику.

Уничтожение всходов падалицы признается одним из главных приемов снижения численности вредителя в агроэкосистеме. Однако, оценка эффективности данного мероприятия, по сведениям литературы, неоднозначна. Так, И.М. Беляев (1939), К.П. Гриванов (1964), И.М. Замбин и др, (1953), А.Ф. Чеботарев (1969) считают, что глубокая зяблевая вспашка уничтожает почти всех зимующих личинок на всходах падалицы и злаковой растительности. При мелкой вспашке, как указывает А.В. Жуковский (1936)

шведская муха не погибает, и такие поля могут быть источником сильного заражения рядом или на данном поле посеянной яровой пшеницы.

И.Ф.Павловым (1971) определено, что лучшие результаты дает лущение стерни вслед за уборкой злаков и вспашкой поля через 12 - 15 дней после начала появления всходов падалицы. Н.В. Курдюмов еще в 1913 году сказал, что запашка сама по себе не убивает ни личинку, ни ложнококон насекомого. Значение имеет лишь толщина слоя почвы, который необходимо преодолеть мухе для выхода на свободу.

Наиболее глубокие и объясняющие жизнеспособность и гибель личинок при той или иной обработке почвы дают исследования Н.А. Емельянова (1973, 1983). Им установлено, что глубина запашки личинок вместе с падалицей не оказывает существенного влияния на их выживаемость, как не оказывает влияния и на вылет мух. Личинки третьего возраста почти одинаково на 86 – 90 % перезимовывают на глубине 10 – 30 и даже 40 см. Весной они поднимаются в поверхностный слой почвы (0 -5 см), образуют пупарий и вышедшей мухе приходится преодолевать всего 5 см слой почвы. Но личинки мух, лишенные питания вегетирующим растением, в первом и втором возрасте на 96,7% погибают в почве на глубине 10 – 30 см. Следовательно, в борьбе с личинками шведской мухи имеет значение не глубина их запашки, а возраст, в котором они будут лишены питания вегетирующим растением. Помимо сказанного, предпосевным или послепосевным прикатыванием уплотняется поверхностный слой почвы и приводит к гибели 52-53% вышедших из ложнококонов мух. На основании данных исследований автор апробировал и рекомендует наиболее эффективный способ снижения численности шведской мухи в агроэкосистеме:

1. Вслед за уборкой зерновых злаков обязательное лущение стерни с целью ускорения всходов падалицы, которая будет служить до появления всходов озимой пшеницы приманочным «посевом» для шведской мухи.

2. На 12 – 15 день после появления всходов падалицы, на них будет пребывать популяция вредителя в фазе яиц, личинок первого возраста и единичных личинок второго возраста, провести вспашку.

3. Весной после предпосевной культивации разрыхленный слой почвы облегчает выход мух. Для увеличения их гибели необходимо провести уплотнение почвы предпосевным или послепосевным прикатыванием.

Одним из приемов защиты посевов от шведской мухи и снижению ее численности в агроэкосистеме является применение инсектицидов.

В 30 – 40 годы прошлого столетия при наличии инсектицидов типа кремнефтористого натрия защита посевов пшеницы от шведской мухи считалась нецелесообразной. В последующем по мере появления новых групп инсектицидов (хлорорганических, фосфорорганических, пиретроидов и др.) ученые постоянно обращались к испытанию их эффективности в борьбе с шведской мухой. К.П. Гриванов и др. (1958) изучая хлорорганические инсектициды (ДДТ, ГХЦГ) пришел к выводу, что однократная обработка посевов малоэффективна, а двух кратная – высоко затратное мероприятие. И.М. Беляев и др. (1981) определил гибель мух от применения дуста ГХЦГ на 68 -93%, а снижение поврежденности стеблей на 70% с фиксированной прибавкой урожая в 20%. Достаточно эффективными, по исследованиям автора, являются и фосфорорганические препараты хлорофос и метафос. В опытах Ю.Б. Шуровенкова (1971) применение 80% хлорофоса с нормой 1,6 кг /га в фазе одного – двух листьев яровой пшеницы поврежденность главных стеблей снижалось в 2,9, боковых – в 8,6 раза. Казалось бы, при указанной эффективности инсектицидов должно найти, как и в случаях с вредной черепашкой и хлебными жуками, широкое применение в практике защиты посевов от вредителя. Но такого не наблюдается. И здесь необходимо сказать, что И.М. Беляев и др. (1981) применение инсектицидов оговаривают рядом условий: определением периода массового лета мух и степенью его совпадения с развитием всходов пшеницы, численностью мух, соответствующей экономическому порогу вредоносности. По информации

автора ЭПВ соответствует 40 -50 мух на 100 взмахов энтомологического сачка. При такой численности мух поврежденность главных стеблей будет не ниже 6 – 10%, что признается косвенным показателем ЭПВ.

По исследованиям С.Е. Каменченко (1985) 16 экземпляров мух на один квадратный метр посева яровой орошаемой пшеницы соответствует плотности ЭПВ, превышающей поврежденность 20% главных стеблей. При учете энтомологическим сачком указанная плотность вредителя и поврежденность главных стеблей эквивалентна 230 – 250 экз. мух на 100 взмахов сачка, что превышает показатель И.М. Беляева в 5 – 5,7 раза. В другой работе С.Е. Каменченко (1988) показывает, что 40 экз. мух на кв. метре в период появления 2 -3 листа повреждают более 30% главных стеблей. Статистически достоверные потери урожая от повреждения боковых побегов отмечаются при 46 и более процентов их повреждения. Но, такой уровень поврежденности, по мнению автора, регистрируется лишь в годы массового размножения вредителя.

И.Я. Поляков, Ю.Д. Радченко (1983), Ю.Д. Радченко и В.И. Танский (1983), А.Е. Чумаков (1985), С.П. Старостин и др. (1987) рекомендуют по имаго вредителя две обработки: первую при вылете из пупариев 30 – 35% мух, вторую – через 5 – 7 дней после первой.

Другим способом защиты зерновых злаков от шведской мухи является обработка семян.

А.В. Заговора (1965) установил прибавку урожая яровой пшеницы при внесении дуста ГХЦГ в почву в зону расположения семян. По нашему мнению сформированную прибавку урожая вряд ли можно увязать с гибелью шведской мухи, так как этот препарат относится к группе инсектицидов контактного действия и ему не свойственен механизм системного действия. Вероятно, внесенный в почву ГХЦГ, проявил свои токсические свойства по отношению к почвообитающим вредителям, что способствовало сохранению густоты продуктивного стеблестоя растений и формированию прибавки урожая. И.М. Беляев и др. (1981), Р.Э. Лаува (1981) нашли высокую

эффективность против шведской мухи предпосевное протравливание семян фентиурамом с нормой расхода 1,2 – 2,0 кг/т. Вероятно и в этом случае по тем же причинам не следует связывать прибавку урожая с гибелью шведской мухи и ее личинок.

Однако, И.М. Беляев (1981), И.Я. Поляков и Ю.Д. Радченко (1983) и ряд других исследователей видят перспективным направлением борьбы с внутрискосовыми вредителями путем предпосевной обработки семян препаратами системного действия. К таким, из давно известных, относится Рогор или Би -58.

Ю.Г. Красиловец (1984) определил, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы смесью фунгицида фентиурама и инсектицида системного действия Би-58 (2 + 2,5 кг/т) снизил поврежденность всходов шведской мухой в 4 – 11 раз. В последние годы в опытах Д.Б. Савенко (2007) предпосевной обработкой семян ячменя системным препаратом Данадим с расходом 2 л/т получал снижение поврежденности главных стеблей на 71,3% и боковых – на 2,6%. Низкую эффективность препарата в защите боковых стеблей автор объясняет тем, что через 14 дней после появления всходов количество диметоата (действующего вещества) в растениях уменьшилось в 4,9 раза, а через 30 дней он полностью разложился и не обнаруживался в растениях. В то же время препарат Фурадан с нормой расхода 1 л/т семян снизил поврежденность главных стеблей только на 45,6%, но обладая пролонгированным действием, поврежденность боковых стеблей снизилась на 72,6%. В опытах М.Б. Савенко (2009) на яровой пшенице средняя за три года эффективность Би-58 с нормой расхода 2 л/т составила 83%. При снижении нормы расхода в два раза поврежденность растений уменьшилась до 72%, т.е. на 11%. Фурадан с нормой расхода 1 л/га показал более слабую эффективность, которая составила 37%.

Подводя итоги ретроспективного анализа литературы можно заключить:

Биоэкология вредителя, повреждаемость им посевов пшеницы и

вредоносность многократно изучены в зависимости от разных условий выращивания культуры.

Широко изучены агротехнические приемы защиты пшеницы от фитофага и снижение его численности в агроэкосистеме.

Остается недостаточно изученным химический метод защиты посевов с применением современных препаратов системного действия в качестве предпосевной обработки семян.

Возникает необходимость ревизии приемов агротехники по снижению численности вредителя в агроэкосистеме в связи с отказом от вспашки и переходом на минимальную обработку почвы.

Мало изученным является вопрос стационарного расселения вредителя по посеву. Имеющаяся небольшая информация по особенностям расселения вредителя по посеву вероятно недостаточно убедительна и потому не нашла практического применения.

Совершенно не изучен вопрос вредоносности шведской мухи на семенных посевах, где она представляется двумя позициями: недобором урожая по причине повреждения растений и снижения продуктивного стеблестоя в посевах, что равнозначно количественным потерям с посевов продовольственного назначения; от сформированного более мелкого зерна боковыми побегами при повреждении и гибели главных стеблей. Еще одно отличие состоит в том, что семенное зерно по стоимости выше продовольственного на 125 – 200%, что требует разработки иных экономических порогов вредоносности.

Стеблевые хлебные блохи. На зерновых злаках распространены два вида хлебных стеблевых блох: большая стеблевая (*Chaetocnema aridula* Gyll) и малая стеблевая (*Ch. hortensis* Geoffr.).

В биологическом отношении оба вида сходны. Зимуют имаго в основном на не паханных землях (опушки лесных насаждений, залежи, межи полей, склоны балок) под опавшей листвой, под растительными остатками, в поверхностном слое дернины (К.П. Гриванов и др. 1958; А.С. Степановских

и др. 1988). Большая стеблевая блоха в большом количестве встречается в степных районах, и она приспособилась к зимовке на мягких распаханых землях (И.Ф. Павлов, 1971). К.П. Гриванов (1964) также указывает на более высокое распространение большой стеблевой блохи в степных районах левобережья, а малой – в лесостепной зоне Саратовской области.

Весенняя реактивация жуков в местах зимовки происходит довольно рано. Уже при среднесуточной температуре 6 – 7 градусов они выходят на поверхность почвы. Но лишь через 2 – 3 недели начинается их перелет на появляющиеся всходы злаков и растягивается он на 10 – 20 дней (К.П. Гриванов, 1958; Н.Е. Светличный, 1968).

В период всходов – кущения зерновых злаков жуки откладывают яйца. Большая стеблевая блоха откладывает их в ткань отмирающих прикорневых листьев, а до их появления на колеоптиле всходов, малая – на почву у основания стеблей (К.П. Гриванов, 1958; Н.В. Бондаренко и др. 1991). Отрождающиеся из яиц личинки проникают в стебель. Развиваясь 2-3 недели, они питаются нежными эпителиальными тканями, уничтожают точку роста. Поврежденный стебель по внешним признакам сходен со стеблем, поврежденным личинкой шведской мухи. Личинка, по мнению И.Ф. Павлова (1987), как правило, питается в одном стебле, который погибает в фазу выхода в трубку. Но К.П. Гриванов (1958) и Г.Я. Яцкая (1958, 1979) считают, что личинка часто не ограничивается питанием в одном стебле и переходит в другой.

Имаго стеблевых блох питаются преимущественно отмирающими нижними листьями злаков, не нанося вреда (Н.В. Бондаренко и др. 1991). К.П. Гриванов (1958) и Г.Я. Яцкая (1960) полагают, что только при высокой численности жуки могут, повреждая листья, причинить существенный вред.

Трофические связи жуков обширны. Кормовыми растениями помимо зерновых злаков, служат культурные и дикорастущие злаковые травы. Однако, в стеблях злаковых трав личинки жуков не находят столь благоприятных условий питания как в стеблях зерновых злаков и их гибель

часто бывает высокой. Так, в стеблях пырея ползучего гибель личинок достигает 84%, рогача и волоснеца сибирского 40 – 50%. В это же время в зараженных стеблях яровой пшеницы гибель личинок не отмечалась (И.Ф. Павлов, 1967).

По мнению С. П. Шмидта (1964) размножение стеблевых блох не сдерживают даже засушливые годы. Но в условиях засухи в распространении вредителя по посеву А.Н. Добрецов (1963) обнаруживает концентрацию жуков и поврежденность растений в пониженных местах рельефа, где выше влажность воздуха. Автор считает, что монокультура яровой пшеницы способствует накоплению вредителя и возрастанию поврежденности растений.

Соотношение поврежденности главных и боковых стеблей яровой пшеницы личинками блох А.В. Жуковский (1936) связывает с биологическими особенностями видов. Малая стеблевая блоха на посевах пшеницы появляется раньше – в период всходов и больше повреждает главные побеги. Большая – в период кущения и повреждает в основном боковые побеги.

Широкие кормовые связи стеблевых блох и высокая адаптированность к различным климатическим условиям способствуют их распространению и повреждению растений зерновых злаков, и в первую очередь, яровой пшеницы и ячменя в различных регионах страны. По исследованиям И.Ф. Павлова(1960) поврежденность стеблей яровой пшеницы в Пензенской области достигает 35%, ячменя – 82,5%. А.В. Коровкина (1944) при 40% поврежденных растений яровой пшеницы отмечала 22,2% повреждения главных стеблей. Высокую степень поврежденности растений яровой пшеницы от 6-19 до 40-66% отмечает С.П. Шмидт (1964) в Целиноградской области, до 30% стеблей яровой пшеницы и до 25,5% главных побегов фиксирует Г.А. Яцкая (1958) в Курганской области. По данным В.Н. Коробова (2006) в Западной Сибири на яровой пшенице наиболее вредоносными скрытостеблевыми вредителями являются яровая, шведская

мухи и стеблевые блохи. Они повреждают посевы от 10-15 до 30-80%. В Оренбургской области К.П. Гриванов (1958) фиксировал поврежденность стеблей яровой пшеницы на 20 – 30%, а на орошаемом посеве – на 22,7 – 27,6% главных стеблей и на 32,6 – 40,3% боковых. В Саратовской области автором отмечалась поврежденность главных стеблей на 15 – 22,7%. Н.А. Емельянов(1973) в правобережных районах области отмечал поврежденность растений на 4,8 - 8,6% и главных стеблей до 2,2%. По исследованиям М.Б. Савенко (2009) в среднем за три года в краевой полосе посева шириною 0-20 м главные стебли яровой пшеницы повреждались личинками стеблевых блох на 40,6%, а боковые – на 32,9%. По исследованиям Д.Б. Савенко и Е.Н. Емельянова (2005), Д.Б. Савенко (2007) в Левобережье области шведская муха и стеблевая блоха повреждали до 47% растений ячменя при 36,7 % поврежденности главных стеблей. При этом стеблевая блоха повреждала 29% растений, а шведская муха – 18%.

Поврежденные в главный стебель растения, как и в случаях со шведской мухой, снижают свою продуктивность от 37 до 75% (Н.Я. Евдокимов и др., 1988; А.Д. Константинова, 1983; Г.Я. Яцкая, 1960).

При повреждении боковых стеблей также отмечается снижение продуктивности растений на 25,8% (Н.Я. Евдокимов и др., 1988).

Одним из мероприятий по снижению повреждаемости растений стеблевыми блохами многие считают сроки сева яровой пшениц. Однако оценка данного приема неоднозначна. Так, А.В. Знаменский (1934) считает ,возможно ранние сроки сева. По исследованиям И.Ф. Павлова(1961),В.Я. Ускова (1964) и Г.А. Яцкой (1969), наоборот, ранние посевы яровой пшеницы повреждаются сильнее, чем поздние. Но при посеве через 5 дней после оптимального, коэффициент вредоносности возрастает с 37% до 41% (Г.А. Яцкая, 1969). Л.Ф. Ашмарина (2005) определила в 1,2 – 3,7 раза более высокую повреждаемость растений яровой пшеницы при раннем сроке сева, чем при среднем и позднем. Шмидт (1964) приходит к выводу о том, что поздние посевы менее повреждаемые, но и менее урожайные.

А.Н. Швецова (1964) обнаруживает снижение повреждаемости главных стеблей яровой пшеницы в 4-5 раз при повышении нормы высева с 1,0-1,5 до 2,0-2,5 центнеров всхожих семян на гектар. В работе И.Ф. Павлова (1967) показано, что последовательное увеличение нормы высева со 100 до 300 кг /га привело к снижению поврежденности главных стеблей с 7,8 до 2,2%. Но если привести проценты поврежденности в абсолютные показатели, то снижение поврежденности главных стеблей будет не столь значительным - с 8 до 6,6 стеблей. По данным Н.Е. Емельянова (1973) при увеличении нормы высева с 4 до 5, 6 и 7 млн. всхожих семян на гектар процент поврежденности главных стеблей уменьшился с 2,6 до 1,6. Но абсолютные показатели оказались равными. А.Д. Константинова (1981) в условиях орошения находит некоторое уменьшение поврежденности яровой пшеницы при увеличении нормы высева, но при этом больше страдают главные стебли, что приводит к увеличению потерь урожая.

И.Ф. Павлов (1967) указывает, что растения, произрастающие из крупных семян, повреждаются в 1,5 раза меньше, чем растения, произрастающих из мелких семян. Показатели поврежденности автор приводит в процентах. Вероятно общая кустистость растений из крупных семян выше, чем из мелких и поврежденность стеблей в абсолютных показателях вряд ли будет отличаться. Более того, поврежденность главных стеблей у растений из мелких семян может оказаться повышенной.

В литературе почти не встречается информация о роли минеральных удобрений в повреждаемости посевов стеблевыми блохами. Исследования Н.А. Емельянова (1973) по данному вопросу свидетельствуют о том, что поврежденность растений на удобренном и неудобренном фонах существенно не отличается. Но в годы с засушливым периодом вегетации, если начальное развитие растений (всходы – кущение) проходит в относительно благоприятных погодных условиях, боковые стебли на удобренных посевах отмирают на 5-7 дней позднее и за счет них в 2,4 – 3 раза уменьшается поврежденность главных стеблей. Минеральные удобрения

не оказали существенного влияния на коэффициент вредоносности. А.Д. Константинова (1981) в условиях орошения отмечает, что увеличение доз минеральных удобрений с N60 P90 K40 до N150P120 K60 и с N135 P90 K60 до N180 P120 K60 поврежденность яровой пшеницы разных сортов увеличивается в 1,8 – 3,4 раза.

Одним из значимых факторов регуляции численности стеблевых блох на посевах яровой пшеницы и повреждаемости ими растений считается пространственная изоляция культуры от мест резервации зимующего поколения фитофага.

Исследованиями И.Ф. Павлова (1967) и П.В. Антоновой (1960) показано, что при удалении посевов пшеницы от мест зимовки фитофага (залежи, межи полей и др.) на 800 – 1500 м поврежденность стеблей яровой пшеницы снижается в 1,5 – 2,5 раза. При Антонова обращает внимание на то, что уже при удалении от края посева к центральной его части на 200 м поврежденность растений личинками блох уменьшается в 1,4 – 2 раза. Аналогичное явление отмечают Д.Б. Савенко и Н.А. Емельянов (2005), Д.Б. Савенко (2007). По данным авторов при поврежденности стеблей ячменя в краевой полосе (0-20 м) на 29%; с удалением от края на 60 -80м она понизилась в 2,6 раза и составила 11%. М.Б. Савенко (2009) фиксирует на яровой пшенице при удалении от краевой полосы посева (0 -20 м) через каждые 20 м до 100м последовательное снижение поврежденности главных стеблей с 40,6 до 2,5% и боковых с 32,9 до 3,2%.

Химический метод применения в уничтожении хлебных стеблевых блох прошел испытание в шестидесятые года прошлого столетия. И.Ф. Павлов (1967) применял химические обработки не на посевах, а в местах скопления зимующих жуков осенью перед их диапаузой или весной при реактивации, но до миграции на посевах. По данным автора применение 12%-го дуста ГХЦГ или 2,5%-го метафоса на залежах, примыкающих к посевам с численностью 50 и более жуков на кв.м. обеспечивает 78-99% их гибель. И.М. Беляев (1965) рекомендует обработку краевых полос посева теми же

препаратами с биологической эффективностью 92%. С.П. Шмидт (1964) в результате трехкратной обработки яровой пшеницы дустом ГХЦГ в период от всходов до кушения степень повреждения растений снизилась в 8 раз. Применение на посевах ГХЦГ до откладки яиц рекомендует Е. Вьяскова (1966). К.П. Гриванов (1958) считает, что химическая обработка посевов оправдывает себя в случаях применения ее по комплексу скрытостеблевых вредителей. Здесь следует сказать о том, что авторы, рекомендуя хлорорганические препараты с длительным периодом токсического действия, совершенно не учитывали пагубное их действие на полезную энтомофауну. Исследованиями С.Ю. Борисова (2008) показано, что уже после проведения предпосевной обработки почвы (боронование, культивация) и появления всходов яровой пшеницы их наиболее активно заселяет комплекс энтомофагов с пограничных ценозов (залежи, лесополосы, люцерна).

Наиболее рациональный, практически безопасный и не менее эффективный способ применения системных инсектицидов в качестве предпосевной обработки семян.

М.В Круть (1994), обработав семена озимой пшеницы Нурелом-Д с расходом 2,5 л/т семян, добился снижения поврежденности стеблей на 92-100%, а при внесении в почву гранулированного Би-58 (50 кг/га)- на 50 – 61%. При этом отмечено и снижение поврежденности стеблей шведской мухой соответственно – на 88 – 100% и 50 – 67%. Г.Ю. Юсупова и др. (1988) для защиты всходов яровой пшеницы от личинок стеблевых блох рекомендует предпосевную обработку семян инсектицидом Би-58 (1 л/т) в сочетании с борной кислотой или молибденом аммония (0,4 кг/т). Данная обработка снижает поврежденность главных стеблей на 55 -37%.

Применение Би-58 и других препаратов в защите посевов от скрытостеблевых вредителей показано в анализе литературы по шведской мухе.

В заключении следует сказать: 1. Биологические особенности стеблевых хлебных блох и проявление их вредоносности на яровых зерновых

злаках изучены в достаточной мере при разных условиях выращивания культур.

2. Разные агротехнические условия выращивания яровой пшеницы (сроки сева, нормы высева, минеральные удобрения и др.) лишь в незначительной степени позволяют снизить вредную деятельность фитофага.

3. Основным экологически и экономически оправданным приемом защиты яровой пшеницы от стеблевых блох следует признать посев культуры с пространственной изоляцией от мест резервации вредителя, что на практике не всегда возможно.

4. Остается не изученным расселение вредителя по посеву пшеницы.

5. Недостаточно изучено применение современных системных препаратов для защиты всходов путем интоксикации семян предпосевной обработкой.

6. Не изучена вредоносность фитофага при производстве семян.

Гессенская муха (*Mayetiola destructor* Say.) широко распространенный вредитель. По сведениям К.П. Гриванова (1964) на территории Юго – Востока выделяются две зоны сравнительной вредоносности мухи: 1) Зона частого и значительного вреда с относительно мягким климатом расположена в его – восточной части Правобережья; 2) Зона умеренного и редкого размножения включает приволжскую возвышенность и районы низменного и высокого Заволжья.

Кормовой базой вредителю служат зерновые злаки (пшеница, рожь, ячмень, всходы их падалицы) и злаковые травы (пырей ползучий, житняк ширококолосый, регнерия и волоснец сибирский).

В размножении гессенской мухи важную роль играет наличие яровых и озимых злаков. С расширением посевов озимых зерновых культур возрастает возможность вспышек массового размножения вредителя (К.П. Гриванов, 1964; И.И. Павлов, 1967; В.П. Кичеров, 1969).

Гессенская муха может размножаться в трех поколениях. Зимуют личинки в пупариях на всходах озимых, падалицы и дикорастущих злаках. Весной они окукливаются и вылетают мухи. Вылет мух растянут почти на

месяц, включая период трубкования и даже колошения озимой пшеницы и ржи (А.В. Жуковский, 1957). Жизнь отдельных особей ограничивается приблизительно недельным временным периодом. Они не питаются, их жизненная функция сводится к спариванию и поиску кормовых растений для личинок и откладки на них яиц для продолжения рода в потомстве. Первые особи часто отрождаются до появления всходов зерновых злаков и они откладывают яйца на листья озимых зерновых. При появлении всходов яровой пшеницы гессенская муха яйца откладывает на верхнюю сторону листьев главного побега (боковых еще нет). Поздно вылетевшие мухи заражают растения в период трубкования. Они откладывают яйца на листья выше второго междоузлия и отродившиеся личинки также проникают к влагищам листьев. В местах питания личинок соками стебля на нем образуется вдавленность и утончение. Своим питанием личинки снижают продуктивность (массу зерна) колоса.

Второе поколение мух развивается на подгоне яровых зерновых злаков, ранних всходах падалицы и дикорастущих злаках. Но в природных условиях оно отмечается как редкое явление. Чаше из-за повышенной температуры и сухости воздуха большая часть популяции в стадии личинки впадает в диапаузу и остается в ней на стерне до осени.

Третье поколение (или диапаузирующее второе) развивается на всходах озимых, падалицы и дикорастущих злаках (И.Ф. Павлов, 1967, 1987).

В отличие от шведской мухи, личинка которой повреждает один стебель (главный или боковой), у гессенской мухи на одном стебле могут быть несколько личинок. А поврежденность растений характеризуется близкими показателями поврежденности главных и боковых побегов. Так, И.Ф. Павлов (1967) приводит ряд показателей поврежденности главных и боковых стеблей яровой пшеницы соответствующий: 28,0 и 29,1%, 6,0 и 5,5%, 22,0 и 24,0%.

Вредоносность гессенской мухи зависит от фенофазы повреждаемых растений. По исследованиям Е.В. Клокова (1935) повреждения растений в

период развития первых двух листьев снижают их продуктивность на 75%, а количество погибших растений достигает 51,4 – 76,8%. С образованием третьего листа и началом кущения вредоносность мух снижается в два раза, а гибель растений уменьшается в 5 – 6 раз. Стебли, поврежденные в период трубкования снижают свою продуктивность на 40 – 50% (Н.В. Курдюмов, 1913).

Вредоносность гессенской мухи зависит не только от времени (фенофазы) поврежденного растения, но и от количества питающихся личинок. Многолетними исследованиями И.Ф. Павлова (1961, 1971) установлено, что потеря веса зерна от питания одной личинки составляет 12 – 23%, двух – 24 -46%, трех и более – 31 – 66%.

Поврежденность яровой пшеницы варьирует как по годам, так и по регионам в значительных пределах: в Башкирии от 0,3 до 13,6% (А.И. Окулова и др. 1968), в Центрально – черноземной полосе до 32% (И.Ф. Павлов, 1967), на Юго – Востоке до 20 – 40% (И.Ф. Павлов, 1987) в Саратовской области от 5,2 до 28,5% (Н.А. Емельянов, 1973), в Ивановской области до 71% растений и 65% главных стеблей (Г.А Жилкина, 1962), в Северном Казахстане до 40 – 60 % (Г.А. Жармухамедова, 1987; М.Г. Телепа, 1988)

Поврежденность посевов пшеницы гессенской мухой зависит от интенсивности ее размножения. На Юго – Востоке, по мнению К.П. Гриванова (1958), размножение вредителя подавляется высокими температурами и сухостью воздуха в весенне – летний период

Ранние и поздние посевы яровой пшеницы повреждаются , по мнению И.Ф. Павлова (1971) примерно одинаково, но автор, а также К.П. Гриванов (1958), И.М. Замбин (1953) и ряд других исследователей отдают предпочтение первым. Они максимально используют запасы осенне – зимне – весенней влаги, сильнее кустятся и повышают свою выносливость к повреждению.

На повышение выносливости растений к повреждениям оказывают

влияние минеральные удобрения. По данным Н.А. Емельянова (1973) яровая пшеница, выращиваемая по неудобренному и удобренному фоне повреждалась одинаково, но выносливость поврежденных растений на удобренном фоне характеризуется пониженным на 11% коэффициентом вредоносности гессенской мухи по сравнению с таковым на неудобренном фоне.

Фосфорные удобрения укрепляют стебли пшеницы и затрудняют питание личинок. Их гибель на растениях по удобренному фону в 2 раза больше (И.Ф. Павлов, 1971).

По информации И.Ф. Павлова (1961, 1971) на повреждаемость растений гессенской мухой оказывает влияние и густота стеблестоя. Автор, а также Н.А. Емельянов (1973) и А.Д. Константинова (1981) отмечают, что с увеличением нормы высева повреждаемость растений увеличивается.

Е.В. Клоков (1935) определил, что миграционные способности гессенской мухи невелики. За период одного поколения она расселяется в радиусе 0,5 – 2 км. В связи со сказанным в снижении повреждаемости яровой пшеницы значительная роль отводится подбору предшественников и пространственной изоляции ее посевов от мест резервации фитофага. По исследованиям И.Ф. Павлова (1959) при удалении яровой пшеницы от посевов озимых на 400 – 500 м ее повреждаемость уменьшается в 2 раза, а на 1500 м – в три – четыре раза. В случае подсева яровой пшеницы к изреженной озимой ее поврежденность может достигать 100%.

В качестве приемов снижения численности вредителя в агроэкосистеме многие исследователи выделяют разные виды обработок почвы.

Послеуборочное лущение стерни с ранней глубокой вспашкой считается эффективным приемом уничтожения личинок вредителя (Н.С. Щербиновский, 1950; К.П. Гриванов, 1958; И.М. Беляев, 1970; Г.И. Дудочкин, Г.Т. Шувалов, 1982; Ю.Д. Радченко, В.И. Танский, 1983; С.П. Старостини др., 1987) П.И. Сусидко, А.Ф. Чеботарев (1969), Н.А. Емельянов (1973) показали, что послеуборочным лущением стерни провоцируется

появление ранних всходов падалицы и реактивация диапаузирующих особей гессенки, которые размещают свои яйца на всходах падалицы. В связи с этим указанные авторы, а также И.Ф. Павлов (1971) вспашку зяби рекомендуют проводить через 12 – 15 дней после появления всходов падалицы, когда личинки мух находятся в молодом возрасте. Как дополнительный прием ими, а также К.П. Гривановым (1964) рекомендуется послепосевное прикатывание почвы, приводящее к 100% гибели личинок вредителя.

Помимо обработок почвы снижение численности гессенской мухи в агроэкосистеме достигается применением химического метода на посевах.

И.М. Беляев (1970) при 10-15 жизнеспособных пупариев на кв. м. находит экономически выгодным применение хлорорганических или фосфорорганических инсектицидов по вылетевшим мухам. Ю.Г. Красиловец (1984) рекомендует предпосевную обработку семян системным препаратом Би -58 в смеси с фентиурамом (2 – 2 кг/т) снижающую численность вредителя и поврежденность растений в несколько раз. М.В. Круть (1994) считает высокоэффективным приемом протравливание семян препаратом Нурел – Д (2,5 л/т) или припосевное внесение в почву гранулированного Би - 58 (50 кг/га) снижающим повреждаемость растений мухой соответственно на 92-100% и 50-61%.

В экологическом плане прием применения токсикантов в качестве протравителя семян представляет особый интерес и требует изучения с применением современных инсектицидов системного действия.

В заключении анализа литературы следует отметить отсутствие информации по вредоносности гессенской мухи на семенных посевах с учетом выхода семян с поврежденных растений, характера расселения вредителя по посеву и эффективности современных инсектицидов системного действия.

1.3. Особенности роста и развития яровой пшеницы в период кущения - цветения и доминирующие вредители культуры

С началом кущения корневая система растений сформирована из

зародышевых, колеоптельных и частично узловых корней. Главный побег представлен пятью листьями. Каждое растение с автотрофным питанием и сформированной проводящей системой. Проводящая система обеспечивает корне - листовое равновесие путем снабжения органов метаболитами, ассимилянтами, водой и минеральным питанием. Идет непрерывный процесс развития целостного организма с образованием узловых корней, новых побегов, роста вегетативной массы и элементов колоса – базы для формирования генеративной продукции – зерен.

Потенциальная продуктивность популяции растений в данный период определяется обеспеченностью их влагой, минеральным питанием, сохранностью густоты посева, развитием вегетативной массы и степенью воздействия на нее вредных организмов – патогенов и фитофагов.

Фитофаги, питаясь различными вегетативными органами, снижают фотосинтетическую поверхность, нарушают свойственный растениям корне - листовой баланс, приводят к трате метаболитов и ассимилятов на новообразование малопродуктивных органов, к снижению продуктивности как отдельных растений, так и их популяции.

На этапе кушения – цветения компенсаторные возможности растений сводятся в основном к организменному уровню. Степень компенсации зависит от времени, характера повреждения и обеспеченности растений влагой и минеральным питанием.

В кушение на посевах продолжают повреждать растения вредители первого периода их развития - шведская и гессенская мухи, хлебные стеблевые блохи. Но пик их вредной деятельности пройден. Некоторая их активность проявляется в повреждении вторичных стеблей с малозначимыми экономическими последствиями. Об этом было сказано и проиллюстрировано экспериментальными материалами в предшествующем ретроспективном анализе научной литературы. На посевах появляются новые виды фитофагов. Среди их комплекса для яровой пшеницы в природных

условиях Поволжья наибольшую опасность представляют вредная черепашка и пшеничный трипс.

1.4. Особенности развития, вредоносность вредителей яровой пшеницы в период кущения – цветения и мероприятия по защите растений

Вредная черепашка (*Eurigaster integriceps*Put.) распространена в регионах возделывания высококачественных пшениц, куда входит Поволжье с Саратовской областью.

Биология и вредоносность клопов получили самое широкое изучение. Мы ограничимся краткой информацией по данному вопросу и несколько большее внимание уделим вредоносности клопов.

Во всех районах распространения фитофаг размножается в одном поколении.

Зимуют взрослые насекомые под листовой подстилкой лесных насаждений. Весенняя реактивация клопов происходит при среднесуточной температуре 10 -12 градусов с прогреванием воздуха в дневные часы до 18 – 20 градусов.

Перелет клопов на посевы растягивается на 1,5 – 2 недели. Но массовый перелет осуществляется за 3-4 дня. Вначале клопы заселяют края посевов, но при установившейся дневной температуре они довольно скоро равномерно расселяются по посевам (Н.А. Емельянов, 2010).

Получив дополнительное питание, клопы через одну – две недели приступают к откладке яиц, которая на яровой пшенице заканчивается в период колошения..

Отрождающиеся личинки проходят пять возрастов и превращаются в имаго.

Закончившие питание клопы мигрируют в места зимовки.. По исследованиям Н.А. Емельянова (2002, 2010) в Поволжье на яровой пшенице к началу возможной уборки урожая посевы покидает от 18 до 100%

популяции клопов. Автор находит возможным по среднему возрасту молодой популяции вредителя (X) на начало формирования зерна прогнозировать отлет клопов (Y) к началу возможной уборки по уравнению:

$$Y = -20,8 + 29,4X.$$

Трофические связи клопов обширны – до 155 видов кормовых растений. Но основными выступают зерновые злаки и, в первую очередь, яровая и озимая пшеницы.

Имаго клопов питаются вегетативными органами растений, а личинки и молодые клопы – генеративными

Вред от клопов состоит в том, что в местах нанесения укусов растительная ткань отмирает, функционирование поврежденного органа прерывается и сопровождается его гибелью выше места укуса. Такие повреждения до и в начале кушения могут вызывать гибель растений, в кушение и позже – гибель отдельных стеблей. Но в любом случае они снижают продуктивность стеблестой и урожайность агроценоза.

Вредоносность имаго на озимой и яровой пшенице изучали в разных регионах страны (Ф.Н. Иродова, 1968; В.И.Танский, 1971,1988; К.П. Гриванов, О.П. Антоненко, 1971; Н.В. Возов, 1977; М.А. Володичев, 1977; Н.А. Емельянов, 1981 и др.).Обобщенные Н.А. Емельяновым (2010) результаты исследований перечисленных авторов показали, что в пересчете на одного клопа средняя поврежденность стеблей пшеницы в Поволжье выше, чем в Воронежской области и в Краснодарском крае в 6 – 8 раз и составляет 98 – 140 стеблей. Различия в повреждаемости стеблей Н.А. Емельянов связывает с экологическим фактором. В Поволжье период питания клопов характеризуется пониженной относительной влажностью воздуха с повышенной температурой. Клопы здесь, по исследованиям В.И. Танского (1979) , в сутки повреждают 2,2 – 2,4 стебля.

Ф.Н. Иродова (1963) и Н.А. Возов (1974), изучая вредоносность клопов на организменном уровне, определили, что один клоп за период питания на озимой пшенице вызывает 8 -12 г потерь зерна, что соответствует 0,8 – 1,2 ц

/га. Но, определяя вредоносность имаго на популяционном уровне Н.А. Возов (1974) находит, что потери урожая в два раза ниже и равняются 0,4 – 0,6 ц/га.

М.А. Володичев в Воронежской области, В.И. Танский в Саратовской получили близкие с Н.А. Возовым показатели вредоносности клопов 0,46 – 0,47 ц/га потерь в пересчете на одну особь вредителя.

К.П. Гриванов и О.П. Антоненко (1971) установили, что в условиях Поволжья потери урожая от одной особи/кв. м. на яровой мягкой пшенице равняются 0,88 ц/га, а на твердой – 1,2 ц/га. Однако, исследования Н.А. Емельянова (1981) на популяционном уровне показали, что коэффициент вредоносности вредителя, определяемый на организменном уровне (42,9%) завышает расчет потерь урожая примерно на 40%. Здоровые растения популяции и сами поврежденные и непогибшие растения в сумме компенсируют около 20% ожидаемых потерь. В связи с этим автор считает, что установленные К.П. Гривановым и О.П. Антоненко показатели потерь урожая требуют поправки. В итоге Н.А. Емельянов считает, наиболее верно следует считать усредненные показатели потерь от одного клопа, полученные разными методами В.И. Танским (1979), К.П. Гривановым и О.П. Антоненко (1971), Н.А. Емельяновым (1981). На яровой пшенице они будут равны 0,47 ц/га с варьированием по годам от 0,23 до 0,65 ц/га.

Н.А. Емельянов (2010) считает, что предшественники яровой пшеницы изменяют экологическую среду обитания клопов. При заселении посевов они предпочитают поля с наличием крупных растительных остатков (корни и стебли кукурузы и др.) и сорные растения, которые служат им естественными укрытиями при неблагоприятных погодных условиях.

Главным и наиболее эффективным мероприятием по снижению численности и вредоносности имаго вредной черепашки на посевах яровой пшеницы является применения химического метода.

В конце тридцатых – начале сороковых годов прошлого столетия химический метод борьбы черепашкой рассматривался как вспомогатель

ный. Применялись препараты контактного действия – хлористый барий, мышьяковистый натр, арсенит кальция (Н.Н. Архангельский и др. 1941). С промышленным производством хлорорганических препаратов длительного контактно – кишечного действия химический метод из вспомогательного превратился в основной. Сроки применения инсектицидов акцентировались на борьбе с имаго (Д.М. Пайкин, К.В. Новожилов, 1958; Т.А. Соколова, 1962).

С появлением фосфорорганических инсектицидов, характеризующихся высокой токсичностью и коротким периодом действия, тактика применения инсектицидов в основном сохранилась – уничтожение имаго и недопущение повреждения растений. В случаях появления личинок рекомендовалась повторная обработка против младших возрастов популяции нового поколения (К.П. Гриванов, 1965; Д.М. Пайкин, 1964). Данная тактика применения оправдывалась лишь в снижении численности клопов на посевах и повреждаемости ими стеблей. Но численность личинок, как правило, на обработанных посевах возрастала, и повторные обработки были необходимы.

С внедрением ЭПВ (экономических порогов вредоносности) положено начало развитию новой концепции применения инсектицидов – вместо тактики борьбы с вредителем обозначилась тактика защиты растений от вредителя.

Изучая взаимоотношения популяции вредной черепашки и ее энтомофагов многие исследователи (В.Г. Викторов, 1967; К.П. Гриванов, О.П. Антоненко, 1970; И.П. Заева, 1974 и др.) находят, что энтомофаги оказывают значительное влияние на численность вредителя. И в целях их сохранения и повышения эффективности химические обработки рекомендуют смещать на личиночную фазу вредителя. (Д.М. Пайкин, 1968; Б.А. Арешников, 1971; К.П. Гриванов, О.П. Антоненко, 1971 и др.). на нераспаханных землях и еще больше в лесных насаждениях. Весной, после пробуждения, они заселяют в основном края посевов. Расселение их вглубь посева происходит постепенно и заканчивается к периоду смыкания рядков

травостоя яровой пшеницы. Первоначально численность энтомофагов в краевой 50 метровой полосе посева значительно превышает таковую с удалением на 100 и более метров (О.П. Антоненко, 1979; А.И. Лахидов, 1979; З.С. Тумайкина, Ф.П. Шевченко, 1987; Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская, 2010; С.Ю. Борисов, 2007 и др.).

Весенние обработки посевов подавляют численность и вредную деятельность имаго клопов, но при этом гибнет значительная часть энтомофагов, снижается их пресс на популяцию вредителя. Коэффициент размножения оставшихся в живых особей вредителя увеличивается в 2 – 12 раз и численность потомства (Э.Р. Клечковский, 1969; А.В. Каменкова 1972; А.В. Пучков, 1979; О.П. Антоненко, 1979). По данным Г.М. Дорониной (1969) численность личинок на обработанном против имаго посевах, была в 40 раз выше, чем на необработанном. А.М. Кайтазов установил, что на посевах с применением инсектицидов по имаго постоянно возникает необходимость в химических обработках против личинок.

Таким образом, весенние обработки посевов против имаго приводят к обязательному применению инсектицидов и против личинок.

Обработки посевов по имаго рекомендовались при численности 1 клоп на кв.м для весны с прохладной погодой и 0,5 клопа при жаркой и сухой погоде (О.П. Антоненко, 1979). Н.А. Емельянов и др. (2002) опираясь на ранее упоминавшиеся исследования по вредоносности клопов на популяционном уровне, а также на собственные исследования, считает возможным повышение экономического порога вредоносности на яровой пшенице продовольственного назначения в годы с прохладной весной до 3 клопов на кв.м в краевой полосе (50 метров рядом с лесонасаждением) и 2 клопа на остальной части посева. В годы с весенней засухой соответственно – 2 и 1,5 клопа на кв. м посева.

С повышенными экономически и экологически обоснованными порогами вредоносности практически не проводятся химические обработки

или проводятся в редких случаях на краях посевов. Сохранившаяся полезная энтомофауна способствует снижению численности потомства клопов.

Пшеничный трипс (*Haplotrip tritici* Kurd) постоянный вредитель пшеничных агроценозов Поволжья. Фитофаг с одногодичным циклом развития. Зимуют личинки в поверхностном слое почвы, в стерне злаков. Весной они превращаются во взрослых насекомых.

Первые особи на посевах яровой пшеницы появляются в начале кушения. Вылет их растянут и продолжается около месяца, что К.П. Гриванов (1958) объясняет различными температурными условиями мест зимовки. Постепенно численность трипсов на посевах возрастает и достигает максимальной величины к периоду колошения. Они в массе концентрируются на колосе, обозначившемся в обертке верхнего листа. Здесь же фитофаг откладывает яйца на стержень колоса, на и под колосковые чешуйки. Первые личинки появляются в колошение – цветение. Максимальная их численность приходится на молочную – начало восковой спелости зерна. В налив и молочную спелость, рано отродившиеся личинки, заканчивают питание и уходят на зимовку. Массовый их уход происходит в начале восковой спелости. Такая закономерность в сопряженности фенологии вредителя и растений яровой пшеницы характерна для всех регионов распространения трипсов (К.П. Гриванов, 1958; Ю.Б. Шуровенков, 1977; Н.Н. Горбунов, 1990). Приуроченность определенных фаз вредителя к фенофазам растений сформировалась благодаря длительной совместной эволюции фитофага и кормовых растений (И.Д. Шапиро, 1985).

Кормовыми растениями трипса помимо яровой пшеницы, является и озимая, в меньшей степени рожь, житняк и еще в меньшей дикорастущие злаки. Последние явились первоисточником заселения пшеницы при выращивании культуры на распаханых целинных землях (К.П. Гриванов, 1958; Н.И. Нефедов, 1958).

В районах постоянного возделывания озимой и яровой пшеницы резерваторами зимующей стадии трипса и источниками заселения им новых посевов являются поля, вышедшие из-под названных культур.

Ю.Г. Красиловец (1981) установил, что при удалении нового посева озимой пшеницы от места резервации вредителя на 1 -2 км.заселяемость колосьев снижается в 2 раза. А.К. Ольховская – Буракова (1977) на повторных посевах озимой пшеницы отмечала повышенную численность трипсов.

На посевах пшеницы по черному пару, гороху, кукурузе по исследованиям Н.П. Дядечко (1963) и Ю.Г. Красиловца (1981) численность трипсов постоянно пониженная.

На более высокую заселяемость посевов пшеницы поздних сроков посева указывают Ю.Б. Шуровенков (1972, 1977), А.И. Моисеев и др. (1978), А.Д. Константинова (1981) и Р.Н. Фисечко (1983).

Противоречивая информация литературы о характере расселения трипсов по посеву. По мнению Ю.Б. Шуровенкова (1971), Н.Н. Горбунова и др. (1990) пшеничный трипс равномерно расселяется по посеву. Проявление краевого эффекта при первоначальном заселении и до колошения пшеницы склонны считать И.Ф. Павлов (1987), С.В. Яченя (1981) с концентрацией особей вредителя в 50 – 60 метровой полосе, П.И. Сусидко и В.Н. Писаренко (1980) в 100 м полосе, С.В. Бойко и О.Ф. Слободжанкина (2013) в полосе 20 - 40 метров.

В.А. Коробов (2006) при больших размерах полей в лесостепи Северного Казахстана и слабых миграционных способностях трипсов определил их агрегированное с краевым эффектом расселение по полю. В середине посева численность вредителя в 1,6 – 1,8 раза ниже, чем на краях. Последние исследования Л.В.Хусаиновой и др. (2011) свидетельствуют об особом характере расселения трипсов по посеву. Заселяя край посева, вредитель постепенно мигрирует к центру поля с уменьшением количества особей на стеблях. Такое явление характеризуется определенной

закономерностью. Независимо от численности вредителя в краевой полосе посева 0 – 20 м взятая за 100% в следующих 20 метровых полосах плотность фитофага снижается последовательно на 19%, 18%, 16%, 15% и 13%. Представленный характер расселения имаго по посеву подтверждается идентичностью обнаруживаемых личинок, которые не способны мигрировать. Такую же закономерность расселения трипсов и на посевах яровой пшеницы установили С.А. Масляков и Н.А. Емельянов (2014). На основе установленной закономерности расселения трипсов авторами разработан экспресс – метод фитосанитарного контроля.

Вредящими стадиями у пшеничного трипса являются как взрослые насекомые, так и их личинки. Характер наносимых повреждений у них отличается. Имаго повреждают вегетативные органы (листья, колосковые чешуйки), а личинки непосредственно зерновки в колосках колоса.

Изучению вредной деятельности трипсов посвятили свои работы Н.В. Курдюмов (1912)., А.И. Рубцов (1935), К.П. Гриванов (1938, 1958), Н.И. Нефедов (1958), В.И. Танский (1958), Т.Г. Григорьева (1962)., И.Ф. Павлов (1969), Ю.Б. Шуровенков (1971), В.Н. Писаренко (1976), С.Е. Каменченко (1982) и ряд других ученых. Авторы единодушны в утверждении более значительной вредоносности личинок, чем имаго. Парадокс такого утверждения заключается в том, что, не имея количественных показателей вредоносности имаго, утверждения исследователей носит гипотетический характер и не имеет основы сравнительной оценки вредоносности имаго и личинок. Предположение вредоносности имаго базируется на анализе характера наносимых фитофагом повреждений. Наиболее детально это представлено Ю.Б. Шуровенковым (1972):

- первоначально трипсы высасывают соки из тканей влагалищ листьев с образованием побелевших пятен и задержкой их роста и развития;

- в период трубкования и колошения трипсы мигрируют на молодые листья с продолжением прежнего нанесения повреждений. Особенно сильно они повреждают оберточный лист, вызывая его побеление, отмирание и

скручивание по продольной оси листовой пластинки с задержкой выколашивания. Задержка выколашивания приводит к обесцвечиванию колосковых чешуек, недоразвитию колосков верхней части колоса и снижению его озерненности. По мнению автора, вредоносность имаго в большей степени связана не с гибелью отдельных колосков, а со снижением ассимиляционной поверхности листьев и колосковых чешуек от питания на них вредителя. Справедливость данного суждения Ю.Б.Шуровенкова никем не оспаривается и не вызывает сомнений, но оно остается не подтвержденным экспериментальными данными.

К.П. Гриванов еще в 1958 году пишет, что вредоносность трипсов, связанная с поврежденностью листьев и колосковых чешуек остается не выясненной.

Но, лишь Л.В. Хусаинова и др. (2011) разработали методику, дали ей научное обоснование и впервые получили количественные показатели вредоспособности имаго на озимой и яровой пшенице.

Средняя величина вредоспособности имаго около 5мг потерь с колоса от питания одной особи. Сравнительный анализ вредоспособности имаго и личинок вопреки сложившемуся мнению свидетельствует о более высокой вредоспособности имаго.

Полученные данные позволили рассчитать научно обоснованные ЭПВ на озимой и яровой пшенице.

1.5. Особенности роста и развития яровой пшеницы в период формирования - созревания зерна и доминирующие вредители культуры

Особенности развития яровой пшеницы третьего периода заключаются в окончательном прекращении роста вегетативных надземных и подземных органов и полностью завершённой системой их взаимного обеспечения водой, питательными веществами, метаболитами и ассимилянтами. Растения готовы к продуктивному процессу для продолжения себя в потомстве. Они формируют генеративные органы – зерна. Начинается и продолжается

период накопления запасных веществ в виде ассимилянтов, превращаемых в органические вещества – белки, жиры и углеводы – главные элементы питания человека и всех живых организмов.

Количество накопленных зерновками органических веществ определяет их продовольственную и семенную ценность. Но начиная с формирования и до созревания зерна пшеницы в колосьях, оно подвергается различным повреждениям фитофагами. Эти повреждения снижают урожай и качество продовольственного и семенного зерна.

К числу наиболее распространенных и зачастую наносящих существенный вред относятся личинки вредной черепашки, пшеничного трипса и имаго хлебного жука кузьки.

1.6. Особенности развития, вредоносность вредителей в период формирования – созревания зерна и мероприятия по защите растений

Личинки пшеничного трипса начинают отрождаться в период колошения из яиц, отложенных на стержень колоса, к основанию колосковых чешуй и под них и продолжается этот процесс в налив зерна. Их максимальное количество приходится на молочную спелость зерна.

Отродившиеся на колосьях личинки проникают в колоски и пребывают здесь весь период своего развития. Вначале они питаются соком колосковых чешуек, цветочных пленок, тычинок и пестиков. Повреждения последних приводит к пустозерности колосков. С начала формирования зерновок и до восковой спелости их содержимое становится главной питательной средой личинок. Питаясь содержимым зерновок, личинки оставляют характерные внешние признаки повреждений. Наиболее детально эти признаки представлены в работе Ю.Б. Шуровенкова (1971)

При слабом повреждении масса зерновки снижается на 2,6 – 8%, среднем – на 8,1 – 12,2% и сильном – на 13,2 – 18,6% (Ю.Б. Шуровенков (1971). По В.И. Танскому (1987) сильно поврежденные зерновки теряют от 12,2 до 35,2% своей массы.

Процент снижения массы поврежденных зерновок по отношению к неповрежденным, принято называть коэффициентом вредоносности.

В.Н. Щеголев (1960) установил коэффициент вредоносности личинок на мягкой пшенице 27,7%, на твердой – 12,7%. И.А. Рубцовым (1935) и К.П. Гривановым (1938) получены идентичные данные, которые свидетельствуют о том, что с ростом числа личинок на одной зерновке до 5 и более коэффициент вредоносности возрастает с 3,2 до 30,9%. Зависимость снижения массы зерновок от количества питавшихся личинок также определили А.А. Данилюк (1962). И.Ф. Павлов (1967)., Ю.Б. Шуровенков (1972), В.И. Танский (1988).

Интересные данные получены Л.П. Кряжевой и др. (1991), Ю.В. Поповым и М.А. Володичевым (1994). Авторы отмечают, что зачастую масса 1000 зерен поврежденных в слабой и даже в средней степени больше массы неповрежденных зерен. Данное явление предполагает избирательную способность личинок при выборе для своего питания наиболее крупных зерновок, что доказано исследованиями Н.Е. Емельянова и С.А. Маслякова (2014).

В.И. Танский (1988), Р.И. Фисечко (1982), С.Е. Каменченко (1982, 1983, 1988), Л.И. Чекмарева (1983), Л.В. Буканова (2014) вредоносность личинок определялась методом регрессионного анализа зависимости массы зерна в колосе от количества питавшихся в нем личинок. Данный метод позволяет избежать влияния избирательной способности.. Полученные авторами показатели варьируют от 0,25 мг (Л.И. Чекмарева, 1983) до 4,5 мг (В.И. Танский, 1988).

Вред, наносимый личинками, проявляется не только в количественных показателях снижения урожая, но и в качестве семян.

По исследованиям Ю.Б. Шуровенкова (1972) повреждения зерна личинками трипсов почти не влияет на всхожесть семян. Но проростки из таких семян отстают в росте и развитии. У них меньшее число укороченных корешков и их масса, уменьшенная длина coleoptilya. Все это, по мнению

автора, может снижать устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и продуктивность. По сведениям Е.Н. Слободянкина (1955) от посева семян с обработанных инсектицидами колосьев, масса которых увеличена на 9 -14% получена прибавка урожая в 46 – 48%. З.Н. Галочкина (1968) отмечает, что урожайность яровой пшеницы от семян со слабой степенью повреждения в условиях сильной засухи снижается на 25 -40%, а при сильной – на 50 – 62%. К.И. Сливкина (1974) при слабой степени повреждения семян фиксирует пониженную полевую всхожесть яровой пшеницы и снижение урожая на 16- 36%. В.И. Дукина (1974) отмечает понижение показателей структуры урожая растений из поврежденных семян на 6 – 20%. В.И. Танский (1988) считает, что только семена с сильной степенью повреждения незначительно утрачивают всхожесть. А у проросших снижается длина, масса и количество корешков. При средней поврежденности всхожесть семян сохраняется, но уменьшается количество корешков, а размеры и масса проростков даже больше, чем в контроле. При посеве в почву сильно поврежденные семена снизили свою всхожесть на 16,3% по сравнению с не поврежденными. Высота и масса растений из средне поврежденных семян была ниже контрольных соответственно на 4,7 и 13,8%, а из сильно поврежденных – на 14,1 и 28,3%.

В.Н. Писаренко (1976) у поврежденных семян озимой пшеницы определил пониженную энергию прорастания, водопоглотительную способность, дыхание, силу начального роста, снижение всех элементов структуры урожая и урожайность на 22,6 – 24,0%.

Л.В. Буканова и др. (2013) лабораторными анализами установила снижение всхожести семян от 0,05% у семян со слабой степенью повреждения (1 балл) до 36,4% с сильной поврежденностью (3 балла). Понижение лабораторной всхожести сопровождается уменьшением количества, массы корешков и проростков у проросших семян. Посев такими семенами привел к снижению полевой всхожести от 3,18 (у слабо поврежденных по 1 баллу) до 48,3% (у сильно поврежденных по 3 балла).

Произрастающие из поврежденных семян растения с увеличением степени повреждения от 1 до 3 балла снижают все показатели элементов структуры урожая (продуктивную кустистость, массу зерен в колосе, массу 1000 зерен) и урожайность от 3,5% до 68,8%. В варианте с неразобранными семенами, где общая поврежденность семян равнялась 23% со средней степенью повреждения 1,75 балла снижение урожайности составило 10,3%. При этом в урожае всех вариантов зафиксировано снижение выхода семян от 0,83% до 8,3%.

Таким образом, при выращивании пшеницы на семенные цели пшеничный трипс наносит вред:

1. от недобора урожая при повреждении вегетативных органов растений взрослыми насекомыми;
2. от недобора урожая при повреждении зерен личинками;
3. от утраты семенных качеств поврежденных личинками зерен и использовании их для посева.

В период вегетации пшеницы возможности снижения численности и вредоносности личинок ограничиваются применением химического метода.

Большинство исследователей придерживаются применения инсектицидов в период кущения – трубкования пшеницы, когда имаго вредителя ведет открытый образ жизни. При данных сроках применения инсектицидов предполагается уничтожение имаго до массовой откладки яиц и снижение воспроизводства популяции личинок. Так, И.М. Беляев (1965) установил, что обработка яровой пшеницы суспензией ГХЦГ приводит к гибели 75 -85% особей имаго. По исследованиям С.В. Ячени (1979) и И.Ф. Павлова (1987) краевая обработка в период трубкования растений с применением 40% фосфамида или 35% фозалона вызывает гибель 75 – 92 % вредителя до его расселения по посевам и начала яйцекладки. Авторы не указывают, какая оказалась численность личинок на обработанном посевах, вероятно, полагают значительное ее снижение по сравнению с необработанными посевами. Л.П. Кряжева, Ю.Н. Чихачева и др. (1991) также

при обработке в период трубкавания Би -58, хлорофосом и Децисом определяют гибель имаго на 55, 63 и 75%. Но В.В. Коробов (2006) указывает, что опрыскивание посева в период кущения – выхода в трубку метафосом снижает численность не только имаго на 65,9 – 75,6% но и численность потомства вредителя на 45.6 – 60.3%

М.И. Дмитриева (1972) рекомендует подвергать химической обработке только семенные посева при 40 личинках на колос. А.И. Глебов (1987) считает, что Сумитион и Фосфамид уничтожают личинок трипса на 50 – 60%. Но В.В. Каблов и др. (1978), а также С.П. Старостин и др. (1987) помимо применения инсектицидов в период трубкавания при численности 8 - 10 имаго на стебель рекомендуют обработки и в начале формирования зерна при 40 – 50 личинках в колосе. С.Е. Каменченко (1982) рекомендует защиту пшеницы от личинок проводить при 80 экз./колос в период налива зерна, но не позднее фазы молочной спелости.

Как видим, мнения исследователей по срокам применения и пороговой численности вредителя на посевах различаются. При этом все рекомендации относятся к применению устаревших и не производящихся инсектицидов. Необходимость изучения современных инсектицидов системного и контактного действия и особенно на семенных посевах своевременна.

Личинки вредной черепашки. По исследованиям Г.А. Викторова (1979) и Н.А. Емельянова (1992) в Поволжье наиболее благоприятные трофические условия для популяции личинок вредной черепашки на яровой пшенице.

Яйцекладка вредной черепашки растянута. Растянут и период отрождения личинок. Первые личинки появляются в колошение, но максимальное их количество приходится на молочную спелость зерна. В индивидуальном развитии личинки проходят пять возрастов, и превращаются в имаго. В зависимости от условий питания и погоды этот период составляет 20-55 дней.

Со второго возраста личинки начинают питаться, главным образом, .
содержимым зерновок.

Питание популяции личинок и молодых клопов продолжается 40 – 50 дней и охватывает период от формирования зерновок до их полного созревания, т. е. повреждения зерновкам наносятся на всех стадиях их развития.

Вредоносность личинок и молодых клопов характеризуется разнообразием проявления: количественными потерями урожая, изменением физических, биохимических, технологических и семенных качеств зерна.

Величина количественных потерь урожая, вызываемых питанием одной особи на озимой пшенице равняется 268,9 – 295,5 мг с повреждением 31 – 51 зерна (Н.М. Виноградова, 1961). По исследованиям Н.А. Емельянова (1980). В лабораторно – полевых опытах на яровой пшенице одна особь повреждала $42 \pm 2,1$ зерна и вызывала 420 ± 48 мг потерь урожая. В природных условиях, при свободном перемещении вредителя, одна особь повреждала $85 \pm 10,7$ зерен и вызывала 550 ± 50 мг потерь. При этом интенсивность повреждения зерновок (потеря массы поврежденными зерновками) составила $23,4 \pm 6,3\%$. Н.А. Емельянов находит возможным, использовать данные показатели в прогнозе количественных потерь урожая и процента поврежденности зерна.

Изучению влияния повреждений зерна на его качество посвящено большое количество работ. Установлено, что повреждения зерновок приводит к изменению биохимического состава их содержимого – увеличивается сумма растворимых азотистых веществ и уменьшается количество клейковинных белков с различающейся в них по годам динамикой глютеина и глиаина (Л.П. Кучумова и др., 1972), уменьшается ряд незаменимых аминокислот и сопровождается этот процесс значительным изменением их соотношения в зерновках (Н.А. Емельянов и др. 1980), уменьшается содержание и качество углеводного (крахмала) и белкового (клейковина) комплексов (Ф.Н. Иродова, 1963; Н.В. Возов, 1975; Б.А.

Арешников и др., 1972; Н.А. Емельянов и др., 1980; А.В. Гринько, 2007 и др.), снижается сила муки (Б.А. Арешников, и др., 1972), объем и качество выпекаемого хлеба (Н.А. Емельянов, 1982). Повреждения зерна оказывают влияние и на семенные качества. По исследованиям Д.М. Пайкина и П.В. Зоринга (1958) В.Ф. Миловской (1960), А.В. Заговора и К.И. Буденной (1976), Н.А. Михайловой и Ю.Б. Шуровенкова (1978), Е.Е. Критской и Н.А. Емельянова (2007) поврежденные в зародыш или около зародышевую зону зерновки становятся совершенно невсхожими или их всхожесть составляет около 10%. При этом, развитие проростков и корней у них отстают от здоровых. При высева таких семян в почву появляющиеся проростки и растения отстают в росте. Они не конкурентоспособны и часто погибают или дают малопродуктивный колос. Н.А. Емельянов и Е.Е. Критская считают, что при определении нормы высева все поврежденные в зародыш семена относить к невсхожим.

По поводу семян, поврежденных в эндосперм, информация неоднозначна. В одних источниках указывается снижение всхожести на 58-60% (А.В. Заговора, К.М. Буденная, 1976), по другим – на 34-54% (Н.А. Михайлова, Ю.Б. Шуровенков, 1978). По исследованиям Б.А. Арешникова и др., (1972) семена ячменя, поврежденные в эндосперм, снижают свою всхожесть на 15 – 20%.

М.П. Лесовой и Д.М. Фецин (2000) установили, что при поврежденности семян озимой пшеницы на 45 – 60% их всхожесть снижается на 35 – 40%.

По сведениям Ф.Н. Иродовой (1968) на посевные качества поврежденного зерна оказывает влияние не только место нанесения укола, но и количество нанесенных уколов. Зерна с одним уколом в эндосперм не отличаются от неповрежденных, с одним уколом в зародыш снижают всхожесть на 42 -54%. При наличии в урожае до 18% поврежденного зерна энергия прорастания и всхожесть семян сохраняются на уровне ГОСТа для семян 2-го и 1-го классов.

По исследованиям В.Т. Алехина (1996) при повреждении зерновок в около зародышевую зону всхожесть семян снижается в 7,5 раз, а при повреждении в эндосперм – в 1,5 раза. Автор указывает, что при 1% поврежденности семян полевая всхожесть яровой пшеницы снижается на 0,2 – 0,3%. При 100% поврежденности она снижается на 26,7% у яровой и на 31,7 у озимой пшеницы.

Анализ приведенной информации говорит о единодушном признании степени снижения качества семян при повреждении в зародыш или около зародышевую зону. В случаях повреждения зерен в эндосперм степень утраты посевных качеств у разных исследователей отличается. При этом исследователи не дают никаких объяснений, за исключением Ф.Н. Иродовой, ссылавшейся на количество нанесенных зерновке уколов. Последними исследованиями Е.Е. Критской и Н.А. Емельянова (2013) при использовании в оценке поврежденности семян дополнительного показателя – интенсивности их повреждения (% потери массы поврежденными зерновками по сравнению с неповрежденными), дает возможность более определенно говорить о степени снижения качества семян. Авторами установлена высокая зависимость полевой всхожести семян яровой пшеницы (У) от интенсивности повреждения зерновок (X) и процента их поврежденности (X1). Данная зависимость аппроксимируется уравнением:

$$Y = -5,62 + 0,55X + 0,32X1, R = 0,905$$

Коэффициент множественной регрессии указывает на высокую зависимость полевой всхожести от указанных факторов. Авторам впервые удалось разработать прогноз полевой всхожести семян при разной их поврежденности и интенсивности повреждения. Главное здесь состоит в том, что при повышении интенсивности повреждения зерновок снижение их всхожести увеличивается. При определении технологических свойств зерна (качество клейковины) при повышении интенсивности повреждения зерновок наблюдается обратная картина – снижается их отрицательное влияние. Следовательно, тактика защиты пшеницы от личинок вредной

черепашки химическим методом на семенных и продовольственного назначения посевах должна отличаться.

По исследованиям Н.А. Емельянова (1992) интенсивность повреждения зерновок (У) зависит от степени сопряженности фенологии вредителя и растений, определяемой по среднему возрасту личинок на начало формирования зерна (Х): $Y = 1,4 + 10,8X$.

Чем выше средний возраст популяции личинок на указанный период, тем выше будет интенсивность повреждения зерновок.

Е.Е. Критской и др. (2007) разработаны дифференцированные экономические пороги вредоносности личинок на семенных посевах яровой пшеницы В зависимости от ожидаемой урожайности и среднего возраста личинок на начало формирования зерна они изменяются от 4 до 21 экз. на кв..

Недоработкой авторов по обсуждаемому вопросу является отсутствие указаний на сроки применения инсектицидов при защите семенных посевов от личинок вредной черепашки.

На основе собственных исследований и анализа литературной информации Н.А. Емельянов (1992, 2010) пришел к выводу о том, что предшественники, оптимальные сроки сева, минеральные удобрения оказывают чаще опосредованное, через повышение урожайности и качества зерна, влияние на вредоносность личинок вредной черепашки. Данные приемы автор рассматривает как дополнительный гарант сохранения высоких кондиций зерна при его повреждении фитофагом. Относительно роли минеральных удобрений в снижении поврежденности зерна автор считает, что эффективность этого приема ограничивается увеличением численности потомства вредителя, превышающем рост урожайности.

Опытами Н.А. Емельянова (2010) установлено, что при посеве яровой пшеницы в четыре срока (18 и 28 апреля, 10 и 23 мая) урожайность зерна снижалась от первого до четвертого срока посева – на 8,7, 18,7 и 45,4%. Поврежденность зерна увеличивалась с 1,2% до 1,6. 2,6. 2,5%. При этом увеличение поврежденности сопровождалось повышением интенсивности

повреждения зерновок с 18,7% до 18,9, 23,3 и 25,9%, что снижает семенные качества урожая.

Одним из наиболее действенных и эффективных приемов, как по снижению поврежденности зерна, так и по снижению потомства вредителя рекомендуют, возможно ранние сроки уборки урожая с последующим лущением стерни. По исследованиям К.П. Гриванова (1969) к началу восковой спелости зерна яровой пшеницы, когда можно проводить отдельную уборку на посевах, может продолжать питаться до 50% популяции вредителя в личиночной стадии. Уборкой урожая в данный период и следом проводимым лущением достигается значительное снижение поврежденности зерна и гибель личинок. Этот прием, по мнению Н.А. Емельянова (2010) более эффективен на озимой пшенице, т. к. количество вредителя к возможной уборке урожая на посевах может быть более значительным.

Многие считают, что сортировкой зерна можно в значительной степени снизить процент поврежденности (Б.А. Арешников, 1975; И.Ф. Павлов, 1983; М.А. Володичев, 1988). В рекомендациях ВНИИЗР (1975) указывается, что 2-3 кратная сортировка зерна уменьшает его поврежденность в 1,5 – 2 раза и значительно повышает его качество. Однако, многолетние исследования Н.А. Емельянова (2010) свидетельствуют, что после сортировки зерна процент поврежденности зерна у яровой пшеницы снижается не более чем в 1,1 -1,2 раза (данные за три года), у озимой – не более чем в 1,1 раза (данные за 5 лет). При этом в сортированном зерне остаются более поврежденные зерновки, что повышает их отрицательное влияние на технологические свойства зерна и снижает их отрицательное влияние на семенные качества.

С начала сороковых годов прошлого столетия в защите пшеницы от вредной черепашки получил широкое распространение химический метод. Но тактика применения химического метода изменилась.

Современный подход в защите пшеницы сориентирован на предупреждение поврежденности зерна в поздние фазы его развития –

молочно-восковую, восковую и полную спелость. Повреждения зерна в этот период наиболее значимо снижает его технологические и хлебопекарные свойства (Н.А. Емельянов. 2010). В то время как повреждения в начале налива приводит к снижению массы зерновок и утраты ими семенных качеств (Е.Е. Критская и др., 2007).

В 2002-2006 и в 2008 гг С.Е. Каменченко (2009) проведены исследования применения современных инсектицидов (Моспилан, Фастак, Цезарь, Таран, Циткор, Фаскорд, Имидор, Кинмикс и Кинфос) против вредителей генеративных органов – личинок вредной черепашки, тлей, хлебных жуков, трипсов. Обработка посева проводилась по достижении вредителями плотности, превышающей ЭПВ. Судя по информации автора, обработки проводились по доминирующим вредителям – личинкам вредной черепашки и хлебным жукам. В итоге биологическая эффективность примененных препаратов фиксировалась только по личинкам вредной черепашки. Она по годам и препаратам варьировала от 78 до 96%. Прибавка урожая по вариантам составила от 2,6 до 4,8 ц/га. Качество клейковины на вариантах опыта было выше по сравнению с контролем как минимум на 9 ед. прибора ИДК-1. Никакой информации по заявленному комплексу других вредителей генеративных органов автор не приводит. А вероятнее всего указанные прибавки урожая явились результатом снижения численности не только личинок вредной черепашки, но и других вредителей. Не указано автором и влияние химических обработок на показатели семенных качеств сформированного урожая.

По нашему мнению тактика применения защиты семенных посевов от вредителей генеративных органов должна отличаться и требует специальных исследований.

Хлебный жук-кузька (*Anisoplia austriaca* f) хронический вредитель зерновых злаков в Поволжье. Кормовыми растениями ему служат по мере повышения ценности и предпочтительности житняк, осот, рожь и главным образом пшеница озимая и яровая.

Одна из особенностей биологии жука заключается в двухгодичном цикле развития.

Во второй половине фазы налива зерна пшеницы жуки, получив дополнительное питание, приступают к откладке яиц. Для яйцекладки они выбирают станции с рыхлой и наличием влаги в почве. Такими станциями являются пропашные культуры и пары. При выпадении осадков жуки откладывают яйца на краях посевов где проходит их питание (И.Ф. Павлов, 1967,; К.П. Гриванов, 1971; А.В. Корнилов, 1974).

Основная масса яиц 84% откладывается в слой почвы 8 – 20 см и только 0, в слой 0 – 4 см (И.Ф. Павлов, 1967). По исследованиям И. Д. Еськова (1992) в почву на глубину 5 – 10 см жуки откладывают 67 -77% яиц. На глубину 10 – 15 см- 13 – 34 %. Около 8% яиц обнаруживается в слое – 0 -5 см. и около 2% в слое 15 – 20 см.

Отродившиеся личинки развиваются 22 месяца. Они дважды зимуют и совершают вертикальные миграции. На зиму они уходят вглубь почвы ниже горизонта ее промерзания. Весной к периоду посева ранних сельскохозяйственных культур в 10 сантиметровый слой поднимаются личинки второго года жизни. Личинки первого года жизни в этот период пребывают в слое почвы 15 – 20 см. Но несколько позже основная масса всех личинок сосредотачивается в слое 5 – 10 см (И.Д. Еськов, 1992).

Свое развитие личинки сопровождают нанесением повреждений мелким и крупным корням ранних яровых культур, иногда приводящие к гибели растений. При снижении влажности почвы верхнего горизонта личинки уходят в более глубокие слои почвы. Но при довольно развитой корневой системе они не уходят вглубь, а усиленно питаются крупными корнями, пополняя организм влагой и этим увеличивают вред (И.Ф. Павлов, 1967). Закончив развитие, личинки второго года жизни окукливаются в колыбельках на глубине 5 – 18 см (К.П. Гриванов, 1958; И.Ф. Павлов, 1967; И.Д. Еськов, 1992). Развитие куколок в зависимости от влажности почвы может длиться 2 – 3 недели (К.П. Гриванов, 1958; И.Д. Еськов, 1992).

Популяция жуков заселяет краевые полосы до 100 м агроценозов яровой пшеницы с начала формирования зерна поздно вылетевших особей и продолжает здесь увеличивать свою численность мигрирующими с озимой пшеницы особями (И.Ф. Павлов, 1987).

Изучению вредоносности посвятили свои работы Е.В. Клоков (1927), О.С. Морошкина (1938), М.В. Павлючук, Е.В. Ченикалова (1976), А.В. Бадулин (1978), В.И. Танский (1988), И.Д. Еськов (1992). Все без исключения пришли к выводу, что вредоносность жуков складывается из количества съеденных и выбитых из колоса зерен. Но показатель потерь от одного жука варьирует от 1 грамма зерна (А.В. Бадулин, 1978) до 7 – 8 грамм (К.П. Гриванов, 1971).

В.И. Танский (1988) определил средние потери урожая от одного жука равняются 4,2 мг. ЭПВ в период цветения – налива зерна 3 – 5 жуков, а в начале молочной спелости зерна 6 – 8 жуков на кв. м. посева.

Главным и единственным эффективным способом снижения численности и вредоносности имаго жуков остается обработка посевов инсектицидами. Отличия в применении инсектицидов на семенных посевах от посевов продовольственного назначения состоит в возможности применения препаратов с длительным периодом защитного действия.

Одним из эффективных приемов по снижению численности популяции вредителя считается уничтожение яиц и отрождающихся личинок путем лущения стерни зерновых злаков вслед за уборкой урожая и ранняя вспашка зяби (К.П. Гриванов, 1958). По исследованиям И.Ф. Павлова (1967) гибель яиц и личинок до 50% вызывает только зяблевая вспашка. Лущение стерни эффективно, если оно проводится на глубину 10 – 14 см., т.е. захватывает горизонт основного сосредоточения стадий вредителя. Весной при предпосевной культивации многие личинки оказываются на поверхности почвы или в ее рыхлом поверхностном слое и в массе уничтожаются птицами и хищными жужелицами.

На полях с посевом поздних яровых культур (кукуруза, подсолнечник и др.), где до посева проводится 2-3 культивации по уничтожению сорняков, численность личинок жуков снижается от 2 до 13 раз. По наблюдениям И.Ф. Павлова (1982) междурядные обработки пропашных культур, приуроченных к периоду окукливания личинок, снижает численность вредителя на 40 – 50%.

2. МЕСТО, УСЛОВИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место проведения исследований

Исследования проводились в 2012 – 2014 гг. в агроценозах ЗАО «Племзавод Мелиоратор» Марксовского административного района, расположенного в Северной Левобережной природно – климатической микроне Саратовской области.

2.2. Условия проведения исследований

Рельеф местности в основном равнинный с незначительным речным и овражно – балочным развитием. Почвенный покров с широко распространенным южным черноземом и в незначительной степени обыкновенными луго – черноземными почвами с 20% вкраплением солонцов. До 90% черноземных почв включают глинистый и тяжелосуглинистый состав, характеризующийся низкой водопоглотительной способностью. Южные черноземы отличает небольшая мощность (32 – 47 см) гумусового горизонта с содержанием до 3 – 4,5% гумуса. Данные почвы обладают высоким потенциальным и эффективным плодородием (Н.И. Усов, 1948; Ф.Н. Соколовский, 1956; С.И. Бунтяков, В.Ф. Узун, 1969; А.И. Лыков, 1985).

Климат района исследований характеризуется континентальностью и засушливостью с дефицитом осадков. Средняя температура воздуха 4,7 – 5,3 °С с переходом через +5 °С весной 15 апреля и осенью 18 октября. Безморозный период длится 145 – 155 дней. Период с температурой выше +10 °С 150 – 155 дней. Сумма температур выше +10 °С (эффективные температуры) 2600 – 2800 °С. Даты окончания весенних заморозков 25 апреля – 5 мая и начало осенних – 30 сентября. Наиболее теплый месяц июль с средней температурой +21,5 °С и

абсолютным максимумом +40 °С, холодный - январь с средней температурой -12 °С и абсолютным минимумом -34 °С.

Среднегодовое количество осадков 320 – 360 мм, в том числе за апрель – октябрь 56%. Запасы продуктивной влаги в метровом слое весной составляют 125 – 150 мм.

Относительно высокий снеговой покров 20 – 40 см в отдельные годы не предотвращает гибель озимых от вымерзания.

Лимитирующим фактором высоких урожаев являются повторяющиеся засухи. Среднее их количество для микрозоны составляет 63% лет и 19% лет приходится на годы с умеренным и повышенным увлажнением. И 18% на годы со средним увлажнением.

Накопление, сбережение и рациональное расходование влаги для обеспечения стабильных урожаев возделываемых культур является главной задачей земледельцев в природных условиях микрозоны.

Период проведения исследований включает годы с разным сочетанием температурного режима и количества выпадавших осадков (Таблица 1), что несомненно оказывало влияние на рост, развитие растений и формирование урожая возделываемых сельскохозяйственных культур, а также на жизнеспособность и вредоносность распространенных фитофагов.

Зима 2012 года с повышенным количеством осадков в декабре – феврале. Ежемесячно выпадало 47 мм осадков, что составило 146% от среднемноголетнего показателя. Выпавшие осадки надежно укрыли посевы озимых и пониженные температуры на 1, 7 – 6,6 °С не оказали негативного влияния на растения и диапаузирующих на них фитофагов.

Для марта характерно нарастание пониженных температур. Но начиная с апреля и особенно во второй и третьей его декадах средняя температура воздуха превышала норму на 7,1 – 7,9 °С. В первых двух декадах мая продолжалось активное нарастание температуры с превышением нормы на 3,7 – 5,5 °С. При минимальном количестве осадков в апреле 55%, а в мае всего 14% привело к быстрому испарению влаги из почвы и угнетению растений.

Таблица 1- Метеорологические условия 2012 – 2014 годов (период вегетации по декабрь)

Месяц	Декады	Средн. многолет.		2012 год		2013 год		2014 год	
		Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм
Январь	1 - 3	-7,8	41,0	-9,5	63,0	-8,4	49,0	-9,0	41,0
Февраль	1 - 3	-8,1	34,0	-14,7	52,0	-6,6	23,0	-9,0	30,0
Март	1 - 3	-2,5	31,0	-4,9	51,0	-3,6	44,0	-0,1	33,0
Апрель	1	4,8		4,8	8,2	3,5	9,2	3,1	18,1
	2	8,3		16,2	0,2	9,4	0,0	8,0	6,0
	3	11,3		19,0	9,0	12,0	16,8	10,6	8,1
	Средние	8,1	31,0	13,3	17,4	9,5	26,0	7,2	32,0
Май	1	13,7		17,3	2,0	16,6	11,4	12,9	15,0
	2	15,7		21,2	0,0	21,9	1,2	21,9	0,0
	3	17,6		18,6	2,8	19,7	27,0	21,7	0,2
	Средние	15,7	35,0	19,0	4,8	19,4	40,0	18,9	15,2
Июнь	1	19,1		20,2	11,3	19,3	3,4	23,4	5,0
	2	20,4		25,1	21,0	21,7	33,0	16,8	61,0
	3	21,2		22,4	8,2	21,7	74,0	17,7	16,0
	Средние	20,3	50,0	22,6	41,0	20,9	110,0	19,3	83,0
Июль	1	22,2		22,7	22,0	23,3	0,0	21,6	8,2
	2	22,5		25,4	14,6	22,1	0,5	22,9	2,0
	3	22,5		22,8	4,0	19,0	27,4	22,1	0,0
	Средние	22,4	49,0	23,6	40,6	21,1	28,0	22,2	10,2

Месяц	Декады	Средн. многолет.		2012 год		2013 год		2014 год	
		Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм
Август	1	22,0		27,3	3,0	21,0	9,7	23,5	1,3
	2	20,9		22,5	12,8	23,9	0,0	25,6	19,4
	3	19,1		17,7	62,0	29,2	3,0	20,2	15,0
	Средние	20,6	31,0	22,4	78,4	21,7	12,7	23,0	35,7
Сентябрь	1	16,6		14,7	10,7	16,0	73,2		
	2	14,3		16,3	6,0	13,7	12,5		
	3	12,0		13,9	6,0	9,5	65,7		
	Средние	14,3	49,0	15,0	22,7	13,1	151,4		
Октябрь	1	9,6		12,6	13,3	5,6	0,0		
	2	7,3		9,8	11,9	8,6	5,6		
	3	4,5		6,4	30,9	6,3	4,4		
	Средние	7,0	37,0	9,5	56,1	6,9	10,0		
Ноябрь	1 - 3	-1,1	46,0	-2,2	28,5	3,4	17,0		
Декабрь	1 - 3	-6,4	42,0	-7,2	30,9	-3,1	16,0		

В таких условиях на посевах пшеницы довольно рано появились хлебные блошки, шведская и гессенская мухи, которые усугубляли негативное воздействие на растения абиотического фактора. Ранняя весенняя засуха несколько смягчили выпавшие в июне осадки (82% от нормы), но сохранение повышенной температуры на 1,1 – 4,7 °С по декадам способствовало активизации вредной деятельности фитофагов. При наливе зерна в июле месяце сохранилась повышенная температура и дефицит влаги, что губительно влияло на развитие растений в их завершающем этапе.

В августе 2012 года при 252% осадков от нормы сложились благоприятные условия для посева озимых. Однако ранние всходы падалицы и посевов озимых оказались сильно заселенными шведской мухой.

При продолжении в сентябре и октябре повышенной температуры на 0,7 и 2,5 °С и при 47% и 15% количестве осадков озимые получили хорошее развитие и не испытывали отрицательного влияния их повреждений шведской мухой. Но они, как и всходы падалицы оказались очагами распространения вредителя в 2013 году.

Таким образом, 2012 год отличался редкими по засушливости вегетационного периода условиями.

Зимний период 2013 года по количеству осадков и температурному режиму был близок к среднегодовым показателям. В марте выпало 44 мм осадков при средне суточной температуре -3,6 °С, что на 1,1 градус ниже нормы. Для апреля характерно постепенное нарастание температур. Но в отличие от предыдущего года это нарастание происходит при некотором превышении (на 1,1 и 2,5 °С) среднегодовым показателям, что ускорило таяние снега.

В мае продолжилось нарастание повышенных температур при одновременном выпадении повышенного количества осадков – 114% от нормы. Сложившиеся условия благоприятствовали посеву яровых культур и начальному их росту и развитию.

В июне осадки в количестве 110 мм (220% от нормы) и среднесуточной температуре воздуха близкой к среднегодовой способствовали хорошему

развитию растений, но две первые декады июля в период налива зерна осадки совершенно отсутствовали и растения испытывали дефицит влаги.

Август при незначительном превышении нормы температуре и небольшом количестве осадков (42% от нормы) привели к задержке посева озимых. Их посев был перенесен на начало сентября, когда уже в первую декаду выпало 73 мм осадков. Среднее их количество за месяц равнялось 151 мм или 308% к норме. Средняя температура сентября составила 13 °С, что выше порога развития растений.

Следует отметить, что в августе при незначительном количестве осадков в агроценозах с убраным урожаем зерновых злаков и оставленных без пахоты появились всходы падалицы. Они стали главными резерваторами злаковых мух.

Декабрь 2013 года характеризуется крайне низким количеством осадков (38% от нормы), но повышенным температурным режимом. Средняя температура месяца составила 3,1 градуса, что на 3,3 °С выше нормы.

В январе – феврале 2014 года выпало 90% осадков и некоторое понижение температуры не сказалось на перезимовке озимых и диапаузирующих стадиях вредителей на всходах падалицы.

В марте при 106% осадков и повышенной на 2,4 °С температуре воздуха начало таяние снега. В апреле этот процесс не отличался активностью, так как средняя температура по декадам была близкой к среднегодовым показателям и на 0,9 градуса даже ниже нормы.

При 15,2 мм осадках в мае запасы осенне-зимнего накопления почвенной влаги обеспечили своевременный посев яровой пшеницы, появление всходов и начальный период их роста и развития. Но повышенные температуры второй и третьей декад на 6,2 и 3,2 °С активизировали миграцию фитофагов на посевах. Однако, при 166% выпавших осадках и понижении температуры на 3,6 и 3,7 °С активность питания и размножения фитофагов на посевах зерновых злаков была подавлена. В июне при минимальном количестве осадков 10,2 мм (24% от нормы) в период налива зерна растения испытывали недостаток влаги, и это сказалось на формировании урожая.

2.3. Методология и методика исследований

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

Решение задачи по установлению доминирующих вредителей яровой пшеницы проводилось на производственных посевах с размером полей от 80 до 120 га по периодам: всходы – начало кущения (4-5 листочков), кущение – цветение, начала формирования – созревание зерна. Опытные посевы подбирались по разным предшественникам и разным пограничным агробиоценозам. Для учетов фитофагов и поврежденных ими растений использованы общепринятые рекомендованные многими исследователями методы (В.И. Танский, А.В. Верещагина и др.; И.Я. Поляков, М.И. Левитин, В.И. Танский, 1955). Отличие нами примененного метода состоит в расположении мест отбора проб. Отбор растительных проб или учет вредителей на площадках проводился по полосам посева с удалением от края на 0-20, 20-40, 40–60, 60–80 и 80–100 метров. Данный метод учета позволил установить характер расселения вредителей по посевам и степень повреждения растений в зависимости от предшественников и пограничных агробиоценозов.

Наиболее эффективные сроки применения различных по механизму действия инсектицидов против комплекса доминирующих вредителей изучали по трем фенологическим периодам яровой пшеницы в специально закладываемых полевых опытах на производственном посевах. Детали закладки опыта подробно описаны в разделе 3.2. Здесь ограничимся приведением вариантов.

Для защиты растений в первый период – всходы начала кущения против комплекса вредителей изучали препараты системного действия в качестве предпосевной обработки семян, предполагающей интоксикацию всходов и молодых растений. Варианты опыта:

1. Предпосевная обработка семян препаратом Табу, ВСК (500 г/л) с нормой расхода 0,6 л / т семян;

2. Предпосевная обработка семян препаратом Табу, ВСК (500 г/л) с нормой расхода 0,8 л/т семян;

3 Предпосевная обработка семян препаратом Круйзер, КС (350 г/л) с нормой расхода 1 л/ т семян;

4. Контроль – посев без применения инсектицидов.

С целью определения эффективных сроков защиты пшеницы в период ее вегетации от кущения до начала формирования зерна и от формирования до созревания зерна проведено четыре наземных обработки инсектицидами:

1. Борей, СК (150 + 50 г/л) с расходом 0,1 л/га;

2. Эфория, КЭ (106+141г/л) с расходом 0,1 л/га;

3. Би – 58 Новый (400 г/л) с расходом 1 л/га;

4. Танрек, ВРК (200 г/л) с расходом 0,1 л/га;

5. Шарпей, МЭ (250 г/л) с расходом 0,2 л/га;

6. Контроль - выращивание пшеницы без применения инсектицидов.

Первая обработка проведена по окончанию кущения в начале выхода главного стебля в трубку. Вторая – в период обособления флагового листа. Третья – в период окончания цветения в начале формирования зерна. Четвертая – в период разрастания – налива зерновок.

Каждая обработка проводилась на новых 18 делянках, т.е. в трех повторностях. Весь опыт представлен 72 делянками. Детали закладки опыта и проводимые учеты описаны в разделе 3.2.

Задача по изучению вредоносности доминирующих фитофагов в разные периоды фенологии яровой пшеницы и экономическая эффективность химической защиты семенных посевов изучались в отдельном опыте на производственном посеве. При этом делянки каждого варианта располагались от края посева в его глубь. Численность вредителей фиксировалась по полосам посева 0-40 , 40-80 и 80–100 м. Опыт представлен вариантами:

1. А – контроль – посев и выращивание без применения инсектицидов;

2. Б - посев семенами с предварительной их обработкой системным препаратом Табу, ВСК (500 г/л) с нормой расхода 0,8 л/га. В период трубкования вслед за окончанием кущения проведена наземная обработка препаратом Шарпей, МЭ (250 г/л) с расходом 0,2 л/га и только в 2013 году в фазу начала формирования зерна растения обработаны системным препаратом Борей, СК (150+ 50 г/л) с расходом 0,1 л/га.

Фитосанитарный контроль проводился на делянках по указанным полосам посева.

Для определения вредоносности фитофагов по периодам вегетации и в целом за вегетацию использовались широко апробированные и полученные в условиях Поволжья показатели вредоспособности отдельных вредителей другими авторами.

Авторы данных показателей и аргументация возможности их применения, как и детали закладки опыта, приведены в разделе 3.3.

По всем опытам основные результаты исследований подвергались системному анализу и статистической обработке дисперсионным и регрессионным методами.

3. ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ФИТОФАГАМИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙ СЕМЯН И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

В процессе коэволюции растений и фитофагов у последних выработалась трофоспециализация или адаптация питания отдельных видов и реже групп фитофагов к растениям не только с определенными морфо- и биохимическими особенностями, но и к их фенологическим фазам (И. Д. Шапиро, 1985).

В. А. Чулкина (2000) у яровой пшеницы выделяет три критических периода в формировании элементов структуры урожая. Каждому периоду свойственен определенный набор фитофагов, создающих опасность негативного влияния на развитие растений.

Первый критический период – от начала прорастания семян до всходов с 2 – 3 листьями и кущения растений. Второй – от кущения до окончания цветения. Третий – от формирования зерна до полной его спелости.

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

Первый критический период пшеницы характеризуется прорастанием семян, развитием проростков и переходом их от гетеротрофного питания к автотрофному. Растение организует начальный рост корней и листьев. Создает систему функционирования обмена веществ между подземными и надземными вегетативными органами. Растениям яровой пшеницы в данный период свойственен ослабленный иммунитет к разного рода неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам.

Наши исследования показали, что наибольшую опасность для яровой пшеницы в первый критический период в природных условиях Левобережья представляют: Хлебная полосатая блоха (*Phyllotretavittula* Rodt.), малая и большая стеблевые блохи (*Chaetocnema hortensis* Gyfr., *Ch. Aridulla* Gyll.), шведская муха

(*Oscinella pusilla* Mg.), гессенская муха (*Maytiolla destructor* Say.) и вредная черепашка (*Eurigaster integricrps* Put.).

Второй критический период характеризуется автотрофным питанием растений, образованием и развитием вегетативной массы (стебли, листья)-органов синтеза, формированием и развитием колосьев и колосков – органов запасяющих синтезируемые растением ассимилятивные вещества.

Серьезные нарушения процесса с последствиями влияния на формирование урожая во второй критический период продолжают наносить повреждения растениям шведская и гессенская мухи, хлебные стеблевые блохи, вредная черепашка. К названным вредителям добавляется пшеничный трипс (*Haplothrips tritic* Rurd).

В третий заключительный период от цветения до окончания вегетации растения формируют зерна – генеративные органы накопления и определяют процесс накопления ими запасных веществ в виде белков, жиров и углеводов. Именно в этот период значительный вред наносят хлебный жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.), личинки вредной черепашки и пшеничного трипса.

В организации своевременной защиты посевов необходимо знать время, характер, степень заселения посева вредителем и его вредоносность.

По исследованиям С.Ю. Борисова (2007) на количественный и качественный состав энтомофауны посева яровой пшеницы оказывает влияние расположение его в пространстве, т. е. от его пограничных агробиоценозов. Автор считает, что в раннюю стадию развития пшеницы наиболее активное формирование энтомофауны в 100 метровой полосе происходит за счет рядом расположенных агробиоценозов.

В литературе чаще встречается противоречивая информация по характеру заселения посева определенными вредителями.

Хлебная полосатая блоха. В. Бойко и О.Ф. Слобожанкина (2013) распространение жуков в посевах яровой и озимой пшеницы находят одинаковым по краю посева и в его середине. Авторы не уточняют конкретный период или фенофазу растений, когда жуки имели указанный характер распространения. С.А.

Бородий и А.Ф. Зубков (2001) определили, что хлебная полосатая блоха на яровой пшенице в период от всходов до трубкования на краю посева пребывает в численности от 58,6 до 71,9% по отношению к другим частям посева. А.И. Кудрин (1961) концентрацию жуков находил в 300 метровой полосе посева.

По нашим исследованиям заселяемость всходов яровой пшеницы, расположенной вблизи залежи или лесополосы значительно превосходит таковую на посевах расположенных среди других агроценозов.

Независимо от расположения посева в пространстве максимальная его заселяемость жуками (Таблица 2) приходится на период от всходов до развития у них 2-3 листьев. Так, в 2012 году в указанный период на посевах обнаружено 211 особей, в 2013 – 65 и в 2014 – 24 особи. При этом во все годы заселение посева происходило с проявлением краевого эффекта. На всходах пшеницы при максимальной численности жуков в краевой полосе посева 0 – 40 м их количество составило от 32- 33% (2012 год) до 40 -45 % (2013 год) от общего обнаруженного количества жуков. С удалением от края численность жуков снижается. В полосе посева 40-60 м до 11% (2013 год) и 21% (2014 год), а при удалении на 80 – 100 м их количество минимальное – 0 (2013 – 2014 годы) и 9% (2012 год).

При средней за три года численности жуков в краевой полосе посева 0 – 40 метров равной 35,3 экз. на кв. метре их количество при удалении на 40 – 60 метров снижается в 2,3 раза, на 60 – 80 м – в 4,7 раза и на 80 – 100 м – в 6,4 раза.

Расселение жуков по посевам продолжается и в период кущения растений. К окончанию кущения и в трубкование жуки практически равномерно расселяются по посевам.

А также расселение жуков по посевам, зависит от общей их численности.

Так в 2012 и 2013 гг. при 68 – 70 и 26 – 29 экз./м² в краевой полосе равномерное расселение жуков в период кущения коснулось 100 метровой полосы. В 2014 году при 10 экз./м² с края посева жуки дальше 60 метровой полосы не обнаружены. А в период кущения их расселение ограничилось 80 метровой полосой.

Таблица 2 - Заселение яровой пшеницы хлебной полосатой блохой и расселение ее по посеву

Год наблюдения	Фенофаза растения	Численность жуков в полосах посева, экз./м ² / % от всех особей						
		0-20м	20-40м	40-60м	60-80м	80-100м	Обнаруж. особ., экз./%	%особ. отп. ерв. учета
2012	Всходы-2-3 листа	70/33	68/32	35/16	22/10	16/9	211/100	100
	Кущение	35/18	40/21	47/25	38/20	30/16	190/90	90
	Трубкавание	18/40	19/24	15/19	14/18	13/16	79/100	37
2013	Всходы-2-3 листа	26/40	29/45	7/11	3/4	0/0	65/100	100
	Кущение	13/25	10/19	11/21	12/23	6/12	52/100	80
	Трубкавание	3/20	4/25	4/25	2/12	3/18	16/100	30
2014	Всходы-2-3 листа	10/41	9/38	5/21	0/0	0/0	24/100	100
	Кущение	5/25	7/35	6/30	2/10	0/0	20/100	85
	Трубкавание	2/33	1/17	0/0	3/50	0/0	6/100	27
Средн. за три года	Всходы-2-3 листа	35,3/35,3	35,3/35,3	15,6/15,6	8,3/8,3	5,5/5,5	100/100	100
	Кущение	17,6/22,6	19,0/25,0	21,3/25,3	17,3/17,6	12,0/9,3	87,0/70,0	85,0
	Трубкавание	7,7/31,0	8,0/22,0	6,3/14,6	6,3/26,6	5,3/8,0	336/100	31,3

Во все годы к окончанию кущения численность жуков на посевах яровой пшеницы снижалась до 80 – 90%. Снижение происходит за счет их естественного отмирания. В трубкавание этот процесс более активен и количество жуков снижается до 27 – 37%.

Наиболее активное заселение посевов жуками и их питание паренхимой молодых листьев происходит при температуре воздуха 17-20°C (К. П. Гриванов, Л. З. Захаров, 1958).

В 2012 году с ранней весенней засухой, выразившейся в повышенной температуре воздуха на 7,8°C во второй и третьей декадах апреля и на 3,6 – 5,4 °С в первых двух декадах мая и отсутствии осадков. Средняя температура воздуха в указанный период составила 18,4°C с колебаниями от 16,2 до 21,2 °С. В таких условиях листья дикорастущих злаков в местах зимовки фитофага быстро огрубели и жуки в массе мигрировали на всходы яровой пшеницы. Молодые сочные листья всходов явились благоприятным пищевым субстратом для вредителя. Поврежденная ими листовая поверхность всходов по полосам посева от 0-40м до 80-100м изменялась от 39,5 до 7% (Таблица 3) и соответствует степени заселения растений жуками (Таблица 2).

Таблица 3 - Поврежденность всходов яровой пшеницы жуками хлебной полосатой блохи

Год наблюдения	Поврежденность листовой поверхности всходов в фазу 2-3 листьев / в %/ в полосах посева				
	0 – 40 м	40 – 60 м	60 – 80 м	80-100 м	Средняя
2012	39,5	19,0	11,0	7,0	19,1
2013	15,0	4,0	2,0	0,0	5,2
2014	5,0	3,0	2,0	0,0	2,5
Средняя	19,8	8,6	5,0	2,3	8,9

2013 год по температурному режиму и количеству осадков близок к среднемноголетней норме. Осадки в начале мая с повышенной на 2,9 °С температурой в первой декаде месяца и на 6,2 °С во второй декаде благоприятно сказались на начальном периоде роста и развитии всходов. Дикорастущие злаки формировали новые молодые листья. В сложившихся условиях жуки хлебной полосатой блохи заселяли всходы яровой пшеницы с некоторой задержкой и были менее многочисленны по сравнению с предыдущим годом. Однако поврежденность листовой поверхности всходов в краевой полосе достигла 15%. Дальше 40 метровой полосы она не превышала 4%.

В 2014 году пониженный температурный режим апреля и первой декады мая с достаточным количеством осадков способствовал хорошему развитию дикорастущих злаков и всходов пшеницы. При средней температуре третьей декады апреля 10°C в первой мая $12,9^{\circ}\text{C}$ активность жуков как в питании так и в миграции их на посевы в значительной мере подавлялась. Невысокая их численность на посевах (Таблица 2) вызвала незначительные повреждения всходов – до 5% в краевой полосе и до 2-3% при удалении на 40 – 80 метров.

При средней за три года поврежденности листьев в краевой полосе посева на 19,8% их поврежденность при удалении снижается аналогично снижению численности жуков.

Таким образом, степень заселения яровой пшеницы жуками хлебной полосатой блохи зависит от близости расположения посева к местам зимовки вредителя, зимующего его запаса и температурного режима в период появления всходов и начального их развития.

Максимальное количество жуков на посевах постоянно фиксируется от появления всходов и включительно до образования у них 2-3 листьев.

В период максимальной численности расселение жуков характеризуется проявлением краевого эффекта. В краевой полосе посева 0 – 40 м численность жуков составляет от 32 до 41%. В то время как в полосе 40 – 60 м их количество не превышает 11-21%, а с удалением на 60 – 80 м – 0-10% и 80 – 100 м – 0-9%.

В период кущения расселение жуков продолжается и их численность по полосам посева особенно от 0 до 60 м выравнивается и лишь в полосе 80 – 100 м она остается пониженной или жуки совершенно отсутствуют. В кущение с продолжением расселения жуков по посевам отмечается снижение их общей численности за счет естественного отмирания части популяции.

В трубкование процесс естественного отмирания жуков усиливается и их численность от первоначальной снижается до 27 – 37%. В итоге можно заключить, что поврежденность листовой поверхности всходов, т.е. в первый критический период развития яровой пшеницы жуками хлебной полосатой блохи соответствует численности вредителя по годам и полосам посева.

Скрыто-стеблевые фитофаги и вредная черепашка – вредители пшеницы первого критического ее периода развития. К этой группе В.А. Чулкина и др. (2000) относят шведскую и гессенскую мух, хлебных стеблевых блох.

К изучению названных вредителей в Саратовской области обращались Н.Л. Сахаров (1928), К.П. Гриванов (1958), Н.А. Емельянов (1973), А.Д. Константинова (1981) и др. Авторы посвятили свои исследования изучению вредоносности на посевах продовольственной пшеницы и защитным мероприятиям в основном агротехнического порядка.

В последнее время Д.Б. Савенко (2007) на посевах ячменя и М.Б. Савенко (2009) на посевах пшеницы обратили внимание на разное стациональное заселение посевов вредителями. Еще раньше в других регионах И.Ф. Павлов (1967), Л.Г. Глушакова и Э.Г. Матис (1973). Т.Ф. Чаева (1971) указывают на более высокое повреждение растений на краях посевов по сравнению с их серединой. Однако, вероятно, недостаточная убежденность авторов в установленной закономерности оно не нашло отражения в практической защите растений.

Нами проведен ряд исследований по изучению факторов, определяющих характер и степень заселения яровой пшеницы скрыто-стеблевыми вредителями производственных посевов по разным предшественникам и смежно расположенным агробиоценозам. При этом необходимо сделать следующую оговорку. В ЗАО «Племзавод Мелиоратор» последние 7 лет посев сельскохозяйственных культур поводится без предварительной обработки почвы (вспашка, лущение, культивация) с использованием специальных сеялок, кроме подсолнечника, под который почва обрабатывается на 40 – 45 см глубокорыхлителем без оборота пласта. В таких условиях создаются предпосылки для появления всходов падалицы, на которой может зимовать популяции фитофагов – личинки шведской и гессенской мух.

В качестве показателя степени заселения и характера расселения на яровой пшенице вредителей взят процент повреждения растений в отобранных растительных пробах. Растительные пробы отбирались после окончания трубокования стеблей растений. К этому периоду повреждения растений скрыто

стеблевыми вредителями заканчивается и лишь незначительное количество поврежденности может увеличиться за счет повреждения стеблей вредной черепашкой. Результаты анализа представлены в Таблице 4.

Годы исследований отличаются по погодным условиям предвегетационных и вегетационных периодов по оказанию влияния на развитие растений и на популяции вредителей. Первые два года отличаются проявлением засухи и несколько угнетающим воздействием на развитие растений. Но повышенные температуры апреля и мая ускорили выход из состояния диапаузы зимующие стадии вредителей, несмотря на ранний посев яровой пшеницы значительная часть популяции фитофагов в сравнении с обычными годами заселяла всходы до начала кущения растений.

Угнетенные растения слабо кустились (2,1 – 2,5 стебля на растение) и в значительной степени повреждались в главный побег.

2014 год близок по климатическим условиям к средней многолетней норме. Но часто температурный режим выходил с повышением и понижением за пределы значений его нормы. И если такие условия не оказывали заметного отрицательного влияния на развитие растений по причине их более низкого порога по сравнению с требованием насекомых, то активность жизнедеятельности фитофагов часто подавлялась.

Шведская муха. Наиболее высокая средняя поврежденность растений яровой пшеницы шведской мухой отмечается в посевах после озимой пшеницы (резерватор зимующей стадии вредителя) и в смежном расположении с лесным насаждением при наличии в ней или рядом дикорастущих злаков (также резерватор зимующих личинок вредителя). В годы исследований средняя поврежденность растений на таких посевах равнялась 27% (2013 год) и 22,5% (2014 год) (Таблица 4). При средней за три года поврежденности растений на 20,9% на долю растений с повреждением главного стебля в первый фенологический период развития растений приходится 11,6%. В краевой полосе посева 0-40 м поврежденность растений составила 27,4%, а в главный стебель – 17,5%. С удалением на 40 – 60 м поврежденность растений снижается

незначительно – в 1,03 раза, а в главный стебель – в 1,7 раза, на 60 – 80 м соответственно – в 1,5 и 1,6 раза и на 80 – 100 м – в 2,3 раза.

Таблица 4 - Влияние предшественников и смежных агробиоценозов на степень повреждения и характер заселения яровой пшеницы скрыто стеблевыми вредителями и вредной черепашкой

Год	Предшествен. яровой пшеницы	Смежный агробиоценоз	Вредитель	Поврежденность растений /главных стеблей, %, по полосам посева				
				Средн.	0-40	40-60	60-80	80-100
2012	Озимая пшеница	Люцерна	Шведская муха	21,5/12	23/13	22/9	25/15	16/11
			Стеблевая блоха	12,2/8	20/10	15/8	8/8	6/6
			Гессенская муха	9,2/5,5	12/6	10/6	7/5	8/5
			Вредная черепашка	4,6/2,6	4,9/2,3	4,3/3,0	4,7/2,7	4,5/2,5
			Сумма	48,1/28,1	59,9/31,3	51,3/26	44,7/30,7	34,5/24,5
	Нут	Залеж	Шведская муха	12,5/7	20/11	15/8	8/4	7/4
			Стеблевая блоха	14,3/10	25/16	17/14	10/7	5/7
			Гессенская муха	3,2/2,2	5/3	4/3	3/1,5	1/0,5
			Вредная черепашка	5,0/2,7	4,5/2,5	5,0/3,0	6,0/2,5	5,0/3,0
			Сумма	35/21,9	54,5/32,5	41/28	27/15	14/10,5
2013	Озимая пшеница	Лесополоса	Шведская муха	27/16	34/20	30/18	24/15	15/11
			Стеблевая блоха	14,7/10	25/18	20/15	8/6	6/5
			Гессенская	5,5/3,4	8/4,8	7/4,0	4/2,9	3/1,9

			муха					
			Вредная черепашка	12,2/3,9	12,5/3,5	12/4	11,5/4,5	13/3,5
			Сумма	59,4/34,3	79,5/46,3	69/41	47,5/28,4	37/21,4
	Озимая пшеница	Рыжик	Шведская муха	15,5/8,6	18/10,6	14/8	16/8	14/7,4
			Стеблевая блоха	7,7/6	14/13	8/6	5/3	3/2
			Гессенская муха	6,5/4,0	7/4	8/5	6/4	5/3
			Вредная черепашка	11,7/4,7	11/4	12/4,5	12/5	12/5,5
2014	Озимая пшеница	Лесополоса	Шведская муха	22,5/16	42/33	25/14	16/12	7/5
			Стеблевая блоха	9/2	23/18	11/11	3/3	0/0
			Вредная черепашка	12,6/3,6	12,5/3	13/4	12/3,5	13/4
			Сумма	43,8/27,3	77,5/54	49/29	31/18,5	20/9
Средние за 3 года			Шведская муха	20,9/11,6	27,4/17,5	26,5/10,2	17,8/10,8	11,8/7,7
			Стеблевая блоха	11,3/8,2	20,4/15	14,2/10,8	6,4/4,0	4,0/3,2
			Гессенская муха	4,9/3,0	6,4/3,6	5,8/3,5	4,0/2,7	3,4/2,1
			Вредная черепашка	9,2/3,5	9,1/3,1	9,2/3,7	9,2/3,6	9,5/3,7
			Сумма средних за 3 года	46,3/26,3	63,3/39,2	55,7/28,3	37,4/21,1	28,7/16,7

Второе место по повреждаемости растений занимают посевы яровой пшеницы выращиваемой после озимой и в смежном расположении с люцерной 21,5% (2012 год) и рыжиком 15,5% (2013 год). И меньше всего повреждены растения на 12,5%, выращиваемые по нуту и в смежном расположении с залежью,

где дикорастущие злаки являются резерваторами зимующих личинок вредителя. Однако, как считает И.Ф. Павлов (1971), выживаемость личинок на них крайне низкая и потому они в меньшей степени, чем всходы падалицы или посевы озимой пшеницы, ржи и тритикале оказывают влияние на степень повреждаемости яровой пшеницы.

Таким образом, можно сказать, что агроценозы после уборки зерновых злаков при появлении на них всходов падалицы становятся резерваторами зимующих личинок шведской мухи и очагами распространения вредителя на посевы яровой пшеницы. При этом расселение вредителя по посевам яровой пшеницы происходит с проявлением краевого эффекта. Наиболее четко такой характер заселения яровой пшеницы обозначается в случаях, когда резерватором зимующей стадии фитофага является агроценоз вне посева яровой пшеницы. Но в любом случае ежегодно наибольшую опасность экономически значимого повреждения растений пшеницы является краевая часть посева шириною 0-60 и даже 0-80 метров.

Хлебная стеблевая блоха. Резервациями зимующих жуков и источниками их расселения являются нераспаханные угодья (залежи, балки, межи полей) и лесные насаждения. Зачастую они зимуют и на многолетних травах. Поэтому степень заселения посевов яровой пшеницы в смежном расположении с указанными биоценозами выше по сравнению с посевами, граничащими с агроценозами. Характерным примером могут служить результаты наблюдений 2013 года (таблица 4), когда средняя поврежденность растений яровой пшеницы в смежном расположении с лесным насаждением и участком залежи (между посевом и лесополосой) составила 14,7% а на посевах, граничащих с рыжиком она была в 1,8 раза ниже и равнялась 7,7%.

Замечено, что поврежденность главных стеблей по отношению к поврежденности растений в засушливые годы, когда общая кустистость растений невысокая (2012 и 2013 годы она была 2,1-2,5 стебля) составляет 68 – 77%. В годы с повышенной общей кустистостью (2014 год – 4,1 стебля) она заметно снижается и равняется 52%.

Распространение по посеву независимо от предшественников и смежных агробиоценозов аналогично распространению хлебной полосатой блохи с четким проявлением краевого эффекта. Так, в 2012 году при поврежденности растений в полосе посева 0-40 метров на 20% и 25%. На расстоянии 80-100 метров она снизилась до 5-6%. В 2013 году соответственно с 25 и 14% до 6 и 3% и 2014 году – с 23% до 3% в полосе посева-60-80метров.

В среднем за три года наблюдений в пяти агроценозах яровой пшеницы при усредненной поврежденности растений на 11,3% и главных стеблей на 8,2% максимальная поврежденность растений и главных стеблей отмечена в краевой полосе (0-40 м) посева и равняется 20,4% и 15%. В полосе посева 40-60 метров эти показатели снижаются соответственно в 1,4 раза, в полосе 60 -80 метров в 3,2 и 3,7 раза, в полосе 80 -100 м в 5,1 и 4,7 раза, а конкретно они составили 4,0 и 3,2%, что вероятно будет вызывать снижение урожайности ниже экономически значимых потерь.

Приведенные данные о характере расселения по посеву стеблевой блохи идентичны таковому с хлебной полосатой блохой.

Гессенская муха. Очагами зимующей стадии гессенской мухи, как и для шведской мухи, являются посевы озимой пшеницы, всходы падалицы, дикорастущие и культурные злаковые травы.

Следует сказать, что размножение данного вредителя подвержено сильному влиянию погодных условий. Они часто вынуждают личинок мух уходить в диапаузу и пребывать в этом состоянии длительный период.

В годы наших исследований популяция вредителя пребывала в депрессии и потому поврежденность растений оказалась невысокой. Она варьировала от 0% (2014 год) до 9,2% (2012 год). Но и при невысокой численности популяции четко просматривается закономерность степени повреждения растений и характера расселения вредителя по посеву.

Как и в случае со шведской мухой степень повреждения растений яровой пшеницы зависит от предшественников и смежных агробиоценозов. Наиболее

высокая поврежденность растений яровой пшеницы отмечается при ее выращивании после озимой.

Расселение мухи по посеву характеризуется проявлением краевого эффекта. Из трех лет наблюдений только в 2012 и 2013 годах фиксировались повреждения растений гессенской мухой. Максимальная поврежденность на всех контролируемых посевах указанных лет отмечалась в краевой полосе посева (0-40 м) и колебалась от 3,2% до 9,2%. С удалением от края посева на 80 – 100 м поврежденность растений снижалась до 1-5%.

Характер расселения гессенской мухи по посеву практически одинаков с расселением шведской мухи.

Вредная черепашка .В последние 15 – 20 лет размножение черепашки носит очаговый характер. Вспышки значительного размножения могут проявляться в отдельных очагах, охватывая агроценозы 2 – 3 хозяйств. По мнению Н.А. Емельянова (2010) столь длительная относительная депрессия фитофага связана с изменившимися условиями существования. В несколько раз уменьшились площади химических обработок по имаго. В результате создались условия для размножения энтомофагов, что усилило их роль в сдерживании размножения вредной черепашки.

Ранее из всей посевной площади пшеницы на долю яровой приходилось 80 - 85%, озимой – 15 – 20%. В настоящее время яровая пшеница занимает 20 – 30%, а озимая – 70 -80%. На озимой к началу уборки урожая 100% популяции вредителя продолжает питаться созревающими зерновками. Количество окрылившихся клопов не больше 74%. В связи с этим ежегодно гибнет значительная часть популяции от механических повреждений в период уборки, от хищных насекомых и от патогенных микроорганизмов в местах зимовки ввиду недостаточного жировочного питания и ослабленного физиологического состояния особей вредителя. Ситуация осложняется еще и тем, что теплый период осени с температурой около 10 градусов и выше в последние годы продлевается на весь сентябрь а иногда и до середины октября. В таких условиях вредная черепашка,

находясь в диапаузе, расходует больше обычного запасы энергии в виде жира и устойчивость ее организма к грибным и бактериальным заболеваниям снижается.

В структуре посевных площадей в 3 – 4 раза увеличились посевы горчицы, рапса, подсолнечника. На этих длительно цветущих культурах паразитические насекомые получают дополнительное питание, повышают свою плодовитость и роль в регуляции численности вредной черепашки.

Практически единодушное мнение выражают К.П. Гриванов (1955), Г.А. Сазонова (1960). А.Я. Понуровский и И.Ф. Павлов (1972), Д.М. Фешин (1979) о том, что вредная черепашка при вылете с мест зимовок вначале заселяет края близко расположенных посевов, но постепенно (за 1 – 2 недели) равномерно расселяется по всей площади колосовых злаков в радиусе до 10 км. Н.А. Емельянов (2010) считает, что клопы на краях посевов задерживаются только на период похолодания. При дневной температуре 18-20 и больше градусов они довольно быстро равномерно расселяются по пшеничным агроценозам.

Наши наблюдения свидетельствуют о том, что в современных экологических и трофических условиях первоначально клопы заселяют посевы озимой пшеницы и тритикале. Посевы яровой пшеницы, как правило, заселяются мигрирующими особями с посевов озимых и плотность их заселения здесь в 2-3 раза меньше.

В 2012 – 2014 годах численность вредной черепашки на яровой пшенице была невысокой (Таблица 5).

При средней за три года численности вредной черепашки на яровой пшенице равной 0,31 экз. на квадратном метре, что явно ниже экономического порога вредоносности, наблюдается тенденция ее возрастания с 2012 года до 2014 года. С 0,27 до 0,36 экземпляра на квадратный метр. При этом показатели численности вредителя по полосам посева, как по годам наблюдений, так и в среднем за три года практически одинаковы от 0,29 до 0,33 экземпляра на квадратном метре. Равномерность расселения имаго клопов по посевам яровой пшеницы подтверждается и поврежденностью ими растений приведенной в Таблице 5.

Таблица 5 - Численность и характер расселения имаго вредной черепашки на посевах яровой пшеницы в период кущения – трубкования растений

Годы	Численность клопов по полосам посева (экз/ м. квадрат)				
	0-40 м	4- -60 м	60-80 м	80 -100 м	Средняя
2012	0,30	0,25	0,23	0,31	0,27
2013	0,25	0,35	0,27	0,35	0,30
2014	0,30	0,40	0,37	0,35	0,36
Средняя	0,30	0,33	0,29	0,33	0,31

В 2012 году на посевах яровой пшеницы по разным предшественникам (озимая пшеница и нут) среднюю поврежденность растений в 4,6 и 5,0% можно признать одинаковой. По полосам посева на первом поле она колебалась от 4,3% до 4,9%. На втором – от 4,5 до 6%, что также практически одинаково.

В 2013 и 2014 годах при некотором возрастании численности клопов отмечено увеличение поврежденности растений до 12,2% и 12,6%. Но в эти годы варьирование поврежденности по полосам посева незначительное - от 11,5 до 13% и от 12 до 13%.

Средняя за три года поврежденность растений вредной черепашкой составила 9,2% и главных стеблей 3,3%. По полосам посева количество поврежденных растений и главных стеблей практически одинаково от 9,15 до 9,5% и от 3,1% до 3,7%.

При отличающимся характере нанесения повреждений растений и стеблей вредной черепашкой, шведской мухой, гессенской мухой и хлебной стеблевой блохой в итоге результат одинаков – отмирание поврежденных стеблей и даже растений или снижение их продуктивности. Суммарный показатель поврежденных названными вредителями растений и главных стеблей оказывается довольно внушительным. В среднем поврежденность растений составила 46,3%, а главных стеблей 26,3%. Но в краевой полосе посева 0-40 метров поврежденность растений и главных стеблей превышает средние показатели в 1,4 – 1,5 раза, в

полосе посева 40-60 м в 1,2 и 1,1 раза. В полосе посева 60-80 метров поврежденность растений и главных стеблей уже ниже средних показателей в 1,2 раза, а в полосе посева 80 – 100 м она уменьшилась в 1,6 раза и составила соответственно 28,7 % и 16,7%.

Безусловно, что вред наносимый указанным комплексом вредителей также будет отличаться. Но данный факт ранее при организации защитных мероприятий не учитывался.

Пшеничный трипс. Широкое внедрение ресурсосберегающей технологии при выращивании сельскохозяйственных культур, где вместо глубокой вспашки с оборотом пласта проводится минимальная – поверхностная обработка на глубину 0 – 12 см или вовсе она не проводится и посев осуществляется специальными сеялками с заделкой семян в почву в почву без предварительной ее обработки, является одной из причин значительного повышения численности фитофага на посевах пшеницы. Возросшая численность вредителя вызывает определенную озабоченность товаропроизводителей.

На кафедре защиты растений СГАУ в 2008 – 2014 гг. проведено ряд исследований, в которых подтверждены результаты прежнего изучения по вопросам мест резервации вредителя, роли агротехнических приемов обработки почвы в снижении численности популяции в экологической системе, влияния предшественников и близости расположения посевов пшеницы к очагам зимовки вредителя на степень заселения им посева.

Характер расселения фитофага по посевам в литературе представлен противоречивой информацией. Ю.Б. Шуровенков (1972), Н.Н. Горбунов и др. (1990) находят расселение трипса по посевам равномерным (1987), С.В. Яченя (1981), И.Ф. Павлов (1987), В.А. Коробов (2006) отмечают концентрацию фитофага от начала заселения и до колошения на краях посевов. Исследованиями Л.В. Хусаиновой, Е.Е. Критской и Н.А. Емельянова (2011) на озимой пшенице совершенно определенно установлена закономерность расселения трипса по посевам с проявлением краевого эффекта. Данная закономерность аппроксимируется регрессией с коэффициентом $R = 0,943$ и сохраняется весь

период вегетации озимой пшеницы. Авторами разработан экспресс – метод учета численности имаго и личинок трипса на посевах озимой пшеницы.

Наши исследования на яровой пшенице свидетельствуют (Таблица 6) о разной численности вредителя по годам, но с одинаковым характером его расселения по посевам.

Таблица 6 - Численность и характер расселения имаго трипсов на посевах яровой пшеницы

Год	Имаго трипсов по полосам посева, метров от края поля, экз. / стебель				
	Средняя	0 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
2012	12,4	19,0	14,5	10,0	6,0
2013	16,0	23,5	19,0	13,5	8,0
2014	4,5	7,0	5,0	4,0	2,0
Средняя	10,9	16,5	12,8	9,2	5,3

В 2012 и 2013 годах с весенне- летней засухой средняя численность имаго на посевах яровой пшеницы равнялась 12,4 и 16,0 экз. /стебель, что в 2,7 и 3,5 раза выше, чем численность фитофага в 2014 году. Но во все годы максимальная численность фиксировалась в краевой полосе и в среднем она равнялась 16,5 экз./стебель. С удалением от края численность фитофага постепенно снижается в полосе 80 – 100 м она составляет 5,3 экз./стебель. Первичные данные этих учетов вместе с первичными данными учетов С.А. Маслякова дали возможность установить закономерность расселения трипсов по посевам яровой пшеницы (Н.А. Емельянов, С.А., Масляков, А.В. Саченков, 2014), описываемую уравнением регрессии: $Y = 141,6 - 1,11x$, $R = 0,928$ и $R^2 = 0,859$ где,

Y – количество особей на один стебель (имаго) или на один колос (личинки), %;

X – расстояние от краевой полосы посева, м.

Указанный коэффициент регрессии характеризует сильную обратную зависимость численности фитофага с удалением от края посева. А коэффициент детерминации указывает, что в 86 случаях из 100 теоретически рассчитанная численность будет совпадать с фактической.

На основе полученной регрессии нами рассчитана вспомогательная Таблица 7 для применения ее при экспресс – методе фитосанитарного контроля имаго и личинок трипса на посевах яровой пшеницы.

Таблица 7 - Вспомогательная таблица для определения численности имаго и личинок трипса на посевах яровой пшеницы

Расстояние от края, м	Численность имаго и личинок трипса								
		Экз./ стебель и экз./ колос							
1	2 %	3	4	5	6	7	8	9	10
0 – 20 м	100	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	***	70,0
20 – 40 м	97,6	4,9	9,7	14,6	19,5	24,4	29,5	***	68,3
40 - 60 м	78,0	4,0	7,5	11,3	15,0	18,9	22,5	***	52,5
60 –80 м	53,0	2,6	5,3	8,0	10,6	13,3	15,9	***	37,1
80 -100м	31,0	1,6	3,1	4,7	6,4	7,8	9,3	***	21,7
100-120м	8,5	0,4	0,85	1,3	1,7	2,3	2,6	***	6,0

Сравнение данной шкалы со шкалой расселения трипсов по посеву озимой пшеницы (Л.В. Хусаинова и др. 2011) показало, что при одинаковой общей закономерности наблюдаются и отличия. На яровой пшенице плотность вредителя в полосах посева 0- 20 и 0- 40 метров очень близка – разница составляет всего 2,4%. В то время как на озимой пшенице разница в плотности вредителя на указанных полосах посева равняется 19%. Но к полосе посева 80 – 100 метров она снижается одинаково – на 32 и 31 %.

Отмеченные различия в характере заселения трипса озимой и яровой пшеницы, вероятно, связаны с тем, что озимая пшеница является объектом первичного заселения. Она заселяется раньше яровой, и заселение происходит за счет особей, местами, зимовки которых служили другие агроценозы. Заселение яровой пшеницы, выращиваемой после озимой, происходит за счет популяции собственного агроценоза и дополнительно за счет миграции особей, не успевших отложить яйца до начала формирования зерна на озимой пшенице.

И так, в вспомогательной таблице в графе 2 полосы посева 0 – 20 метров постоянно любая численность взята за 100%. Вниз по данной графе показаны проценты изменения численности вредителя по отношению к постоянной величине (100%). В остальных графах с 3 по 10 краевой полосы 0- 20 метров.

Показаны фактически возможные количества вредителя по результатам учета. Вниз по каждой графе по полосам посева 40 – 60 ... 100 – 120 м даны рассчитанные показатели плотности вредителя в абсолютных единицах – экз./стебель или экз./колос.

Практическое использование шкалы стационарного заселения яровой пшеницы вредителем сводится к следующим операциям:

1. В полосе посева 0 – 20 м произвольно через 1,5 – 2 метра срезают на 1/3 часть 10 главных побегов растений для учета имаго или 10 колосьев для учета личинок. Срезанные вегетативные органы вместе с особями вредителя помещают в полиэтиленовый пакет и плотно закрывают. В камеральных условиях отобранные пробы тщательно разбирают с подсчетом общего числа обнаруженных особей (имаго и личинок отдельно). Определяют среднее количество имаго и личинок на один стебель (колос) в полосе 0 – 20 м.

2. По предложенной вспомогательной шкале через зафиксированную численность в полосе посева 0 – 20 м определяют плотность заселения вредителем стеблей (колосьев) в полосах посева 20 – 40 ... 100 – 120 м. Например, в краевой полосе 0 – 20 м по 10 отобранным стеблям определена численность имаго 15 экз./стебель. В полосе посева 20 – 40 м численность вредителя будет 14,6 экз./стебель, в полосе 100 – 120 м – 1,3 экз./стебель.

При фактически установленной численности в краевой полосе промежуточного показателя, например 12 экз./стебель в полосе посева 20 – 40 м следует брать средний показатель из 9,7 и 14,6 экз./стебель равный 12,2 экз./стебель.

3. На основе установленной численности вредителя по полосам посева сопоставления ее с экономическим порогом вредоносности определяется часть посева, подлежащая химической защите.

Применение данного метода фитосанитарного контроля на посевах в 100 га с диагональю поля в 1400 – 1500 м по затратам времени на отбор проб в 35- 40 раз меньше (10 растений в полосе 0-20 м), чем общепринятым методом (50 растений по 5 в 10 точках диагонали поля). Кроме того, в 5 раз сокращаются затраты времени на анализ 10 растений вместо 50. В итоге общие затраты времени на обследование посева в 100 га экспресс – методом по сравнению с традиционным сокращаются в 40 – 45 раз. Соответственно уменьшаются финансовые затраты, повышается оперативность фитосанитарного контроля и, как следствие, возможность своевременной организации защитных мероприятий только на той части посева, где численность вредителя соответствует ЭПВ.

В третий фенологический период яровой пшенице наносят вред личинки трипсов, вредной черепашки и имаго хлебных жуков.

Расселение **личинок трипса** аналогично расселению имаго(Таблица 8).

Таблица 8 - Численность личинок трипса в колосьях пшеницы и характер расселения их по посевам

Год	Количество личинок в колосе (экз./ колос) на полосах посева				
	0 - 40 м	40 – 60 м	60 – 80 м	80 – 100 м	Средняя
2012	34	26	18	12	22,5
2013	35	22	16	11	21,0
2014	9,5	6	4,7	3,2	5,9
Средняя	26,2	18,0	12,9	8,7	16,5

2012 и 2013 годы, отличающиеся проявлением засухи, выделяются повышенным размножением трипса по сравнению с 2014 годом. И независимо от численности личинок в колосьях их количество строго соответствует количеству и характеру расселения по посевам имаго. И поэтому их учет в посевах пшеницы можно проводить предложенным экспресс – методом фитосанитарного контроля имаго.

Личинки в отличие от имаго ведут скрытый образ жизни в колосках колоса. Они питаются содержимым зерновок, снижают их массу и посевные качества.

Личинки вредной черепашки. Зафиксированная численность по полосам посева, как и имаго, носит равномерный характер расселения по посеву (Таблица 9).

Таблица 9- Численность и характер расселения личинок вредной черепашки на посевах яровой пшеницы

Год	Количество личинок на 1 кв. м в полосах посева				
	0 – 40 м	40 – 60 м	60 – 80 м	80 – 100 м	Средняя
2012	3,3	2,7	2,9	3,9	3,2
2013	2,8	3,8	3,1	4,4	3,3
2014	1,1	1,4	1,5	1,7	1,4
Средняя	2,4	2,6	2,5	3,3	2,6

В 2012 году она изменялась от 2,7 до 3,9 экз. с кв. м, в 2013 году от 2,8 до 4,4 экз. на кв. м и 2014 году – от 1,1 до 1,7 экз. на кв. м.

Личинки вредной черепашки, питаясь содержимым зерновок, снижают их массу, технологические, хлебопекарные и посевные качества.

Хлебный жук – кузьяка. В последнее десятилетие численность жуков в агроэкосистеме значительно сократилась и их количество носит очаговый характер. Причиной снижения численности популяции фитофага, вероятно, является трофический фактор. Первоначально жуки заселяют озимую пшеницу. Значительная часть их популяции до уборки урожая культуры не успевает завершить питание и мигрирует на яровую пшеницу. При отсутствии яровой пшеницы (площадь ее посевов в настоящее время составляет не более 20 – 30% от общей площади посевов пшеницы) жуки, не завершив питание, вынуждены приступить к яйцекладке. Не получив необходимой энергии они, вероятно откладывают меньшее число яиц. А отрождающимся из них личинкам свойственна пониженная жизнеспособность.

Несмотря на невысокую численность хлебный жук –кузька не изменил известному характеру заселения посевов. Как правило, жуки заселяют края посевов 80 – 100 м. В годы исследований численность жуков в указанной полосе посева яровой пшеницы была низкой (Таблица 10).

Таблица 10- Численность жука – кузьки на посеве яровой пшеницы и характер их расселения

Год	Численность жуков (экз. на кв. м) по полосам посева					
	0 - 20 м	20 – 40 м	40 – 60 м	60 – 80 м	80 –100м	Средняя
2012	0,50	0,40	0,45	0,30	0,30	0,39
2013	0,45	0,50	0,35	0,30	0,25	0,37
2014	0,55	0,45	0,40	0,35	0,30	0,41
Средняя	0,50	0,45	0,40	0,32	0,28	0,39

Средняя по годам численность варьирует от 0,37 до 0,41 экз. на кв. м. Данные результаты являются величинами одного порядка, т. е. численность вредителя на посеве яровой пшеницы ежегодно была одинаково низкой. Но даже при такой низкой численности популяции средние за три года показатели по полосам посева вне всякого сомнения обозначают тенденцию расселения вредителя с проявлением краевого эффекта. То, если в полосе посева 0 – 20 м средняя численность жуков равнялась 0,5 экз. на кв. м, то на расстоянии 80 – 100м она сократилась в 1,8 раза и составила 0,28 экз. на кв. м.

Жук – кузька с высокими миграционными способностями и потому на степень заселяемости им посевов пшеницы предшественники и места резервации личинок второго года жизни практически не имеют значения. Главное, что определяет количество жуков на посеве, является численность популяции в агроэкосистеме.

3.2. Биологическая эффективность инсектицидов в разные сроки их применения при защите пшеницы от доминантных вредителей

Тактика применения инсектицидов на посевах яровой пшеницы определяется рядом условий – назначением посева (продовольственное, фуражное, семенное), наличием и видовым разнообразием фитофагов с численностью, угрожающей экономически значимыми потерями урожая, экологическими особенностями (скрытый, открытый образ жизни), характером заселения посева и наносимых повреждений, периодами активной деятельности энтомофагов, механизмом действия химических препаратов и др.

Особого внимания заслуживает защита семенных посевов пшеницы от вредителей. И она предлагается в отдельных работах рекомендательного характера с обоснованием применения инсектицидов экономическими порогами вредоносности. Так, В.В. Каблов и др. (1978) в период налива зерна рекомендуют химическую обработку против личинок вредной черепашки, гусениц зерновой совки, тлей и личинок трипса при достижении ими численности ЭПВ. Ю.Н.Гешофт и др. (1984) считают наиболее эффективной защитой семенных посевов от тех же вредителей в трубкование - начале колошения. В.А. Коробов (2006) оптимальным сроком защиты генеративных органов растений от вредителей считает фенофазу разворачивания флагового листа. С.Е. Каменченко (2009) лучшим сроком применения инсектицидов находит период налива зерна.

Таким образом, из приведенной информации невозможно говорить определенно по срокам применения инсектицидов. Не отмечена роль химической защиты семенных посевов от вредителей вегетативных органов растений. Нет информации по критериям применения инсектицидов от комплекса вредителей.

Нашими исследованиями изучались: 1. Эффективность защиты семенных посевов яровой пшеницы от комплекса вредителей в первый фенологический период – от всходов до кущения растений; 2. Определение наиболее эффективных сроков применения инсектицидов с разным механизмом действия против

вредителей второго и третьего фенологических периодов – от кущения до созревания зерна.

Для решения первой задачи изучались препараты системного действия методом предпосевной обработки семян Табу, ВСК (500 г/л) и Круйзер, КС (350 г/л).

Проведенные исследования показали (Таблица 11), что суммарная поврежденность главных стеблей яровой пшеницы комплексом скрыто стеблевых вредителей (личинки стеблевой блохи, шведской и гессенской мух) по годам исследований варьировала от 26% (2012 г) до 31% (2013 г), а боковых – от 14% до 18%. Средняя за три года поврежденность составила соответственно 28% и 15,6%.

Наименьшая биологическая эффективность отмечена при применении Табу в норме расхода 0,6 л/т семян. По главным стеблям она изменялась по годам от 60% до 65%, а средняя из трех лет составила 62%. И уж совсем низкая эффективность зафиксирована по боковым побегам – 6,8%. Низкая эффективность вероятно связана с некоторой детоксикацией действующего вещества препарата к периоду образования боковых побегов.

В норме расхода Табу 0,8 л/т семян биологическая эффективность по главным стеблям возросла до 78,3% и по боковым – до 34,3%. Защита боковых побегов от скрыто стеблевых вредителей, безусловно относится к стеблям первого порядка, от которых вероятность формирования продуктивных колосьев максимальная.

Препарат Круйзер с расходом 1 л/т семян по эффективности защиты яровой пшеницы от повреждения скрыто стеблевыми вредителями равнозначен с препаратом Табу в норме расхода 0,8 л/т.

Оба препарата показали одинаково высокую биологическую эффективность при защите всходов яровой пшеницы (фаза 2-3 листа) от повреждений хлебной полосатой блохой – 87,6 и 87,4%.

Здесь следует сказать, что применение системных препаратов для интоксикации семян и всходов яровой пшеницы в целях защиты растений от комплекса вредителей первого критического периода фенологии растений не

Таблица 11 - Эффективность интоксикации семян системными инсектицидами в защите яровой пшеницы в первый фенологический период ее развития

Вариант	Норма расхода, л/т	Год	Скрыто стеблевые вредители				Хлебная полосатая блоха	
			Поврежд. главн. стеблей, %	Биологич. эффектив. %	Поврежд. боковых стеблей, %	Биологич. эффектив. %	Поврежденность Листовой поверхности всходов(2-3 листа), %	Биологическая эффективность, %
Контроль	0,0	2012	26,0	0,0	14,0	0,0	41,0	0,0
		2013	31,0	0,0	18,0	0,0	17,0	0,0
		2014	27,0	0,0	15,0	0,0	7,5	0,0
		Средн.	28,0	0,0	15,6	0,0	21,8	0,0
Табу, ВСК (500 г/л)	0,6	2012	9,6	63,0	13,0	7,0	-	-
		2013	10,8	65,0	16,5	8,1	-	-
		2014	10,8	60,0	14,9	5,2	-	-
		Средн.	10,4	62,0	14,5	6,8	-	-
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8	2012	5,7	78,0	9,1	35,0	6,2	84,9
		2013	6,2	80,0	11,3	37,0	3,4	80,0
		2014	6,2	77,0	10,3	31,0	0,15	98,0
		Средн.	6,0	78,3	10,2	34,3	3,25	87,6
Круйзер, КС (350 г/л)	1,0	2012	6,7	74,0	9,5	32,0	5,4	86,8
		2013	6,5	79,0	11,9	34,0	3,0	82,3
		2014	6,2	77,0	10,9	27,0	0,5	93,1
		Средн.	6,4	76,6	10,7	31,0	2,9	87,4

$F_{\phi}=688 > F_{05}=4,07$

$HCP_{05}=4,39$

$F_{\phi}=314 > F_{05}=5,14$

$HCP_{05}=9,31$

уступает по эффективности препаратам наземного применения (сумитион, децис, регент, бульдок и др. – данные В.А. Коробова, 2006), но они еще и безопасны для комплекса энтомофагов.

Эффективность сроков применения инсектицидов с разным механизмом действия изучалась в отдельном опыте с вариантами:

1. Контроль;
2. Борей, СК (150 + 50 г/л) с расходом 0,1 л/га – системного действия;
3. Эфория, КС (106+141 г/л) с расходом 0,1 л/га – системного действия;
4. Би – 58, Новый (400 г/л) с расходом 1,0 л/га – системного действия;
5. Танрек, ВРК (200 г/л) с расходом 0,1 л/га – системного действия
6. Шарпей, МЭ (250 г/л) с расходом 0,2 л/га контактно-кишечного действия

Обработки инсектицидами проводились в сроки, рекомендуемые разными исследователями.

Результаты проведенных исследований по отдельным годам и препаратам представлены в Приложении №2. В связи с тем, что по эффективности ежегодно каждый препарат повторяется, а при дисперсионном анализе некоторые препараты не отличаются, а другие сильно уступают лучшим, то в Таблицу 12 для детального обсуждения внесены средние за три года показатели эффективности лучших препаратов. При этом инсектициды системного действия с наиболее высокой одинаковой эффективностью, но с разным действующим началом Борей и Эфория объединены. И из препаратов контактного действия с лучшими показателями эффективности в отдельный период развития насекомых представлен Шарпей.

Привычным стало мнение о том, что максимальная численность имаго трипсов на посевах пшеницы приходится на период цветения культуры, а личинок – в молочную спелость зерна. По нашим наблюдениям на яровой пшенице уже к окончанию кущения – началу трубкования растений численность имаго достигает максимальной величины. В дальнейшем ее рост незначителен и происходит видимо за счет некоторой миграции особей с посевов озимой пшеницы. Ошибка в определении периода максимальной численности имаго на посевах яровой

пшеницы в специфике поведения имаго вредителя и в методике учета. Специфику поведения фитофага на посевах определяет трофический фактор. Для питания клеточным соком растений трипсы выбирают молодые вегетативные органы. При заселении посева в кушение и даже в начале трубкования изобилие молодых листьев способствует рассеянному расселению вредителя. По мере фазового развития растений первые листья грубеют и отмирают, а молодые формируются на стеблях в период их трубкования. К колошению наиболее молодыми вегетативными органами растений являются верхушечный лист, образующий трубку, в которой развивается колос. Именно здесь и сосредотачивается вся популяция имаго трипсов. При изменении поведения трипсов метод их учета остается одинаковым – учитывают число особей на 1/3 верхней части стеблей. Естественно, что в поздний фенологический период (колошение – цветение) только верхняя 1/3 часть стебля вместе с верхушечным листом и колосковыми чешуйками служат кормовой базой и местом яйцекладки для трипсов, что и «собирает» вредителя, делая возможным наиболее полный учет его популяции.

Рассматривая эффективность инсектицидов в защите пшеницы от пшеничного трипса видим (Таблица 12), что применение препаратов системного действия Борей или Эфории в период с окончания кушения – в начале трубкования главного стебля приводит к гибели имаго вредителя на 73,3%. И при исходной численности фитофага на контроле 15,7 экз./ стебель на посевах остается 4,2 особи на стебель. В этот период имаго трипсов ведут открытый образ жизни, активно питаются соком многочисленных молодых листьев. Вероятно, в связи с открытым и активным поведением трипсов на растениях посева наиболее высокую эффективность 82,5% показал препарат Шарпей, обладающий быстрым губительным контактно – кишечным действием.

Непогибшие особи, как при обработке системными препаратами 4,2 особи на стебель, так и при обработке препаратом контактно – кишечного действия 2,7 особи на стебель в дальнейшем не угрожают экономически значимой потерей урожая. Здесь следует сказать о том, что эффективность системных препаратов могла быть и выше зафиксированной на 10 –й день после обработки, т.к. период

их токсического действия более 10 дней. Плодовитость оставшихся в живых особей оказалась невысокой - 5 личинок на колос.

В сравнении с контролем, где максимальная численность личинок перед уходом на зимовку равнялась 33,6 экз./колос можно сказать, что биологическая эффективность используемых инсектицидов проявилась не только на снижении численности имаго, но и на 85 – 85,2 % численности потомства (личинок). У данных препаратов и средняя суммарная эффективность (по имаго + личинки) оказалась высокой – 79,4% (Борей + Эфория) и 83,8% (Шарпей).

Поврежденность зерна личинками трипса на контрольном варианте составила 45,1%, в определенной степени окажет отрицательную роль в качестве семян собранного урожая. В то же время на вариантах с применением инсектицидов как системного, так и контактного действия она была в 7,2 – 7,8 раза меньше и составила 5,8 – 6,2%. Такая поврежденность зерна уже не опасна для семенных качеств урожая.

Первая обработка в период кущения – начала трубкования главного побега при невысокой средней численности имаго вредной черепашки 0,35 экз. на кв. метре одинаковую гибель вызвали системные препараты Борей и Эфория равную 60,1%, но существенно более высокую биологическую эффективность показал препарат контактного действия Шарпей. Она составила 84%.

Гибель имаго клопов практически до начала яйцекладки привела к снижению на посеве личинок на 26 и 35%.

При трех личинках на кв. м на контрольном варианте поврежденность зерна составила 5,2%, На вариантах с применением инсектицидов она равнялась 4,3 и 3,7%. Как и в случае с трипсом при открытом и активном поведении вредной черепашки наиболее эффективным оказался препарат контактно –кишечного действия Шарпей.

По суммарной эффективности первой обработки по двум вредителям (имаго трипсов и вредной черепашки + их личинки) предпочтительнее препарат контактно – кишечного действия со средней эффективностью 71,7%. От применения препаратов системного действия (Борей и Эфория) гибель вредителей

равняется 61,2%. При этом стоимость затрат на применение Шарпея в 1,5 раза меньше по сравнению с затратами на применение системных инсектицидов.

Вторая обработка проведена, как и рекомендуют многие (С.В Яченя, И.Ф. Павлов, В.А. Коробов, Л.П. Кряжева и др, Ю.Н. Гешофт и др.) в фазе окончания трубкования при разворачивании флагового листа – в начале колошения.

Средняя численность имаго трипсов на контрольном варианте равнялась 19,8 экз./стебель (Таблица 12) При этом большинство особей вредителя пребывают на колосе внутри оберточного листа (колос в трубке). Трипсы здесь находят наиболее благоприятные трофические и экологические условия. Они здесь питаются клеточным соком оберточного листа, вызывая его преждевременное частичное или полное отмирание, и колосковых чешуек. Они здесь укрыты от прямого действия солнечных лучей и практически недостижимы при применении препаратов контактно – кишечного действия. Эффективность препарата Шарпей составила лишь 10,6%. Препараты системного действия Борей и Эфория приводили к гибели имаго трипсов на 53%, что в 5 раз выше, чем гибель от применения Шарпея. Здесь следует сказать, что эффективность системных препаратов во второй период применения значительно уступает таковой в первом периоде. Еще в большей степени это относится к препарату контактного действия. Из сказанного следует, что в период скрытого поведения имаго трипсов эффективность борьбы с ними снижается как от контактных, так и от системных препаратов.

При указанной низкой эффективности инсектицидов на посевах опытных делянок с применением системных препаратов живых особей имаго трипсов сохранилось 9,3 экз./стебель, а на делянках с применением Шарпея 17,4 особи/стебель. Такая численность сохранившихся имаго вредителя своими повреждениями вызывает опасность снижения продуктивности растений и проявления в значительном размножении личинок, что мы и наблюдаем дальше на варианте с применением Шарпея.

При 33,3 экз./колос личинок на контрольном варианте количество личинок на варианте с применением системных препаратов уменьшилось в 5,2 раза и равнялось 6,4 особям на колос. Но на варианте с применением контактно – кишечного препарата Шарпей их количество уменьшилось лишь в 1,4 раза и составило 23,3 экз./колос, что явно представляет угрозу экономически значимыми потерями урожая. Поврежденность семенного зерна на контроле составила 45,0%, на варианте с применением системных препаратов – 9,4% и на варианте с применением Шарпея - 33,6%. При сложившейся поврежденности зерна на контрольном варианте и на варианте с применением препарата Шарпей с высокой гарантией можно утверждать не только экономически значимые потери урожая зерна, но и снижение его семенных качеств.

Средняя суммарная (имаго + личинки трипсов) биологическая эффективность от применения системных препаратов Борей и Эфории составила 66,9%, что на 12,4% ниже таковой при первой обработке посева. Эффективность от препарата Шарпей составила всего 20,3%. Она ниже первой обработки на 63,5%, что убедительно показывает нецелесообразность применения контактно – кишечных препаратов в защите пшеницы от трипса в фазу флагового листа – начале колошения пшеницы, когда особи вредителя в большинстве ведут скрытый образ жизни .довольно высокой

При невысокой численности вредной черепашки на контрольном варианте 0,41 экз./кв. м биологическая эффективность системных препаратов оказалась довольно высокой – 70,5%. Еще выше она была от применения Шарпея – 81,0%. Но несмотря на столь значительную биологическую эффективность примененных препаратов в защите пшеницы от имаго клопов численность потомства оказалась довольно высокой. При 5,2 экз. на кв. м личинок на контрольном варианте их численность с применением системных препаратов составила 3,1 экз. кв.м, а от применения препарата Шарпей 4,6 экз. кв. м, что соответствует биологической эффективности 41% и 12,3%. Такая низкая эффективность и соответственно высокая численность личинок объясняется тем, что до применения инсекти

Таблица 12 - Биологическая эффективность разных инсектицидов по срокам их применения в защите семенных посевов пшеницы от доминирующих вредителей (Средние за 2012 – 2014 гг)

Срок обработки (фенофаза растений)	Доминирующие фитофаги	Единица измерения	Варианты					
			Контроль-обработка водой		Системные препараты – Борей или Эфория, 0,1 л/га		Шарпей, 0,2 л/га	
			Кол-во	Биолог. эффект., %	Кол-во	Биолог. эффект., %	Кол-во	Биолог. эффект., %
1. Окончание кущения - начало трубкования	Имаго трипсов	экз./стеб.	15,7	0,0	4,2	73,7	2,7	82,5
	Личинок перед ухода из колосьев	экз./колос	33,6	0,0	5,0	85,0	5,0	85,2
	Поврежденность зерна личинками	%	45,1	0,0	6,2		5,8	
	Суммарная эффективность	%				79,4		83,8
	Имаго вредной черепашки	экз./кв. м	0,35	0,0	0,13	60,1	0,06	84,0
	Личинки вредной черепашки перед отлетом на зимовку	экз./кв. м	3,0	0,0	2,20	26,0	1,90	35,0
	Повреждение зерна личинками вредной черепашки	%	5,2	0,0	4,3		3,7	
	Суммарная эффективность	%		0,0		43,1		59,5
	Средняя суммарная эффективность по трипсу + вредная черепашка	%				61,2		71,7
2. Флаговый лист - начало колошения	Имаго трипсов	экз./стеб.	19,8	0,0	9,3	53,0	17,4	10,6
	Личинки перед уходом из колосьев	экз./колос	33,3	0,0	6,4	80,8	23,3	30,0
	Поврежденность зерна личинками	%	45,0		9,4		33,6	
	Суммарная эффективность	%		0,0		66,9		20,3
	Имаго вредной черепашки	экз./кв. м	0,41	0,0	0,12	70,5	0,08	81,0
	Личинки вредной черепашки перед отлетом на зимовку	экз./кв. м	5,2	0,0	3,1	41,0	4,60	12,3
	Повреждение зерна личинками вредной черепашки	%	9,2		5,1		8,4	
	Суммарная эффективность	%		0,0		55,7		46,6
	Средняя суммарная эффективность по имаго и личинкам трипсов и вредной черепашки	%		0,0		61,3		33,5

Срок обработки (фенофаза растений)	Доминирующие фитофаги	Единица измерения	Варианты					
			Контроль-обработка водой		Системные препараты – Борей или Эфория, 0,1 л/га		Шарпей, 0,2 л/га	
			Кол-во	Биолог. эффект., %	Кол-во	Биолог. эффект., %	Кол-во	Биолог. эффект., %
3. Окончание цветения - начало формирования зерна	Личинки трипсов перед уходом из колоса	экз./колос	34,0	0,0	8,7	74,5	26,2	23,0
	Поврежденность зерна личинками трипсов	%	46,3	0,0	7,3		39,0	
	Личинки вредной черепашки перед отлетом на зимовку	экз./кв. м	5,3	0,0	0,14	97,3	2,1	59,2
	Поврежденность зерна личинками вредной черепашки	%	9,8	0,0	0,23		3,8	
	Хлебный жук-кузька	экз./кв. м	0,41		0,141	66,2	0,11	73,0
	Средняя суммарная эффективность по личинкам трипса, вредной черепашки и хлебным жукам	%				79,3		51,7
4. Разрастание зерновок – начало налива	Личинки трипсов перед уходом из колоса	экз./колос	33,2	0,0	9,60	71,0	24,6	26,0
	Поврежденность зерна личинками трипсов	%	44,6		10,9		37,0	
	Личинки вредной черепашки перед отлетом на зимовку	экз./кв. м	5,0	0,0	0,14	91,7	1,6	68,6
	Поврежденность зерна личинками вредной черепашки	%	10,0		1,20		2,8	
	Хлебный жук-кузька	экз./кв. м	0,37	0,0	0,90	73,3	0,15	60,1
	Средняя суммарная эффективность по личинкам трипса, вредной черепашки и хлебным жукам	%		0,0		80,5		51,5

Примечание: Результаты дисперсионного анализа в приложении №2

цидов уже прошли период массовой откладки яиц и отродившиеся личинки лишь лишь частично гибли на вариантах с применением системных препаратов.

Поврежденность зерна личинками вредной черепашки по вариантам опыта соответствует их численности и равняется 9,2%, 5,1% и 8,4%.

Средняя суммарная эффективность по имаго клопов и их личинкам составила от применения системных препаратов 55,7% и от применения Шарпея - 46,6%. А средняя суммарная эффективность второй обработки посева от имаго и личинок трипсов и вредной черепашки равняется соответственно 61,3% и 33,5%. При первой обработке суммарная эффективность системных препаратов оказалась одинаковой со второй обработкой (61,2%), а эффективность контактного инсектицид значительно выше и равнялась 71,7%.

В период окончания цветения - начала формирования зерна проведена третья обработка. В это время идет активное отрождение личинок трипсов и вредной черепашки, а также заселение посева хлебными жуками.

Повреждения зерновок на ранних этапах развития приводит к значительной потере их массы и к максимальному снижению семенных качеств. Проведенная обработка показала высокую гибель личинок трипса от системных препаратов – равную 74,5%. От применения контактно – кишечного инсектицида Шарпея гибель личинок была в 3,2 раза меньше и составила 23%, что объясняется скрытым образом их существования. Вероятно, от контактного препарата гибнут только те личинки, которые отродились на стержне колоса и колосковых чешуйках. При 34 личинках на контрольном варианте их количество после применения инсектицидов равнялось 8,7 и 26,2 экз./колос. А поврежденность зерна соответственно – 46,3%, 7,3% и 39,0%. Поврежденность зерна на контрольном варианте и на варианте с применением Шарпея на только наносит экономически значимые потери урожая, но также приводит к снижению посевных качеств семенного зерна.

Системные препараты привели к гибели молодых личинок вредной черепашки на 97,3%. Биологическая эффективность контактного препарата Шарпей составила 59,2%. Более высокая биологическая эффективность системных

препаратов объясняется пролонгированным периодом их токсического действия, тогда как Шарпей утрачивает токсичность раньше, чем заканчивается растянутый период отрождения личинок.

Поврежденность зерна личинками вредной черепашки на контрольном варианте равнялась 9,8%, а на вариантах с применением инсектицидов она снизилась до 0,23% и 3,8%.

В защите пшеницы от хлебного жука – кузьки более высокая биологическая эффективность получена от препарата Шарпей -73,0%. Гибель жуков от применения системных препаратов Борей и Эфория составила 66,2%.

Средняя суммарная биологическая эффективность по трем фитофагам (личинки трипсов, вредной черепашки и имаго хлебных жуков) от применения системных препаратов составила 79,3% и от применения Шарпея – 51,7 %.

Четвертая и последняя обработка проведена в период разрастания и начала налива зерновок, что совпадает по срокам с исследованиями С.Е. Каменченко (2009) и рекомендациями В.В Каблова и др. (1978). В данный период наблюдается близкое к максимальному количеству отрождение и активное питания личинок трипса и вредной черепашки. Хлебный жук-кузька так же продолжает активно питаться зерновками колосьев.

При 33,2 личинках трипса на колос в контрольном варианте их гибель на варианте с применением препаратов системного действия составила 71,0%, а от применения препарата контактно –кишечного действия Шарпея только 26%. Если после обработки системными препаратами живых личинок осталось 9,6 экз./колос, то после контактно-кишечного их было 24,6 экз./колос и явно угрожало экономически значимым потерям урожая и с заметной утратой семенных качеств убранного зерна. Поврежденность зерна личинками трипсов на контрольном варианте составила 44,6%, на вариантах с применением инсектицидов – 10,9 и 37%.

При 5 личинках вредной черепашки на контроле обработка системными препаратами привела к гибели 91,7%, а после обработки Шарпеем их гибель составила 68,6%. Более низкая эффективность Шарпея при открыто живущих

личинках мы объясняем коротким периодом токсического его действия, после чего отрождение личинок продолжалось. Поврежденность зерна на вариантах с применением инсектицидов снизилась с 10% до 1,2 и 2,8%, что не представляет угрозы снижению семенных качеств убранного урожая.

Гибель жука – кузьки равнялась 73,3% от системных препаратов и 60,1% от применения Шарпея.

Средняя суммарная биологическая эффективность по трем вредителям от применения системных препаратов составила 80,5% , от Шарпея – 51,5%.

И так, анализ результатов эксперимента со сроками применения разных по механизму действия и действующему веществу инсектицидов на семенных посевах яровой пшеницы позволяет заключить:

1. Из проведенных химических обработок в период окончания кушения – начало выхода в трубку и в период обозначения флагового листа – начало колошения, направленных на защиту растений от имаго трипсов и вредной черепашки, наиболее высокая биологическая эффективность получена от применения в первый срок контактно – кишечного инсектицида Шарпей, МЭ (250 г/л) с нормой расхода 0,2 л/га. Гибель имаго трипсов составила 82,0%, а вредной черепашки – 84,0%.

Данной гибелью имаго вредителей до откладки яиц не только предупреждена поврежденность ими вегетативных органов (стебли, листья) растений с возможным экономически значимыми потерями урожая, но и снижение потомства трипсов с 33,6 до 5 экз./колос, вредной черепашки – с 3,0 до 1,9 экз./ кв.м.

На этом же варианте получено снижение поврежденности зерна личинками трипса с 45,1% до 5,8%, вредной черепашки с 5,2% до 3,7%.

При наиболее высокой биологической эффективности затраты на применение препарата Шарпей в 1,5 ниже, чем на применение препарата системного действия Борей.

2. При численности имаго вредной черепашки меньше экономического порога вредоносности первую обработку с применением препарата Шарпей

можно провести несколько позже – при образовании второго междоузлия у главного побега. В этот период начинают грубеть и отмирать нижние листья, трипсы концентрируются во влагиалищах молодых листьях верхнего яруса стеблей. Их численность и распространение по посеву можно определить при помощи рекомендованного нами экспресс – метода.

3. Вторая обработка - в период обозначения флагового листа - начало колошения, когда большая часть популяции трипсов располагается на колосьях в оберточном листе и становится недоступной воздействию контактно – кишечного инсектицида Шарпей его биологическая эффективность составила всего 10,6%. Вредная черепашка уничтожена на 81%, но она уже нанесла определенный вред.

Применение системных инсектицидов Борей или Эфории более эффективно по сравнению с препаратом Шарпей, но ниже чем в первую обработку. Поврежденность зерна личинками трипсов и вредной черепашки при второй обработке выше, чем при первой и особенно по трипсам. Она составила 33,6% против 45% на контроле.

В результате, можно сказать, что химическая обработка в период обозначения флагового листа – в начале колошения нецелесообразна ни системными ни контактными инсектицидами.

4. Обработка инсектицидами при окончании цветения – в начале формирования зерна и в период разрастания – в начале налива зерновок, направлены на защиту формирующихся в колосе зерен от повреждения их личинками трипсов, вредной черепашки и имаго хлебных жуков.

Биологическая эффективность препаратов системного действия (Борей или Эфория) против личинок трипсов и вредной черепашки наиболее высокая и практически одинакова в оба срока их применения с варьированием от 71,0% до 74,5% по личинкам трипса и от 97, 1% до 97,3% по личинкам вредной черепашки. Снижение поврежденности зерна также одинаково – от личинок трипса с 44,6 – 46,3% до 7,3 – 10,9% и вредной черепашки с 9,8 -10,0% до 0,14 – 0,23%.

Биологическая эффективность препаратов системного действия и контактного против жука – кузьки одинакова от 66,2 до 73,3% и от 60,1 до 73.0%.

В данном случае защиту семенного зерна пшеницы предпочтительнее проводить в первый срок, т.е. в период окончания цветения – в начале формирования зерна препаратами системного действия с пролонгированным периодом токсичности для комплекса фитофагов. Шарпей можно применять против жука – кузьки при отсутствии на посевах в угрожающем количестве личинок трипса и вредной черепашки.

При численности на посевах хлебных жуков ниже ЭПВ целесообразность проведения химической защиты определяется численностью личинок трипса и вредной черепашки. В случае ее проведения по имаго вредителей в кушение – начале трубкования главного стебля даже суммарное их количество может быть ниже ЭПВ и в применении токсикантов нет необходимости.

3.3. Вредоносность доминирующих фитофагов на семенных пшеницы по ее фенологическим периодам и экономическая эффективность химической защиты

Качественные семена – залог будущего урожая. Их производство требует не только высокого уровня агротехники, но и надежной защиты посевов от многочисленных фитофагов.

В.И. Танский (1988) указывает, что вредоносность насекомых относится к сложному биологическому явлению, характеризующемуся различным воздействием фитофагов на растения и ответной реакцией растений на эти воздействия.

Но показатели вредоспособности и вредоносности для отдельных вредителей ранее в посевах яровой пшеницы другими исследователями (В.И. Танским, 1988; Н.А. Емельяновым, 1973, 1981, 2010; Е.Е. Критской, 2007, С.А. Масляковым, 2015) и прошли широкую апробацию.

В задачу наших исследований входит определение вредоносности комплексов фитофагов по фенологическим периодам пшеницы с учетом потерь семян в уборочном урожае от повреждения растений и зерен в период вегетации.

3.3.1. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице в первый фенологический период (всходы – до начала кущения) и эффективность защиты растений методом интоксикации семян

Первый критический период от развития проростков и до начала их кущения (образования 4 – 5 листа) характеризуется переходом растений от гетеротрофного питания к автотрофному, организацией роста корней и листьев, созданием системы функционирования по обмену веществ между подземными и надземными вегетативными органами. В этот период определяется один из важнейших элементов структуры урожая – густота стеблестоя. Молодым растениям свойственен слабый иммунитет различного рода абиотическим и биотическим факторам.

В условия Заволжья, как установлено нашими наблюдениями, значительную опасность молодым растениям представляют хлебная полосатая блоха, вредная черепашка и группа скрыто стеблевых вредителей – шведская муха, хлебная стеблевая блоха и гессенская муха.

Погодные условия оказали влияние на полноту всходов яровой пшеницы. В первые два года с весенней засухой их количество равнялось 207- 216, а в третий - 240 растениям на кв. м., что соответствует полевой всхожести 70 и 80%.

Отмеченные фитофаги, кроме вредной черепашки, заселяли посевы яровой пшеницы с проявлением краевого эффекта. С удалением от края их численность и поврежденность растений уменьшается.

Учеты в фазу трех листьев показали (Таблица 13), что при средней поврежденности листовой поверхности хлебной полосатой блохой на 19,1%. 5,2% и 2,5%, на краевых полосах посева (0 – 40 м) первых двух засушливых года степень повреждения листовой поверхности составляла 39,5 и 15,0%. В то время как с удалением от края на 80 – 100 м повреждения не превышали 7%.

До начала кущения скрыто стеблевые вредители и вредная черепашка повреждают главные побеги растений. Средняя их поврежденность по годам

Таблица 13 - Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы в первый фенологический период – от всходов до начала кущения (образования 4 – 5 листа)

Показатели	2012 год					2013 год					2014 год				
	Полоса посева от края, метров														
	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100
А- контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов															
1.Количество всходов, шт./ кв.м.	207		207	207	207	216		218	216	216	240		239	241	240
2.Потенциальный урожай, т/га	1,30		1,30	1,30	1,30	1,37		1,38	1,37	1,37	2,11		2,09	2,11	2,11
3.Повреждение листовой поверхности хлебной полосатой блохой, %	19,1		39,5	15,0	7,0	5,2		15,0	3,0	0,0	2,5		5,0	2,5	0,0
4.Повр. главных стеблей скрыто стеблев. вредителями и вредной черепашкой, %	28,1		31,0	28,4	24,5	34,1		46,3	34,7	21,4	29,1		54,0	23,8	9,5
5.Погиших растений, %	9,5		12,7	9,6	6,8	4,1		6,1	4,0	2,3	0,0		0,0	0,0	0,0
6.Потери урожая, %	8,7		14,2	7,3	5,8	8,5		12,3	8,3	5,2	5,5		10,8	4,4	1,8
Б – посев семенами, обработанными Табу (0,8 л/ т)															
1.Повреждение листовой.поверхности полосатой блохой,%	2,4	87,4	7,0	1,2	0,0	0,8	84,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.Повр. главных стеблей скрыто стеблев. вредителями и вредной черепашкой, %	5,8	79,3	6,5	6,0	4,6	5,2	84,7	6,9	5,2	3,4	7,4	73,2	13,0	6,9	3,0
3.Потери урожая, %	1,2		1,3	1,2	0,95	1,0		1,4	1,0	0,7	1,5		2,6	1,3	0,7
4.Сохранено урожая, % от потерь в контроле	7,5	86,2	12,9	6,1	4,8	7,5	88,2	10,9	7,3	4,5	4,0	72,7	8,2	3,4	1,1

равнялась 28,1%, 34,1% и 29,1%. В краевых полосах она была выше и составила 31,0%, 46,3% и 54,05%. С удалением от края на 80 -100 м она снижается до 24,5%, 21,4% и 9,5%.

Повреждения растений до начала кущения в 2012 году привели к их гибели в полосах посева от 6,8 до 12,7%, в 2013 году –от 2,3 до 6,1%. В 2014 году с достаточным увлажнением почвы гибель растений не зафиксирована.

При гибели растений снижается продуктивный стеблестой посева – один из основных структурных элементов урожая .Однако, популяция здоровых растений компенсирует не менее 30% ожидаемых потерь урожая (Н.А. Емельянов, 1981, 2010).

Поврежденные в главный стебель и не погибшие растения способны на организменном и популяционном уровнях компенсировать ожидаемые потери на 80% (Н.А. Емельянов, 1981) или даже на 88% (В. И. Танский, 1988). В этом случае растения формируют боковые продуктивные стебли с пониженным на 13% числом зерен и на 9,3% массой их 1000 зерен (В.И. Танский, 1988).

В итоге, потери урожая от повреждения растений в первый критический период фенологии яровой пшеницы комплексом фитофагов в первый год составили 8,7% с изменением по полосам посева от 5,8 до 14,2%, во второй соответственно - 8,5% и от 5,2 до 12,3%, в третий год – 5,5% и от 1,8% до 10,8%.

Средние за три года (Приложение №3) потери составили 7,7%, а по полосам посева: 0 – 40 м – 12,4%, 40 – 80 м – 6,6%, 80 -100 м – 4,3%.

На варианте Б с посевом обработанными Табу семенами отмечено снижение поврежденности листовой поверхности всходов хлебной полосатой блохой на 87,4% (2012 год), 84,6% (2013 г.) и на 100% (2014 г.). Поврежденность растений в главный стебель скрыто стеблевыми вредителями уменьшилась по годам на 79,3% , 84,7% и на 73,2%. Средние потери урожая в 2012 году составили 1,2%, а по полосам посева от 0,95 до 1,3%, в 2013 году соответственно – 1,0% и от 0,7 до 1,4% и в 2014 году -1,5% и от 0,7 до 2,6%. В среднем за три года (Приложение №3) они составили 1,2% и по полосам посева 1,7%, 1,2% и 0,8%.

В целом по годам исследований предпосевной обработкой семян системным препаратом Табу сохранено урожая (защитный эффект) 86,2%, 88,2% и 72,7%.

В среднем за три года сохранено урожая 6,5% или 84,4% от потерь в контроле, в полосе посева 0 – 40 м – 10,7% или 86,2% от потерь в контроле, в полосе 40 – 80 м - 5,4% или 81,8% от контроля и в полосе 80 – 100 м – 3,4% или 79,1% от контроля (Приложение №3).

3.3.2. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице во второй фенологический период (кущение – цветение) и эффективность химической защиты растений

Второй период фенологии яровой пшеницы от кущения до формирования зерна сопровождается образованием и развитием вегетативной массы (стебли, листья, колосья), которая по исследованиям П.М. Фокеева (1961) в засушливых условиях Юго – Востока обеспечивает саморегулирование густоты стеблестоя в зависимости от условий роста.

В этот период продолжают наносить повреждения боковым побегам скрыто стеблевые вредители и вредная черепашка, вызывая их преждевременное отмирание. Вместе с ними критическую ситуацию в развитии растений второго периода создают повреждения трипсов. Высасыванием соков из листьев и колосковых чешуек они приводят к преждевременному частичному или полному отмиранию фотосинтезирующей поверхности повреждаемых органов и снижают продуктивность растений.

В контрольном варианте средняя поврежденность растений скрыто стеблевыми вредителями в боковые стебли составила 19% в первый год, 24% во второй и 16,6% в третий. При этом сохранилось проявление краевого эффекта с максимальной поврежденностью растений в краевой полосе (0 – 40 м) посева 26,6%, 33,2% и 23% и с минимальной с удалением на 80 – 100 м – 10%. 15,6% и 11% (Таблица 14)

Вредная черепашка присутствовала на посевах с равномерным расселением и с невысокой численностью – от 0,27 до 0,36 экз. на кв. м.

Имаго трипсов в первые два года с засушливым вегетационным периодом заселяли растения со средней численностью 12,4 и 16 экз./ стебель, а в третий год в 2,7 – 3,5 раза меньше. Но во все годы численность фитофага в краевой полосе была самой высокой – 19, 23,5 и 7 экз./ стебель. С удалением на 80 – 100 м она снижается в 3,0 - 3,5 раза и равняется 2 – 8 экз./ стебель.

По исследованиям И.М. Беляева (1939), И. Ф. Павлова (1959) при повреждении боковых стеблей скрыто стеблевыми вредителями продуктивность растений снижается на 41%. К.Ю. Иманбакиев (1971) и С. Искаков (1984) определили снижение продуктивности растений на 30 – 44 и на 50%. Н.А. Емельянов (1973) в природных условиях Поволжья (Саратовская область) указывает на варьирование коэффициента вредоносности от 4,9 до 20,9%. В других исследованиях автором (2006) определено, что при повреждении боковых стеблей двух стебельные растения снижают продуктивность на 24,2%, а трех стебельные – на 12,7%.

В наших расчетах потерь урожая взят самый низкий коэффициент вредоносности в 6%. В результате установленные средние потери урожая в 2012 году равняются 2,5% с варьированием по полосам посева от 1,3% до 3,5%, в 2013 году – 3,1% с колебаниями от 2% до 4,3% и в 2014 году – 2,1% и от 1,1% до 3% (Таблица 14).

Потери урожая от имаго трипсов рассчитаны через показатель вредоспособности равный 0,38% потерь урожая с колоса от одной особи (С.А. Масляков, 2015). Впервые для имаго установлен количественный показатель вредоспособности на яровой пшенице С.А. Масляковым (2015) по методике, разработанной Л.В. Хусаиновой, С.А. Масляковым и др. (2012). Рассчитанные потери приведены в Таблице 14. Средняя их величина по годам изменяется от 1,7% (2014 год) до 6,0% (2013 год). По полосам посева потери урожая с удалением от краевой полосы снижаются в первый год с 7,2% до 2,3%, во второй – с 8,9% до 3,0% и в третий - с 2,7% до 0,8%. Средние показатели по сумме потерь

Таблица 14 - Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы во второй фенологический период – от начала кушения до формирования зерна

Показатели	2012 год					2013 год					2014 год				
	Полоса посева, метров от края														
	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без инсектицидов															
1. Поврежд. растений в боковые стебли скрыто стеблев. вредител. и вред. черепашкой, %	19,0		26,6	19,7	10,0	24,0		33,2	23,6	15,6	16,6		23,0	16,3	11,0
2. Имаго вредной черепашки, экз./кв. м.	0,27		0,30	0,24	0,31	0,30		0,25	0,31	0,35	0,36		0,30	0,39	0,35
3. Имаго трипсов, экз./стебель	12,4		19,0	12,3	6,0	16,0		23,5	16,3	8,0	4,5		7,0	4,5	2,0
4. Потери урож. от повр. боков. стебл. скрыто стебл. вред. и вред. чер. %	2,5		3,5	2,6	1,3	3,1		4,3	2,9	2,0	2,1		3,0	2,1	1,1
5. Потери урожая от повреждения имаго трипсов, %	4,7		7,2	4,7	2,3	6,0		8,9	6,2	3,0	1,7		2,7	1,7	0,8
6. Всего потерь урожая, %	7,2		10,7	7,2	3,6	9,1		13,2	9,2	5,0	3,8		5,7	3,8	2,2
Б - Посев обработанными семенами (Табу 0,8 л/т), в тубкование после окончания кушения наземная обработка препаратом Шарпей с расходом 0,2 л/га															
1. Поврежд. растений в боковые стебли скрыто стеблев. вредител. и вред. черепашкой, %	13,5	28,9	18,6	13,9	7,0	15,1	37,1	21,6	14,8	9,3	12,0	27,7	16,6	12,0	8,1
2. Имаго вредной черепашки, экз./кв. м.	0,12	55,5	0,13	0,13	0,12	0,13	56,7	0,12	0,14	0,13	0,12	66,6	0,12	0,11	0,11
3. Имаго трипсов, экз./стебель	2,8	77,4	4,5	2,7	1,4	3,4	78,7	4,7	3,6	1,6	1,4	68,9	2,4	1,4	0,2
4. Всего потерь урожая, %	2,9		4,1	2,8	1,4	3,2		4,6	3,3	1,8	2,1		3,1	2,1	1,2
5. Сохранено урожая, %	4,3	59,7	6,6	4,4	2,2	5,9	64,8	8,6	5,9	3,2	1,7	44,7	2,6	1,7	1,0
В том числе: от применения Табу (снижение поврежд. боковых стеблей)	0,7		1,1	0,75	0,4	1,2		1,5	1,1	0,8	0,5		0,8	0,6	0,3
От применения Шарпея (снижен. числен. имаго черепаш., трипс)	3,6		5,5	3,6	1,8	4,7		7,1	4,8	2,4	1,2		1,8	1,1	0,7

от рассматриваемых вредителей по годам равняются 7,2%, 9,1% и 3,8%. В среднем за три года они составили (Приложение №4) 6,7%, а по полосам посева 9,8%, 6,7% и 3,7%.

На варианте Б с посевом обработанными Табу семенами и наземной обработкой растений в трубкувание после окончания кущения препаратом контактного действия Шарпеем с расходом 0,2 л/га отмечено снижение поврежденности боковых побегов скрыто стеблевыми вредителями на 28,9%, 37,1% и 27,7%, что произошло за счет пролонгированного токсического действия от обработки семян системным препаратом Табу. При этом обработка посева препаратом контактного действия Шарпеем не оказала заметного влияния на повреждаемость боковых стеблей скрыто стеблевыми вредителями, т.к. в период трубкувания они уже закончили яйцекладку и пребывали в неуязвимой фазе личинок внутри стеблей.

Численность вредной черепашки по годам снизилась на 55,5 - 66,6%, а средние потери урожая составили 2012 году – 2,9%, в 2013 году – 3,2% и в 2014 году – 2,1%.

В среднем за три года они равны 2,7%, а по полосам посева: 0 – 40 м -3,9%. 40 – 80 м – 2,7% и 80 –100 м -1,4%. Сохраненный урожай составил 4% (59,7% от половых потерь на контроле), 5,9% (60,2%) и 2,3% (62,1%) (Приложение №4).

Защитный эффект (разница между потерями урожая на вариантах А и Б) по годам исследований составила 59,7%, 64,8% и 44,7% (Таблица 14).

3.3.3. Вредоносность фитофагов на яровой пшенице в третий фенологический период (формирование – созревание зерна) и эффективность химической защиты растений

В третий заключительный период фенологии пшеницы от формирования зерна до уборки урожая растения формируют генеративные органы накопления и определяют процесс накопления запасных веществ в виде белков, углеводов и жиров в зерновках. И в этот период критические условия для функционирования

растительного организма своими повреждениями создают личинки трипса, вредной черепашки и хлебные жуки.

В первые два года средняя численность личинок трипса на посевах контрольного варианта была одинакова и равнялась 22,5% и 21 экз./колос, в третий – в 3,5 раза меньше и равнялась 5,89 экз./колос (таблица 15)

Независимо от численности личинок в колосьях их расселение по посевам соответствует расселению имаго. Максимальное их количество отмечено в краевой полосе посева 0 – 40 м и равняется 34, 35 и 9,5 экз./колос, а минимальное в полосе посева 80 – 100 м – 12, 11 и 3,2 экз./колос.

Личинки вредной черепашки аналогично имаго расселялись по посевам равномерно и с невысокой численностью. Среднее их количество в 2012 году равнялось 3,2 экз./ кв. м, в 2013 году – 3,5 экз./кв. м и 2014 году – 1,4 экз./кв.м.

Численность хлебных жуков на посевах также была незначительной и во все годы исследований практически была одинакова – 0,38 – 0,44 экз./кв.м.

Личинки трипсов в колосках питаются содержимым зерновок, снижают не только их массу, но их посевные и урожайные качества (Л.В. Хусаинова, С.А. Масляков, 2011). Последними исследованиями С.А. Маслякова (2015) установлено, что вредоспособность личинок трипса на яровой пшенице равняется 1,71 мг потерь урожая с колоса от питания одной особи. Этот показатель и взят за основу для расчета потерь урожая от популяции фитофага. Средние потери урожая в первые два года равны 6,1 и 5,7%, в третий год – 1,6% (Таблица 15). Варьирование по полосам посева от 3,3 до 9,2%, от 3,0 до 9,5% и от 0,9 до 2,6%.

Личинки вредной черепашки питаются в основном содержимым зерновок и как и личинки трипса снижают их массу и еще в большей степени посевные и урожайные качества (Е.Е. Критская, Н.А. Емельянов, 2007).

Для расчета количественных потерь урожая от повреждений личинок вредной черепашки взят, рекомендуемый Н.А. Емельяновым (2002, 2010), показатель вредоспособности равный 0,550 ± 0,50 г на одну особь за период ее развития. При этом для первых двух лет с засушливым периодом вегетации взята максимальная величина – 0,600 г, в третий год – минимальная – 0,500 г.

Установлено, что средние потери урожая от личинок вредной черепашки в первые два года составили 1,7 и 1,6%, в третий – 0,42% (Таблица 15).

При невысокой численности хлебного жука – кузьки потери урожая от его повреждений были небольшими. Средняя их величина по годам изменялась от 0,77 % (2014 год) до 1,4% (2013 год). Максимальная отмечена в краевой полосе, минимальная в полосе 80-100 м. Для расчета потерь взят показатель вредоспособности одной особи равный 4г, который образуется от числа съеденных и выбитых из колоса зерен (В.И. Танский, 1988).

Суммарные потери урожая от комплекса фитофагов третьего периода фенологии пшеницы в среднем по годам составили 9,0%, 8,7% и 2,8%. В краевой полосе посева они были выше и равнялись 12,5%, 12,7% и 3,9%, а с удалением на 80 – 100 м оказались минимальными - 6,1%, 5,9% и 1,9%. А в среднем за три года они равны 6,8% и по полосам посева – 9,7, 6,4% и 4,9%. (Приложение №5).

На варианте Б с применением Табу, Шарпея, а в 2013 году в начале формирования зерна проведена обработка посева системным препаратом Борей с нормой расхода 0,1 л/га численность фитофагов и вредоносность их популяций была ниже контрольного варианта (Таблица 15). Средняя численность личинок трипса в 2012 и в 2014 годах оказалась ниже контрольного варианта на 70,0% и 60,3% (в среднем 66,5%), а личинок вредной черепашки соответственно – на 21,4%, и на 25,0% (в среднем на 23,2). Данное снижение численности личинок произошло за счет применения препарата Шарпей во второй критический период фенологии яровой пшеницы, когда была снижена численность имаго фитофагов. На численность хлебных жуков эта обработка не оказала влияния, т.к. их на посевах еще не было, и появились они только через 15 – 20 дней после обработки посева Шарпеем.

Проведенная в начале формирования зерна в 2013 году обработка системным препаратом Бореем привела к снижению численности личинок трипса на 94,3%, личинок вредной черепашки на 74,2% и имаго хлебного жука–кузьки на 63,6% (Таблица 15).

Таблица 15 - Вредоносность комплекса фитофагов в третий фенологический период – от начала формирования зерна до его созревания и защита от них яровой пшеницы

Показатели	2012 год					2013 год					2014 год				
	Полоса посева, метров														
	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100	Сред.	Биол. эф-фект., %	0-40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без инсектицидов															
1. Личинки трипса, экз./колос	22,5		34,0	22,0	12,0	21,0		35,0	19,0	11,0	5,8		9,5	5,4	3,2
2. Личинки вредной черепашки, экз./кв.м.	3,2		3,3	3,35	4,4	3,5		2,8	3,35	4,4	1,4		1,1	1,45	1,1
3. Имаго хлебного жука, экз./кв. м.	0,38		0,45	0,37	0,3	0,44		0,47	0,3	0,25	0,39		0,5	0,36	0,3
Потери урожая: 4. от личинок трипса, %	6,1		9,2	6,0	3,3	5,7		9,5	5,9	3,0	1,6		2,6	1,5	0,9
5. от личинок вредной черепашки, %	1,7		1,7	1,45	1,8	1,6		1,3	1,5	1,9	0,42		0,36	0,47	0,36
6. от имаго хлебного жука, %	1,2		1,6	1,2	0,96	1,4		1,9	1,3	1,0	0,77		1,0	0,75	0,6
7. Всего потерь, %	9,0		12,5	8,7	6,1	8,7		12,7	7,9	5,9	2,8		3,9	2,7	1,9
Б – посев семенами, обработанными Табу, в трубкавание после окончания кушения обработка препаратом Шарпей, в 2013 году в начале формирования зерна обработка системным препаратом Борей в норме 0,1 л/га															
1. Личинки трипса, экз./колос	6,70	70,0	10,2	6,6	3,6	1,2	94,3	1,9	1,1	0,6	2,3	60,3	3,8	2,1	1,3
2. Личинки вредной черепашки, экз./кв.м.	2,40	25,0	2,5	2,0	2,9	0,9	74,2	0,7	0,85	1,1	1,1	21,4	0,8	1,1	1,3
3. Имаго хлебного жука, экз./кв. м.	0,38	0,0	0,45	0,37	0,3	0,16	63,6	0,23	0,16	0,1	0,39	0,0	0,5	0,38	0,3
Потери урожая: 4. от личинок трипса, %	1,80	70,5	2,76	1,50	1,0	0,32	94,4	0,51	0,29	0,16	0,45	71,8	0,7	0,41	0,25
5. от личинок вредной черепашки, %	1,20	29,4	1,30	0,98	1,4	0,40	75,0	0,30	0,38	0,50	0,25	40,4	0,26	0,26	0,22
6. от имаго хлебного жука, %	1,20	0,0	1,60	1,20	0,96	0,50	64,3	0,70	0,47	0,30	0,77	0,0	1,00	0,75	0,60
7. Всего потерь, %	4,20	53,3	5,70	4,00	2,4	1,20	86,2	1,50	1,15	0,96	1,47	46,4	1,90	1,40	1,20
8. Сохранено урожая, %	4,80		6,80	4,20	3,7	7,50		11,2	6,80	4,90	1,32		2,00	1,30	0,70

В 2012 и 2014 годах, снижение численности личинок трипса и вредной черепашки произошло от применения препарата Шарпей во втором фенологическом периоде, потери урожая от личинок трипса равнялись 1,8% и 0,45% что на 70,5 и 71,8% ниже контроля. Потери урожая от личинок вредной черепашки уменьшились на 29,4% и 40,4% и составили 1,2% и 0,25%. Потери урожая от хлебного жука–кузьки в эти годы равны контрольному варианту и составили 1,2 и 0,77% (Таблица 15). Средние за два года (Приложение №6) потери урожая от данных вредителей составили 2,8%, а по полосам посева они равнялись 3,8%, 2,7% и 1,8%.

В 2013 году после обработки посева системным препаратом Борей средние потери урожая по сравнению с контролем снизились от личинок трипса на 94,4%, от личинок вредной черепашки на 75% и от хлебного жука на 64,3%. И в целом они равнялись 1,2% , а по полосам посева – 1,5%, 1,15% и 0,96% (Таблица 15 и Приложение №6).

Средние потери урожая от повреждения растений комплексом вредителей в третий заключительный период фенологии яровой пшеницы в 2012 году составили 4,2%, в 2013 году – 1,2% и в 2014 году – 1,47%. Сохранено урожая соответственно годам 4,8%, 7,5% и 1,32%.(Таблица 15).

Средние за три года потери составили 2,29%, по полосам посева 3,0%, 2,2% и 1,6%. Сохранено урожая 4,54% и по полосам посева 6,6%, 4,1% и 3,1% (средние за три года данные в Таблице 15 не отражены, см. Приложение №5).

Минимальные потери и максимальное количество сохраненного урожая в третьем фенологическом периоде за счет химической обработки растений в начале формирования зерна в 2013 году (Приложение №6). Но насколько была в этом необходимость, покажет экономический анализ.

При сравнении потерь урожая по фенологическим периодам от комплексов фитофагов отмечается незначительное их колебания в 2012 и в 2013 годах. В первый год они изменялись в пределах 7,2% (второй период) – 9,0% (третий период), во второй год – 8,5% (первый период) – 9,1% (второй период). В 2014 году при менее значимых потерях (в процентном выражении) их колебание по

периодам вегетации оказалось более заметным - от 2,8% (третий период) до 5,5% (первый период). Значительные различия в потерях урожая по фенологическим периодам в этот год произошли за счет малочисленности на посевах имаго и личинок трипса.

3.3.4. Экономический анализ полевых потерь урожая от комплекса фитофагов и их предупреждение химической защитой

Экономический анализ защитных мероприятий представлен в абсолютных показателях потерь и сохранения урожая - в т/га (Таблица 16).

В контрольном варианте при средней фактической урожайности по годам исследований 0,99 т/га, 1,01 т/га и 1,84 т/га в краевой полосе посева ежегодно фиксируется минимальная, а с удалением на 80 – 100 м – максимальная урожайность. В то же время по потерям урожая наблюдается обратная картина – в краевой полосе ежегодно по каждому фенологическому периоду фиксируются максимальные, а в полосе посева 80 – 100 м минимальные потери урожая.

Для расчета экономической эффективности защитных мероприятий взята усредненная стоимость реализации семенного зерна по 10,5 тысяч рублей за 1 тонну.

В анализе представлена эффективность препаратов с учетом пролонгированного их токсического действия на фитофагов. Так, применение системного препарата Табу с нормой расхода 0,8 л /тонну семян позволило сохранить урожай не только от хлебной полосатой блохи и скрыто стеблевых вредителей в первый фенологический период но и во втором периоде фенологии от снижения поврежденности боковых побегов растений скрыто стеблевыми вредителями. Суммарная величина сохраненного урожая в первые два года 0,11 и 0,12 т/га оказалась равной величине потерь урожая первого фенологического периода. В третий год сумма сохраненного урожая равняется 0,1 т/га и близка к показателю потерь – 0,12 т/га. При затратах на применения Табу равных 720 рублям на гектар и сохраненном урожае средняя по годам рентабельность

составила 60,4%, 72,5% и 48,2%. При этом наиболее высокая рентабельность отмечается в краевой полосе посева 162,5%, 147,9% и 177,0% , а с удалением на 40 – 80 м она снижается до 31,4%, 67,6% и 23,9%, а в полосе посева 80-100 м в связи с меньшей величиной потерь и сохраненного урожая при идентичных затратах рентабельность снижается до 2,1% в первые два года и до отрицательного показателя (-56,2%) в третий год, В итоге средняя за три года рентабельность составила 62,0% с варьированием по полосам посева от 162,5 до -17,3%.

Во втором фенологическом периоде методом наземного опрыскивания применен препарат контактного действия Шарпей с нормой расхода 0,2 л/га. Средняя по годам величина сохраненного урожая от повреждения растений имаго трипсов и вредной черепашки, а также от пониженной численности их потомства (личинок) в третьем периоде составила 0,11 т/га, 0,13 т/га и 0,05 т/га.

По полосам посева количества сохраненного урожая изменялось от 0,16 до 0,07 т/га, от 0,19 до 0,08 т/га и от 0,08 до 0,02 т/га. При затратах на обработку 247 руб./га средняя по годам рентабельность составила 381,8%, 466,8% , 119,4%.

По полосам посева рентабельность изменялась в зависимости от величины сохраненного урожая от 580,1 до 197,6% в первый год, от 707,7% до 70,6% во второй год. В третий год при малой величине сохраненного урожая и рентабельность защиты оказалась более низкой – 119,4%, а по полосам посева она варьирует от максимальной в 240% до рентабельности с отрицательным значением -15%. В среднем за три года рентабельность химической защиты урожая во второй фенологический период составила 322,6% с варьированием по полосам посева от 509,2 до 84,4% (в Таблице 16 средняя за три года рентабельность не показана).

В третий фенологический период в 2012 и в 2014 годы химическая обработка в начале формирования зерна не проводилась. Установленная величина сохраненного урожая (Таблица 15) отнесена на счет применения препарата Шарпей во втором периоде и учтена при определении его рентабельности.

Таблица 16 - Экономическая эффективность применения инсектицидов в разные фенологические периоды яровой пшеницы

	2012 год				2013 год				2014 год			
	Полоса посева											
	Сред	0-40	40-80	80-100	Сред	0-40	40-80	80-100	Сред	0-40	40-80	80-100
Первый фенологический период												
1. Фактический биологический урожай, т/га	0,99	0,83	0,99	1,13	1,01	0,86	1,03	1,15	1,84	1,67	1,88	1,97
2. Потери урожая, т / га	0,11	0,18	0,10	0,08	0,12	0,17	0,11	0,07	0,12	0,22	0,10	0,04
3. Сохранено урожая от применения Табу, т/га	0,11	0,18	0,09	0,07	0,12	0,17	0,12	0,07	0,10	0,19	0,08	0,03
4. Стоимость сохраненного урожая, руб.	1155	1890	945	735	1242	1785	1207	735	1067	1995	892	315
5. Затраты на применение Табу, руб./га	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
6. Рентабельность, %	60,4	162,5	31,4	2,1	72,5	147,9	67,6	2,1	48,2	177,0	23,9	-56,2
Второй фенологический период												
1. Потери урожая, т/ га	0,09	0,14	0,09	0,05	0,13	0,18	0,12	0,07	0,08	0,12	0,08	0,05
2. Сохранено урожая от применения Шарпея, т/га	0,11	0,16	0,11	0,07	0,13	0,19	0,13	0,08	0,05	0,08	0,05	0,02
3. Стоимость сохраненного урожая, руб.	1190	1680	1155	735	1400	1995	1365	840	542	840	577	210
4. Затраты на применение Шарпея, руб./га	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247
5. Рентабельность, %	381,8	580,1	367,6	197,6	466,8	707,7	452,6	70,6	119,4	240,0	133,6	-15,0
Третий фенологический период												
1. Потери урожая, т/ га	0,12	0,16	0,12	0,08	0,12	0,17	0,11	0,08	0,06	0,08	0,05	0,04
2. Сохранено урожая от применения Борей, т/га	Не применялся				0,03	0,06	0,03	0,01	Не применялся			
3. Стоимость сохраненного урожая, руб.					315	630	315	105				
4. Затраты на применение Борей, руб./га					364	364	364	364				
5. Рентабельность, %					-13,5	73,1	-13,3	-71,1				
Всего потерь урожая за вегетацию, т/га	0,32	0,48	0,32	0,21	0,37	0,52	0,35	0,22	0,26	0,42	0,24	0,13
1. Сохранено урожая от применения исектиц., т/га	0,23	0,34	0,20	0,14	0,27	0,42	0,27	0,16	0,15	0,27	0,14	0,05
2. Стоимость сохраненного урожая, руб.	2415	3570	2100	1470	3010	4410	2835	1787	1575	2835	1470	525
3. Затраты на применение инсектицидов. Руб./га	967	967	967	967	1331	1331	1331	1331	967	967	967	967
4. Рентабельность, %	149,7	269,2	117,1	52,0	126,1	231,3	112,9	34,2	62,9	193,1	52,0	-45,7
5. Сохраненный урожай, % от потерь	71,9	70,8	62,5	66,6	72,9	80,8	77,1	72,7	57,7	64,2	58,3	38,8

В 2013 году в начале формирования зерна проведена обработка системным препаратом Борей. При средних потерях урожая 0,12 т/га она обеспечила его сохранение (величина сохраненного урожая от применения Шарпея здесь исключена и отнесена ко второму периоду) в 0,03 т/га с колебаниями по полосам посева от 0,06 до 0,01 т/га.

Столь низкий защитный эффект при высокой биологической эффективности системного препарата Борей (см. Таблицу 15) объясняется присутствием на посевах пониженной численности личинок трипса и вредной черепашки, имаго которых были уничтожены от применения Шарпея в предыдущем фенологическом периоде.

В итоге положительная рентабельность равная 73,1% отмечена только при обработке краевой полосы 0 – 40 м. С удалением на 40 – 100 м применение препарата было убыточным.

При оценке вреда популяций фитофагов и защиты от них семенного посева яровой пшеницы в период всей вегетации культуры видим, что на варианте А при выращивании пшеницы без применения инсектицидов всего средние по годам потери урожая составили 0,32 т/га, 0,37 т/га и 0,26 т/га. По полосам посева они изменяются более значительно: в первый год от 0,48 т/га до 0,21 т/га, во второй - от 0,52 т/га до 0,22 т/га и в третий – от 0,42 т/га до 0,13 т/га. Применением инсектицидов сохранено урожая в среднем по годам – 71,9%, 72,9% и 57,7%. По полосам посева от края до 80-100 м процент сохраненного урожая снижается, но здесь и потери значительно ниже по причине малочисленности фитофагов. Средняя по годам рентабельность равна 149,7%, 126,1% и 62,9%. По полосам посева она изменяется от 269,2% до 52,0% от 231,3% до 34,2% и от 193,1% до (-45,7%).

Экономический порог вредоносности подразумевает численность вредителей, при которой защитный эффект от применения инсектицида должен быть не ниже 35 – 40% рентабельности (Н.А Емельянов, А.В. Голубев, 1998).

Сопоставляя рентабельность химической защиты за вегетационный период с рентабельностью ЭПВ она только в 2014 году в полосе посева 80-100 метров

равнялась (-45,7%) и показала экономическую нецелесообразность проведенных химических обработок. Но анализ применения инсектицидов по фенологическим периодам дал возможность увидеть, что нерациональное и даже убыточное применение Табу ежегодно отмечается в полосе посева 80 -100м первого фенологического периода. Во втором фенологическом периоде убыточное применение инсектицида зафиксировано в 2014 году в полосе посева 80 - 100м. В третьем фенологическом периоде экономически оправданным было применение инсектицида только в краевой полосе посева 0-40 м, а в посевах 40-80м и 80-100м его применение было убыточным.

Выводы. Из проведенных исследований следует:

1.Защита пшеницы в первый фенологический период с применением системного препарата Табу в полосе посева 0-40 м должна осуществляться ежегодно и будет экономически и экологически оправданным приемом. В полосе посева 40 – 80м, несмотря на несколько пониженную, по сравнению с требованием ЭПВ рентабельностью применение Табу, как экологически безопасный способ, следует признать эффективным защитным приемом пшеницы в первом фенологическом периоде.

2.Защиту пшеницы во второй фенологический период необходимо проводить на основе фитосанитарного контроля с применением препарата контактного действия, но при депрессивной численности вредной черепашки она должна ограничиваться площадью посева в пределах 0-100 метровой полосы.

3.Защита пшеницы в третий фенологический период также должна проводиться на основе фитосанитарного контроля в начале формирования зерна и при незначительной численности личинок вредной черепашки только на посевах 0-100м, но с обязательным применением системного препарата Борей.

3.3.5. Влияние повреждений растений яровой пшеницы фитофагами на выход семян из убранных урожаев и эффективность химической защиты

В предшествующем разделе показаны потери урожая яровой пшеницы от повреждения растений комплексом вредителей по фенологическим периодам и в

целом за вегетационный период величиной их недобора в натуральных единицах – в тоннах с гектара, т.е. величиной отсутствующей в собранном урожае. Назовем эти потери урожая полевыми потерями. Но вредоносность фитофагов при повреждении ими вегетативных и генеративных органов растений не ограничивается только величиной недобора урожая.

Важным показателем качества семян является масса их 1000 зерен (П.М. Фокеев, 1958; М.Г. Пруцкова и Р.М. Бляхирева, 1962; А.Н. Павлов, 1967; Ф.Э. Реймерс, 1983; А.Н. Калимулин, 1998).

Однако, из литературных источников, указанных в предшествующем разделе, и по нашим данным при повреждении главных стеблей скрыто стеблевыми вредителями и вредной черепашкой определенную часть потерь урожая компенсируют боковые продуктивные побеги. В колосьях этих побегов меньшее число зерен и понижена их масса. Повреждения имаго трипсов листьев и колосковых чешуек снижает фотосинтезирующую поверхность растений и поступление ассимилянтов в зерновки, чем также снижают их массу.

Проведенный нами анализ зерна с вариантов опыта подтверждает влияние повреждений растений на формирование урожая зерна с пониженными его физическими свойствами. В таблицах 8 – 11 показаны характер заселения посева фитофагами, их численность и наносимый вред в виде количественных потерь урожая. В краевой полосе данные показатели максимальны, а с удалением от края они постепенно снижаются и в полосе посева 80 – 100 м минимальные. В результате видим (Таблица 17), что ежегодно при максимальных потерях урожая в краевой полосе масса 1000 зерен минимальная – 22,09г, 20,33г и 30,19 г. С удалением от краевой полосы на 80 – 100 м при снижении потерь урожая в 2,4 – 3,2 раза повышается и масса 1000 зерен до 25,00 г, 23,99 г и 32,36 г.

В среднем за три года при полевых потерях урожая 0,31 т/га масса 1000 зерен равнялась 25,71г. По полосам посева средние потери урожая составили 0,47 т/га, 0,3 т/га и 0,17 т/га, Соответственно потерям урожая изменялась и масса 1000 зерен – 24,20 г, 25,82 г и 27,12г.(Приложение №7).

Таблица 17 - Влияние повреждений растений яровой пшеницы фитофагами на массу 1000 зерен и выход семян

Показатели	2012				2013				2014				
	Полоса посева от края поля, метров												
	Сред.	0-40	40-80	80-100	Сред.	0-40	40-80	80-100	Сред.	0-40	40-80	80-100	
А- контроль, посев без применения инсектицидов													
Биологическая урожайность, т/га	0,99	0,83	1,00	1,13	1,01	0,85	1,03	1,15	1,85	1,67	1,88	1,97	
Полевые потери урожая, т/га	0,32	0,48	0,31	0,17	0,37	0,52	0,34	0,22	0,26	0,42	0,25	0,13	
Масса 1000 зерен, грамм	23,79	22,09	24,02	25,00	22,11	20,33	22,03	23,99	31,32	30,19	31,41	32,36	
Выход семян из неповр. раст., %	91,1				89,9				99,1				
Выход семян из общей массы, %	86,4	84,3	86,8	88,0	84,4	82,1	84,3	86,8	96,2	94,7	96,3	97,5	
Потери семян после сортировки	%	4,7	6,8	4,3	3,1	5,5	7,8	5,6	3,1	2,9	4,4	2,8	1,6
	т/га	0,04	0,06	0,04	0,03	0,06	0,07	0,06	0,04	0,05	0,07	0,05	0,03
Сумма потерь(полев.+сорт.), т/га	0,36	0,54	0,35	0,20	0,43	0,59	0,40	0,26	0,31	0,49	0,30	0,16	
Б – посев семенами, обработанными Табу, в трубкувание после окончания кущения обработка препаратом Шарпей и в 2013 году в начале формирования зерна обработка препаратом Борей													
Биологическая урожайность, т/га	1,25	1,23	1,25	1,27	1,36	1,36	1,35	1,36	2,07	2,05	2,08	2,09	
Полевые потери урожая, т/га	0,05	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,013	0,03	0,04	0,03	0,02	
Масса 1000 зерен грамм	25,95	24,9	24,95	25,01	23,95	23,94	23,98	23,95	32,36	32,36	32,35	32,37	
Выход семян из неповр. раст., %	91,1				89,9				99,1				
Выход семян из общей массы,%	90,9	90,8	90,9	91,1	89,8	89,7	89,9	89,8	99,1	99,1	99,1	99,2	
Потери семян после сортировки	%	0,16	0,30	0,25	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	т/га	0,002	0,004	0,003	0,0	0,001	0,003	0,0	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0
Сумма потерь(полев+сорт), т/га	0,052	0,074	0,053	0,03	0,021	0,02	0,023	0,014	0,03	0,04	0,03	0,02	
Сохранен.урожай (потери вар. А - потери варианта Б), т/га	0,308	0,466	0,297	0,170	0,408	0,576	0,380	0,246	0,280	0,450	0,270	0,140	
Стоим.сохран. урожая, руб.	3234	4893	3118	1785	4284	6045	3990	2583	2940	4725	2835	1470	
Рентабельность хим. защиты, %	234,4	405,9	222,4	84,6	221,9	354,4	199,8	94,1	204,0	388,6	193,2	14,4	

При снижении массы 1000 зерен ежегодно после сортировки зерна фиксируется процент снижения выхода семян (Таблица 17). Средние потери семян после сортировки в натуральных единицах в первый год составили 0,04 т/га, во второй – 0,06 т/га и в третий – 0,05 т/га. В краевой полосе посева они равнялись 0,06 т/га, 0,07 т/га и 0,07 т/га, а с удалением на 80 -100 м снизились до 0,03 т/га, 0,04 т/га и 0,03 т/га.

Средние за три года потери урожая семян после сортировки зерна составили 0,05 т/га с варьированием по полосам посева от 0,06 до 0,03 т/га. (Приложение №7).

Общие потери урожая образуются из суммы: 1) Полевых потерь, т.е. величины недополучения урожая от повреждения растений фитофагами и вызвавших их гибель или снижение продуктивности; 2) Потерь семян, развившихся в поврежденных растениях, снизивших свою массу и отделенных в отход при сортировке зерна. В результате средние потери урожая семян по годам увеличились на 0,04 т/га, 0,06 т/га и 0,05 т/га и составили 0,36 т/га, 0,43 т/га и 0,31 т/га. При этом в краевой полосе они выше, а с удалением от края снижаются (Таблица 17). В среднем за три года эти потери (суммарные) равняются 0,37 т/га, а по полосам посева они изменяются от 0,54 т/га до 0,21 т/га (Приложение №7).

На варианте Б – с применением инсектицидов средние полевые потери по годам были от 6 до 18 раз ниже и составили в 2012 году 0,05 т/га, в 2013 году – 0,02 т/га и в 2014 году - 0,03 т/га (Таблица 17). Средняя масса 1000 зерен оказалась выше, чем на варианте выращивания пшеницы без применения инсектицидов и в самой минимальной степени она варьирует по полосам посева. В итоге после сортировки зерна процент выхода семян незначительно снижался по сравнению с выходом семян из зерна колосьев неповрежденных растений. В первый год он равнялся 91,1% и 90,9%, во второй-89,9% и 89,8% и в третий – 99,1% и 99,1%.

Таким образом, потери урожая семян после сортировки были минимальны и в среднем по годам они варьировали от 0,16% (2012 год) до 0,0% (2014 год). Общие потери урожая семян практически остались на уровне полевых

потерь посева от 0,002 до– 0,00 т/га. Суммарные потери урожая на данном варианте составили 0,034 с варьированием по полосам посева от 0,041 т/га до 0,022т/га (Приложение №7).

Сумма сохраненного урожая от применения средств защиты равная разности общих потерь между вариантами А и Б увеличилась по сравнению с величиной сохраненного урожая от полевых потерь.

С увеличением сохраненного урожая увеличилась и величина его стоимости при прежних затратах на проведение защитных мероприятий. Средняя по годам рентабельность применения средств защиты возросла в первый год с 149,7 (Таблица 16) до 234,4% (Таблица 17), во второй соответственно с 126,1% до 221,9% и в третий с 62,9% до 204,0%.

Средние за три года потери урожая (полевые потери + после сортировки) увеличились на 0,05 т/га и составили 0,37 т/га (Приложение №7). Увеличились они и по полосам посева на 0,06, 0,05 и 0,03 т/га. На варианте с применением химической защиты суммарные потери урожая увеличились на 0,001 т/га. Величина сохраненного урожая возросла и равняется 0,332 т/га. В полосах посева она составила 0,497, 0,316 и 0,185 т/га. Повысилась и средняя за три года рентабельность химической защиты посева. Средняя величина ее стала 220,0%, в полосе посева 0-40 м – 379,6%, в полосе 40 – 80м – 212,3% и с удалением на 80 – 100 м она равняется 78,5%, (Приложение №6).

Но потери семян не ограничиваются полевыми потерями урожая и потерями после сортировки зерна. Вредители генеративных органов –личинки вредной черепашки и пшеничного трипса, повреждая непосредственно зерновки, приводят к их полной или частичной утрате посевных и урожайных качеств, о чем рассматривается в следующем разделе.

3.3.6. Поврежденность зерна яровой пшеницы фитофагами и ее влияние на посевные и урожайные качества семян

По исследованиям ряда авторов поврежденные личинками трипсов зерновки в разной степени утрачивают полевую всхожесть (Ю.Б.

Шуровенков, 1974; В.И. Танский, 1988). Еще большее влияние на всхожесть семян оказывают повреждения зерновок личинками вредной черепашки (Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская, 2010).

Б.А. Арешников (1975), И.Ф. Павлов (1983) и М.А. Володичев (1988) считают, что сортировкой зерна поврежденность его снижается в 1,5-2 раза. Н.А. Емельянов (2010) не согласен и считает, что после сортировки поврежденность зерна практически не изменяется.

Наши исследования показывают (таблица 18), что в несортированном урожае максимальная поврежденность зерна личинками трипсов ежегодно отмечается в краевой полосе посева и равняется в 2012 году 58%. В 2013 году – 59% и в 2014 году – 33,0%. С удалением от края до 80 -100 м поврежденность зерна снижается до 34%, 35% и 26,9%. То есть поврежденность зерна по полосам посева отражает численность личинок в колосьях пшеницы (см. Таблицу 15).

Степень повреждения зерновок оценена в баллах: 1 балл – слабая, 2 балла – средняя и 3 балла – сильная. При максимальной численности личинок в краевой полосе в первые два года отмечена максимальная интенсивность (степень повреждения) повреждения зерновок равная 1,4 балла, т. е. равняется середине между слабой и средней степенью. Из этого можно сделать вывод о том, что в общей массе зерна присутствовало примерно 50% зерновок поврежденных по первому баллу и 50% зерновок поврежденных по второму баллу. В полосе посева от 40 до 100 м, а в 2014 году при низкой численности личинок все поврежденные зерновки характеризовались слабой степенью повреждения – 1 баллом.

По исследованиям В.И. Танского (1988) степень повреждения зерновок зависит от количества питавшихся на них личинок. При этом, как установлено С.А. Масляковым (2015), личинкам трипса свойственна высокая избирательность. Они предпочитают питаться на наиболее крупных зерновках, расположенных в средней части колоса. На мелких зерновках личинки питаются, когда их численность значительно превышает количество зерен в колосе. В нашем случае при 30 особей на колос и при 23-25 зерновках в колосе они вероятно размещались от 1,5 до 2 личинок на зерновку и потому вызвали повышенную степень их

Таблица 18 - Влияние сортировки зерна на степень его очистки от поврежденного фитофагами зерна

Показатели	2012 год				2013 год				2014 год			
	Полоса посева от края, метров											
	Сред.	0-40	40-80	80-100	Сред.	0-40	40-80	80-100	Сред.	0-40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов												
До сортировки зерна												
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	45,6	58,0	45,0	34,0	45,7	59,0	43,0	35,0	29,6	33,0	28,9	26,9
2.Степень поврежд. зерновок личин.трипсов,балл	1,13	1,4	1,0	1,0	1,13	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1.Поврежденность зерна личин.вредн. черепашки,%	8,4	8,4	7,7	9,3	6,8	4,6	6,9	8,8	1,7	1,5	1,8	1,7
2.Интенсивность повр. зерновок лич.вред.череп.,%	23,4	23,4	23,4	23,4	21,9	21,9	21,9	21,9	12,0	12,0	12,0	12,0
После сортировки зерна												
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	48,4	62,3	47,0	35,0	48,6	64,0	45,5	36,0	30,5	34,6	30,0	27,1
2.Степень поврежд. зерновок личин.трипсов, балл	1,13	1,40	1,0	1,0	1,13	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1.Поврежденность зерна личин.вредн. черепашки,%	7,4	7,4	6,8	8,2	6,1	4,1	6,2	8,0	1,7	1,5	1,8	1,7
2.Интенсивность повр. зерновок лич. вред. череп.,%	19,0	19,0	19,0	19,0	18,2	18,2	18,2	18,2	12,0	12,0	12,0	12,0
Б –посев семенами обработанными Табу, в трубкование после окончания кущения обработка препаратом Шарпей, в 2013 году начале формирования зерна обработка системным препаратом Борей												
До сортировки зерна												
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	6,3	8,0	7,0	4,0	1,2	2,0	1,0	0,6	2,5	4,0	2,0	1,5
2.Степень поврежд. зерновок личин.трипсов, балл	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1.Поврежденность зерна личин.вредн. черепашки,%	5,3	5,8	4,1	6,0	1,7	1,6	1,6	2,0	1,3	1,1	1,3	1,6
2.Интенсивность повр. зерновок лич. вред. череп.,%	23,1	23,1	23,1	23,1	13,2	13,2	13,2	13,2	12,0	12,0	12,0	12,0
После сортировки зерна												
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	6,7	8,9	7,6	4,4	1,2	2,0	1,0	0,6	2,7	4,2	2,2	1,7
2.Степень поврежд. зерновок личин.трипсов, балл	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1.Поврежденность зерна личин.вредн. черепашки,%	4,2	4,5	3,3	4,7	1,7	1,6	1,6	2,0	1,1	1,0	1,1	1,3
2.Интенсивность повр. зерновок лич. вред. череп.,%	19,0	19,0	19,0	19,0	13,2	13,2	13,2	13,2	12,0	12,0	12,0	12,0

повреждения. По исследованиям Е.Е. Критской и др. (2007) снижение массы средних и крупных зерновок семенной партии до 24% , как правило, не уходят в отход при сортировке зерна. В связи со сказанным, после сортировки урожая, во все годы и по всем полосам посева процент поврежденности зерна личинками трипсов увеличился (Таблица 18) в 2012 году с 45,6% до 48,4%, в 2013 году – с 45,6% до 48,6% и в 2014 году – с 29,6% до 30,5%.

При этом интенсивность повреждения зерновок (степень повреждения) после сортировки осталась прежней. Повышение процента поврежденности зерна произошло за счет того, что при сортировке урожая в отход ушли наиболее мелкие зерна, которые не повреждались личинками, а все поврежденные остались в партии очищенного зерна.

Таким образом, сортировкой урожая практически невозможно избавиться от зерновок, поврежденных личинками трипсов.

Сопряженность фенологии личинок вредной черепашки и растений пшеницы по годам отличается. В первые два засушливых года на начало формирования зерна на посевах присутствовали личинки первых трех возрастов и средний возраст популяции был близок ко второму. В третий год с несколько повышенным увлажнением по сравнению с предыдущими годами вегетационным периодом и близким к среднемноголетнему температурному режиму на начало формирования зерна отмечались личинки только первого возраста. Поэтому личинки старших возрастов первых двух лет питались на более раннем этапе онтогенеза зерновок и приводили к большей потере массы, чем питание более молодых личинок в третий год. В результате видим (Таблица 18), что интенсивность повреждения зерновок равнялась 23,4% и 21,9%, а в третий год только 12. После сортировки урожая средняя поврежденность зерна личинками вредной черепашки в первые два года незначительно снизилась с 8,4% до 7,4% и с 6,8% до 6,1%. При этом снизилась и интенсивность повреждения зерновок соответственно с 23,4% до 19,0% и с 212,9% до 18,2%. В 2014 году при крайне низком проценте поврежденности зерна от 1,5% до 1,8% по полосам посева 12%

интенсивности повреждения зерновок при сортировке урожая поврежденность зерна и интенсивность повреждения зерновок не изменились.

В итоге можно сказать, что сортировкой зерна можно незначительно уменьшить поврежденность семенной партии зерна вредной черепашкой. Такое снижение поврежденности не будет иметь практического значения в вопросе улучшения посевных качеств зерна.

Для определения влияния сложившейся поврежденности зерна и интенсивности повреждения зерновок по годам исследований на полевую всхожесть семян мы использовали рекомендованную Е.Е. Критской, Н.А. Емельяновым и И.Д. Еськовым (2007) шкалу прогноза (Таблица 19 приложение №11).

В 2012 и 2013 годы при средней поврежденности зерна на 8,4 и 6,8% и интенсивности повреждения на 23,45 и 21,9% около 30% приходится на повреждения зерновок в зародыш или около зародышевую зону, что соответствует 2,5 и 2,2% (Таблица 20). По исследованиям Е.Е. Критской (2006) таким зерновкам при любой интенсивности повреждения свойственна низкая (10,5 -13,5%) полевая всхожесть и пониженная на 93,5% продуктивность произрастающих из них растений. Они не оказывают заметного влияния на формирование урожая и произрастание их в посевах не составляет конкуренцию здоровым растениям. В связи с этим семена, поврежденные в зародыш следует относить к невсхожим в полевых условиях.

В 2012 году при поврежденности зерна на 8,4%, а после сортировки – на 7,4% поврежденных в зародыш и невсхожих было 2,5 и 2,2%. Семян с повреждениями в эндосперм было 5,9% и 5,2%. Указанная поврежденность семян в эндосперм с интенсивностью повреждения зерновок на 23,4% и 19,0% (Таблица 20) при сопоставлении со шкалой (Таблица 19) определяет их невсхожими. Аналогичные данные получены и в урожае 2013 года.

В 2014 году при минимальной поврежденности зерна в 1,7% с интенсивностью повреждения зерновок на 12% невсхожими оказались 0,5% зерновок, поврежденных в зародыш. Среди 1,2% поврежденных зерен в

Таблица 20 - Поврежденность зерна личинками вредной черепашки и полевая всхожесть семян

Год	Вариант	Поврежденность зерна, %			Интенсивность повреждения, %	Полевая всхожесть поврежденных семян,		
		Всего	В том числе			Всего	В том числе	
			В зародыш	В эндосперм			В зародыш	В эндосперм
А – посев и выращивание без применения инсектицидов								
2012	До сортировки	8,4	2,5	5,9	23,4	0,0	0,0	0,0
	После сортировки	7,4	2,2	5,2	19,0	0,0	0,0	0,0
2013	До сортировки	6,8	2,0	4,8	21,9	0,0	0,0	0,0
	После сортировки	6,1	1,8	4,3	18,2	0,0	0,0	0,0
2014	До сортировки	1,7	0,5	1,2	12,0	1,4	0,5	0,9
	После сортировки	1,7	0,5	1,2	12,0	1,4	0,5	0,9
Б – посев и выращивание с применением инсектицидов								
2012	До сортировки	5,3	1,6	3,7	23,4	0,0	0,0	0,0
	После сортировки	4,2	1,3	2,9	19,0	0,0	0,0	0,0
2013	До сортировки	1,7	0,5	1,2	13,2	1,4	0,5	0,9
	После сортировки	1,7	0,5	1,2	13,2	1,4	0,5	0,9
2014	До сортировки	1,3	0,4	0,9	12,0	1,1	0,4	0,7
	После сортировки	1,3	0,4	0,9	12,0	1,1	0,4	0,7

эндосперм с интенсивностью повреждения зерновок на 12% невосхожими оказалось 0,9%. И всего невосхожих зерен равняется (0,5%+0,9%) 1,4%.

Таким образом, все поврежденные личинками вредной черепашкой зерна, как в среднем, так и по полосам посева в 2012 и 2013 годах, до сортировки и после нее с интенсивностью повреждения зерновок от 18,2% до 23,4 % были невосхожими и их вполне можно отнести к потерям урожая семян.

На варианте Б – с применением химических средств защиты пшеницы по имаго трипсов и вредной черепашки (второй фенологический период) их численность была снижена (Таблица 14). Понижение численности имаго привело к снижению численности личинок трипса (Таблица 15) в 2012 и 2014 годах на 70,0% и 60,3% и вредной черепашки соответственно на 25,0% и 21,4%. В 2013 году дополнительной обработкой системным препаратом Борей в начале формирования зерна численность личинок трипса была снижена на 94,3% и вредной черепашки на 74,2%.

В результате средняя по годам поврежденность зерна личинками трипса в 2012 году снизилась с 45,3% до 6,3%, а в 2014 году с 29,6% до 2,5%. При этом и степень повреждения зерновок даже в краевой полосе не превышала 1 балла. В 2013 году средняя поврежденность зерна личинками трипса составила 1,2%, а по полосам посева варьировала от 0,6 до 2,0%.

Снижение поврежденности зерна личинками вредной черепашки в 2012 и в 2014 годах по среднегодовым показателям произошло соответственно с 8,4% до 5,3% и с 1,7% до 1,3% при сохранившейся интенсивности повреждения зерновок. В 2013 году средняя поврежденность зерна уменьшилась с 6,8% до 1,7%, а интенсивность повреждения зерновок с 21,4% до 13,2%. Снижение поврежденности зерна и интенсивности повреждения зерновок в 2013 году произошло за счет гибели в первую очередь рано отродившихся личинок, а личинки, отродившиеся после утраты токсических свойств системного инсектицида питались на поздних этапах онтогенеза зерновок – окончания молочной -восковую спелость.

Зерновки с невысокой интенсивностью повреждения сохраняют полевую всхожесть и потому для предупреждения высокой поврежденности зерна и интенсивности повреждения зерновок и сохранения посевных его качеств защиту семенных посевов от личинок вредной черепашки следует осуществлять в начале формирования -молочную спелость зерна.

С целью определения влияния повреждений зерна личинками трипсов на полевую всхожесть и послепосевную их продуктивность нами три года проводились специальные опыты. Ежегодно в четырех повторностях на делянках по 1 кв. м высевались семена с разделением на фракции (см. таблицу 21).

Исследования показали (Таблица 21), что посев семян со слабой степенью повреждения, независимо от массы 1000 зерен, приводит к снижению полевой всхожести от -0,2 до -7,0%, а в среднем за три года – на -3,9%. Но в 2014 году при достаточной влагообеспеченности растения формировали по сравнению с контролем повышенную на 2,1% продуктивную кустистость, на 0,5% большее количество зерен в колосе и на 5,9% массу зерна в колосе. В итоге и урожайность оказалась на 2,1% выше контроля. В 2012 и 2013 годах отмечено снижение урожайности на 3,2 и 2,0%. Но как снижение, так и повышение урожайности не превышали НСР по каждому году. Поэтому следует признать справедливость вывода В.И. Танского (1988) о том, что повреждения семян личинками трипса в слабой степени не оказывает существенного влияния на их посевные и урожайные качества.

Повреждения семян в средней степени с оценкой в 2 балла независимо от повышенной или пониженной массы 1000 зерен заметно снижают полевую всхожесть от - 8,3% до - 25,3% и в среднем за три года на-15,1%, продуктивную кустистость на 5,9%, количество зерен в колосе – на 15,4%, массу зерна с одного колоса – на 21,0% и урожайность на 12,9%. Отмеченные снижения урожайности существенны, т.к. их величины превышают показатели НСР.

Таблица 21 - Влияние повреждения семян пшеницы личинками трипсов на полевую всхожесть и продуктивность растений

Год урожая	Варианты		Масса 1000 семян, г	Полевая всхожесть, %	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт	Масса зерна в колосе, г	Урожайность, т/га
	Степень поврежд. (баллы)	Поврежденность, %						
2012	Неповрежденные	0	31,5	89	1,09	28	1,164	1,01
2013		0	33,6	92	1,00	27	1,170	1,04
2014		0	37,0	84	1,15	34	1,220	1,88
Среднее		0	34,0	88,3	1,08	29,0	1,180	1,31
Процент отклонения от контроля								
2012	Слабо поврежд. (1 балл)	100	- 0,88	-7,0	0,3	-2,8	-8,3	-3,2
2013		100	15,5	-0,2	-4,3	-10,9	-15,0	-2,0
2014		100	17,0	-4,7	2,1	0,5	5,9	2,1
Среднее		100	10,5	-3,9	-0,6	-3,6	-5,8	-1,06
2012	Средне поврежд. (2 балла)	100	- 1,9	-25,3	-6,5	-14,0	-16,1	-11,8
2013		100	4,0	-8,3	-13,0	-20,5	-32,0	-20,0
2014		100	10,2	-11,9	1,7	-11,7	-15,0	-7,0
		100	4,1	-15,1	-5,9	-15,4	-21,0	-12,9
2012	Сильно поврежд. (3 балла)	100	-9,4	-44,9	-34,5	-38,9	-57,9	-51,3
2013		100	-15,0	-26,0	-44,0	-28,0	-42,0	-41,9
2014		100	-5,2	-40,0	-0,2	-21,9	-40,1	-30,1
Среднее		100	-9,8	-36,9	-26,2	-27,3	-46,6	-41,1
2012	1,58 балла	68	-1,63	-3,45	-1,06	-8,8	-7,9	-9,0
2013	1,4 балла	64	-0,71	-1,8	-1,3	-6,0	-9,0	-8,0
2014	1,4 балла	34	-0,3	-2,7	-0,5	-1,5	-1,2	-3,0
Среднее	1,46 балла	55	-0,88	-2,65	-0,95	-5,4	-6,0	-6,6

2012 $F_{\phi}=378 > F_{05}=4,12$ $HCP_{05}=3,2\%$; 2013г. $F_{\phi}=283 > F_{05}=4,12$, $HCP_{05}=3,0\%$; 2014г. $F_{\phi}=194 > F_{05}=4,12$, $HCP_{05}=2,77$

Повреждения семян в сильной степени оказывает еще более значимое отрицательное влияние на их урожайные качества. Ежегодно семена с повреждениями в сильной степени уступали по массе 1000 зерен контрольному варианту на 5,2 – 15,0% и в среднем за три года на 9,8%. Полевая всхожесть таких семян в среднем снизилась на 36,9%, продуктивная кустистость, развивающихся из поврежденных семян растений на 26,2%, количество зерен в колосе и их масса соответственно на 27,3% и 46,6%. В этом варианте зафиксирована самая низкая урожайность и ее потери по отношению к контролю составили 41,1%. Посев неразобранными семенами с средней поврежденностью зерна равной 55,3% и интенсивностью повреждения зерновок на 1,46 балла показал, что все учитываемые элементы структуры урожая были ниже контрольного варианта. Наиболее значимо уменьшилось количество зерен и их масса в колосе – на 5,4 и 6,6%. Произошло и достоверное снижение урожайности в среднем на 6,6%.

Таким образом, установлено снижение продуктивности растений в популяции, произрастающей на 100% из поврежденных в разной степени семян. Но в вариантах со средней и сильной степенью повреждения семян ежегодно отмечается достоверное снижение урожайности. В таких условиях конкуренция между растениями с ослабленными жизненными процессами за источники питания и почвенную влагу также ослаблены. В популяции среди растений из здоровых семян они, как менее конкурентоспособные, должны испытывать биологическое угнетение и снижать свою продуктивность. Данное предположение косвенно подтверждает вариант посева неразобранными семенами.

Для определения утраты полевой всхожести семян в урожае опыта от повреждения их личинками трипсов мы прибегли к расчетам, используя результаты изучения влияния повреждения семян на их послепосевную продуктивность (Таблица 21). В результате установлено, что поврежденные зерна на 18,7% (2012 год) и на 19,1% (2013 год) снизят полевую всхожесть на $(18,7\% * 26\% / 100)$ 4,7% и 5,0%. Именно такое количество невсхожих семян от повреждения личинками трипсов зерна пшеницы в 2012 и 2013 годах было в

краевой полосе посева 0- 40 м. В других полосах посева и в 2014 году общая поврежденность семян в 1,3 – 2,3 раза была ниже со степенью повреждения в 1-1,2 балла, что не оказывает значимого влияния на полевую всхожесть.

Средняя поврежденность семенного зерна пшеницы личинками вредной черепашки по годам исследований составила 7,4%, 6,1% и 1,7% с интенсивностью повреждения зерновок на 19%, 18,2% и 12%. В соответствии со шкалой прогноза полевой всхожести поврежденных семян (Таблица 19) все зафиксированные поврежденные зерна попадают в группу невсхожих семян. Следовательно, потери урожая семян будут соответствовать их поврежденности - в 2012 году - 7,4%, в 2013 году – 6,1% и в 2014 году 1,7% с варьированием по полосам посева - от 12,8% до 6,8%, от 11,7% до 6,2%, и от 1,5% до 1,8%. В абсолютных единицах они составили в среднем по годам 0,08 т/га, 0,08 т/га и 0,03 т/га. А по полосам посева потери изменялись от 0,09 до 0,06 т/га, от 0,09 до 0,06 т/га и от 0,02 до 0,03 т/га.

Суммарное количество потерь урожая семян от повреждения их личинками трипсов и вредной черепашки в среднем за три года (Приложение №9) составили 6,36%, по полосам посева они равны 8,2%, 4,95 и 6,05. На варианте выращивания пшеницы с применением средств защиты потери уменьшились до 1,4%, а по полосам посева до 1,6%, 1,1% и 1,5%. Величина сохраненного урожая составила 4,96%, а по полосам посева 6,6%, 3,8% и 4,5%.

Увеличилось и количество всех потерь (полевые + после сортировки + невсхожие). В 2012 году их стало 0,44 т/га, в 2013 году – 0,58 т/га и в 2014 году – 0,34 т/га.

3.3.7 Общие потери урожая семян пшеницы от комплекса фитофагов и рентабельность химической защиты посева

Результаты дисперсионного анализа урожайности семян яровой пшеницы по годам в зависимости от применения и не применения химической защиты, а также расположения посева по отношению к краю поля представлены в Таблице 22.

Данный анализ свидетельствует, что ежегодно на варианте с применением химической защиты посева получали урожай, достоверно превышающий урожай контрольного варианта – без применения химической защиты. Так же ежегодно в краевой полосе посева 0-40 м на варианте без применения химической защиты получали минимальной урожай, а с удалением на 40 – 80 м он существенно повышался.

С удалением на 80 – 100 м формируется максимальный урожай с существенной прибавкой к урожаю на полосе посева 40 -80 м. В то же время на варианте с применением химической защиты, где «снимается» отрицательное влияние фитофагов яровая пшеница формирует одинаково повышенный урожай по посеvu.

Таблица 22 – Влияние химической защиты и расположения посева по отношению к краю поля на урожайность семян яровой пшеницы

Год	Вариант	Урожайность, т/га	Урожайность, т/га в полосе посева			$F_{05}=4,25$ $5,18, F_{\phi}$	НСР ₀₅
			0-40	40-80	80-100		
2012	А – без химической защиты	0,86	0,68	0,89	1,02	19,7	0,119
	Б – с химической защитой	1,21	1,21	1,20	1,22	0,29	-
$F_{\phi}=99,5 > F_{05}=5,78$		НСР ₀₅	0,06				
2013	А – без химической защиты	0,82	0,69	0,98	1,02	87,0	0,072
	Б – с химической защитой	1,35	1,36	1,35	1,35	0,027	-
$F_{\phi}=175,1 > F_{05}=5,78$; НСР ₀₅		=0,053					
2014	А – без химической защиты	1,77	1,58	1,78	1,92	21,9	0,12
	Б – с химической защитой	2,08	2,05	2,08	2,08	0,11	-
$F_{\phi}=37,8 > F_{05}=5,78$;		НСР ₀₅ =0,082					

Проведенный экономический анализ химической защиты семенного посева яровой пшеницы по средним за три года данным (Таблица 23) показывает, что полевые потери урожая равные 0,32 т/га неравномерно распределяются по посеvu. Максимальные они в краевой 0- 40 метровой полосе посева 0,47 т/га, минимальные 0,19 т/га с удалением на 80 – 100 м.

От проведенной химической защиты посева в период вегетации культуры сохранено 0,22 т/га урожая или 68,7% от полевых потерь. По полосам посева количество сохраненного урожая варьирует от 72,3% до 63,2%.

Таблица 23 – Экономический анализ химической защиты яровой пшеницы за период вегетации культуры от комплекса доминирующих фитофагов (Средние за 2012 – 2014 г)

Наименование показателей	Полосы посева, метры			
	Средние	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. Стоимость сохраненного урожая, руб.	2310	3570	2100	1260
4. Затраты на химическую защиту, руб.	1088	1088	1088	1088
5. Рентабельность химической защиты, %	112,3	128,1	93,0	15,8
6. Окупаемость затрат чистой прибылью, руб./1руб.	1,12	1,28	0,93	0,16
1. Потери урожая после сортировки зерна, т/га	0,05	0,067	0,05	0,03
2. Суммарные потери (полевые + после сорт), т/га	0,37	0,537	0,35	0,20
3. Сохранено урожая химической защитой, т/га	0,332	0,497	0,315	0,18
4. Стоимость сохраненного урожая, руб.	3486	5218	3307	1890
5. Рентабельность химической защиты, %	220,4	379,6	203,9	73,7
6. Окупаемость затрат чистой прибылью, руб./1руб.	2,2	3,8	2,0	0,74
1. Потери урожая от невсхожих семян, т/га	0,063	0,07	0,05	0,07
2. Суммарные потери (полев.+сорт.+невсхож.), т/га	0,43	0,61	0,39	0,27
3. Сохранено урожая химической защитой, т/га	0,383	0,55	0,356	0,233
4. Сохранено урожая от суммарных потерь, %	89,1	90,1	91,3	86,3
5. Стоимость сохраненного урожая, руб.	4021	5775	3738	2446
6. Рентабельность химической защиты, %	269,6	430,8	243,6	124,8
7. Окупаемость затрат чистой прибылью, руб./1руб.	2,7	4,3	2,4	1,25
8. Потери от сортировки и от невсхожих семян, в % от полевых потерь	35,3			

Рентабельность при защите полевых потерь в среднем за три года равняется 112,3%, а по полосам посева от 128,1% (полоса 0 – 40 м) до 15,8% (полоса 80 – 100м). Окупаемость каждого затраченного рубля в среднем составила 1,12 рубля с варьированием от 1,28 до 0,15 рубля. Последняя указывает на экономическую неоправданность защиты растений при удалении от края посева.

После сортировки зерна средняя величина потерь урожая от повреждения растений фитофагами увеличилась на 0,05 т/га и по полосам посева от 0,067 т/га до 0,03 т/га. И в сумме с полевыми средние за три года потери составили 0,37 т/га, а по полосам посева они также увеличились до 0,54 - 0,20 т/га. Но химическая

защита, снизив поврежденность растений, предупредила снижение массы 1000 зерен и сохранила урожай семян, увеличив их количество в среднем до 0,332 т/га с варьированием по полосам посева от 0,497 до 0,18 т/га, что составляет 90,4% от суммы всех потерь урожая, а по полосам посева - от 90,0% до 92,0%.

В результате рентабельность химической защиты возросла в среднем до 220,4% и по полосам посева до 379,6%, 203,9% и в удаленной полосе посева до 73,7%. Окупаемость затрат также увеличилась в среднем до 2,2 рубля и по полосам посева от 3,8 до 0,7 рубля. Последнее говорит о том, что с учетом сохраненного урожая при сортировке зерна химическая защита посева и в удаленной его части на 80 – 100 м оказывается экономически оправданным мероприятием.

Помимо указанных потерь урожая нами определены потери урожая семян утративших полевою всхожесть от повреждения зерен личинками вредной черепашки и пшеничного трипса и не отделившиеся от общей партии зерна при его сортировке.

Средняя за три года величина этих потерь составила 0,063 т/га и по полосам посева она варьировала от 0,07 до 0,05 т/га.

Сумма всех потерь (полевые + после сортировки зерна + от утраты полевой всхожести) в среднем за три года равняется 0,43 т/га и по полосам посева 0,61 т/га, 0,39 т/га и 0,27 т/га. Химической защитой уменьшились потери от невсхожих семян и соответственно уменьшились общие (суммарные) потери урожая. Величина сохраненного урожая от химической защиты семенного посева яровой пшеницы в среднем составила 0,383 т/га, а по полосам посева 0,55 т/га, 0,356 т/га и 0,233 т/га, что означает соответственно 89,1%, 90,1%, 91,3% и 86,3% от всех учтенных потерь.

Общая рентабельность химической защиты семенного посева еще повысилась и равняется в среднем за три года 269,6% и по полосам посева соответственно 430,8%, 243,6% и 124,8% с окупаемостью чистой прибылью каждого затраченного на защиту растений рубля 2,7 руб., 4,3 руб., 2,4 и 1,25руб.

Важно заметить, что количество потерь урожая семян при сортировке и от невсхожих семян в среднем за три года составляет 34,4% от полевых потерь. Эти потери, как и их предупреждение, химической защитой посева при определении экономической эффективности мероприятий никогда никто не учитывал. Хотя их величина составляет не менее третьей части недобора урожая- полевых потерь.

4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ

В обосновании необходимости химической защиты сельскохозяйственных культур ключевым фактором являются экономические пороги вредоносности вредных организмов.

В эволюционном плане определение и обоснование экономических порогов вредоносности (ЭПВ) изменяются. Впервые ЭПВ был предложен в 1964 году американскими учеными Edwards С.А., Heath W.W. (1964), как численность вредителя, при которой ожидаемый ущерб будет равен стоимости затрат на его предупреждение.

Другие исследователи рекомендуют ориентироваться на возможные ощутимые потери урожая: в Англии 2 – 3% потерь от ожидаемого урожая для больших территорий и 10 – 12% для фермерских хозяйств (Strickland А.Н., 1970) в США – 2 – 3% (Chifng Н.С., 1973, Chifng Н.С., Wutcomp Z.К., Hodson А.С., 1974), в Австралии – 5% (Neururer Н., 1974), в Германии -3 – 5% (Ebert W., Focks J. и др., 1979). В.И. Танский и Э.Р. Клечковский (1970), В.И. Танский (1978, 1981) первоначально в качестве показателя ЭПВ определили 3 – 5% возможных потерь урожая от вредного организма. Н.Н.Горбунов (1984) считает, что для регионов с сравнительно невысокой урожайностью пороговый уровень потерь урожая следует увеличить до 8-12%. Позже, с учетом выявленных отрицательных экологических последствий возникли предложения применения пестицидов в случае их двух кратной окупаемости (В.И. Танский, 1975; Н.А. Возов, 1979; R. Diereks, Ch. Hege (1980), H. Stiehes (1970).

Б.А. Арешников и др. (1982, 1990) считают, что при применении пестицидов окупаемость затрат должна быть не менее 3-4 кратной, Однако, как Б. А. Арешников, так и другие исследователи предложениям 2-х, 3-4-х кратной окупаемости не дают научного обоснования.

В итоге к руководству для расчета ЭПВ используют рекомендации В.А. Захаренко и др. (1986), учитывающие затраты на защиту растений, на уборку

сохраненного урожая, накладные расходы, рентабельность, планируемый урожай, закупочную цену продукции, снижение урожая в пересчете на одну особь вредителя. В.И. Танский (1988) дополняет предложения В.А. Захаренко необходимостью учета физиологической выносливости растений, выживаемости вредителя и коэффициентом социально – экологических последствий применяемого пестицида. Однако в предложениях И.И. Танского не указаны конкретные показатели (цифровые значения) для их реализации.

Н.А. Емельянов и А.В. Голубев (1989) для расчета ЭПВ рекомендуют включать прямые производственные затрат и накладные расходы (не менее 10% от прямых издержек). Авторы считают обязательным не только возмещение затрат, но и получение прибыли. Она должна соответствовать не менее 35 – 40% рентабельности. Именно этот уровень рентабельности является обязательным условием эффективной работы хозяйства. При меньшей рентабельности будет «проедаться» прибыль, полученная за счет выполнения других агроприемов и видов производства.

Практически по каждому изучаемому нами вредителю ЭПВ разработаны с учетом указанного уровня рентабельности. Однако эти пороги разработаны для пшеницы продовольственного назначения, а реализационная ее цена в 2 – 2,5 раза ниже, чем стоимость семенного зерна. Поэтому для семенных посевов пшеницы известные ЭПВ необходимо уменьшить в 2 раза. Но мы должны защищать семенной посев не от одного вредителя, а от 2-3-х по фенологическим периодам яровой пшеницы. Следовательно, для экономического обоснования применения инсектицидов нужен комплексный экономический порог вредоносности (ЭПВ). Задача осложняется возможным различным количественным сочетанием вредителей на посевах.

Методика расчета комплексного порога вредоносности (КПВ) предложенная А.К. Рафальским (1987) и апробирована С.Ю.Борисовым (2007).

Расчет КЭП ведется по формуле:

$$\text{КЭП, \%} = (R / \text{ЭПВ} * 100\%), \text{ где}$$

КЭП- показатель возможных потерь урожая, отражающий суммарную величину процента потерь от каждого вредного объекта.

R – численность фитофага на момент учета.

ЭПВ - экономический порог вредоносности для индивидуального вредителя.

Нами определено, что в первый фенологический период от всходов до кущения растения повреждают хлебная полосатая и стеблевые блохи, шведская и гессенская мухи и может начинать наносить повреждения имаго вредной черепашки.

Определение численности блох и мух в этот период затруднительно. Их учет энтомологическим сачком пригоден лишь для изучения динамики численности но для оценки вредоносности он непригоден из-за невозможности получения объективной информации.

Но как показал наш опыт, защита всходов яровой пшеницы от перечисленного комплекса вредителей, 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.

Периметр посева яровой пшеницы шириною 0 – 80 м по предшественникам – резерваторам зимующих стадий вредителей (озимые пшеница и рожь) подлежит защите путем высева здесь семян обработанных Табу.

Край посева шириною 0 – 80 м примыкающий к агроценозам, на которых в предшествующем году выращивали озимую пшеницу или рожь, также подлежит защите посевом обработанными семенами.

Во всех других случаях периметр посева только шириною 0 – 60 м следуют защищать высевом обработанных Табу семенами.

При указанной защите средняя рентабельность мероприятия будет выше 40%, а в полосе посева 0 -40 м она в 3-4 раза выше средней.

В полосе посева 80 – 100 м рентабельность указанного защитного мероприятия как правило значительно ниже 40% и может иметь даже отрицательное значение.

Во втором фенологическом периоде от кущения до начала формирования зерна химическая защита осуществляется в начале трубкования до начала яйцекладки вредной черепашки и при открытом характере жизни пшеничного трипса, ориентируясь на комплексный экономический порог вредоносности. В Таблице 24 приведены индивидуальные ЭПВ для посевов продовольственного назначения и скорректированные для семенных посевов яровой пшеницы путем их уменьшения в два раза.

Таблица № 24 – Экономические пороги вредоносности фитофагов второго периода фенологии яровой пшеницы

Название вредителя	Единица измерения	ЭПВ для продовольственной пшеницы	Разработчики ЭПВ для продовольственной пшеницы	ЭПВ для семенной пшеницы
Имаго пшеничного трипса	Экз/стебель	16,0	Масляков С.А., 2015 г.	8,0
Имаго вредной черепашки	Экз./кв. метр	2,0	Емельянов Н.А., 2010 г.	1,0

Примечание: Указанные ЭПВ для продовольственной пшеницы разработанные авторами с учетом рентабельности в 40% с усредненными затратами и коэффициентом биологических потерь в 20%.

Для примера расчета КЭП возьмем фактические данные из нашего опыта в Таблице №14. Средняя численность имаго трипсов в 2012 году составила 12,4 экз./стебель, а численность вредной черепашки равнялась 0,27 экз./кв.м.

$$\text{КЭП} = (12,4 * 100 / 8,0) + (0,27 * 100 / 1,0) = 155,0 + 27,0 = 182,0$$

Комплексный показатель прогностических потерь (названных КЭП) значительно превосходит - на $(182 - 100)82\%$ показатель необходимости проведения защитного мероприятия. Оно было проведено с применением контактного инсектицида Шарпей с полученной рентабельностью 381,8% (Таблица 16).

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

Нами установлено, что повреждения зерновок на ранних этапах их развития в наибольшей степени приводит к утрате ими полевой всхожести.

Исследования показали, что защита пшеницы в начале формирования зерна наиболее эффективный прием в случае применения системных препаратов Борей или Эфория.

Но как определить необходимость проведения химической защиты если известные индивидуальные ЭПВ вредоносности разработанные лишь для посевов продовольственного назначения с ориентацией на максимальную численность вредителей, которая значительно может превосходить их численность в период формирования зерна. Так, по нашим наблюдениям и данным С.А. Маслякова (2015) к началу формирования зерна отрождается около 20% личинок трипса. Их количество к периоду максимальной численности к середине молочной спелости зерна возрастает в 3 и более раз.

И если ЭПВ для продовольственной пшеницы равен 47 экз./ колос, то на семенных посевах он будет в 2 раза ниже и равняться 24 экз./колос (Таблица 25). Если 24 разделить на 3 то получим 8 - сигнальную численность в начале формирования зерна и если не провести защитного мероприятия, то к середине молочной спелости зерна она с высокой вероятностью возрастет до 24 экз./колос.

Личинок вредной черепашки к началу формирования зерна отрождается около 26%, которая к периоду максимальной численности увеличивается в 3 и более раза, ЭПВ для семенных посевов будет равен 6 экз. /кв. м, а сигнальная численность в период формирования зерна соответствует 2 экз. /кв. м.

Численность хлебных жуков от начала формирования зерна к середине молочной спелости может увеличиться не менее, чем в три раза за счет их миграции с озимой пшеницы. И при ЭПВ на семенных посевах 1,5 жука на кв. м. сигнальная численность равна 0,5 экз. кв. м.

Таблица №25 – Индивидуальные ЭПВ для посевов продовольственного назначения, для семенных посевов и сигнальная численность вредителей на начало формирования зерна

Название вредителя	Единица измерения	ЭПВ для продовольственной пшеницы	Разработчики ЭПВ	ЭПВ для семенной пшеницы.	Сигнальная численность вредителей на период формирования зерна
Личинки трипса	Экз./колос	47,0	Масляков С.А.,2015г	24,0	8,0
Личинки вредной черепашки	Экз./кв.м.	11,0	Критская Е.Е.,2006г.	6,0	2,0
Имаго жука-кузьки	Экз./кв. м.	3,0	Танский В.И. 1988г.	1,5	0,5

Именно предлагаемую нами сигнальную численность необходимо условно брать за ЭПВ в начале формирования зерна для расчета комплексного экономического порога вредоносности (КЭП). Правильнее бы этот порог назвать прогностической величиной потерь урожая, выраженной в процентах по отношению к индивидуальным ЭПВ. Но в силу того, что Рафальский А.К. – автор методики получения этого показателя назвал его КЭП и мы сохраняем это название.

Для расчета КЭП обратимся снова к материалам нашего опыта Таблица 15 вариант Б, в которой в 2013 г. средняя численность личинок трипса в начале формирования зерна равнялась 1,2 экз./колос, численность личинок вредной черепашки – 0,9 экз. кв.м и имаго хлебных жуков – 0,16 экз. /кв. м.

Расчет КЭП показывает, что его величина равная 92% ниже ЭПВ на (100 - 92) 8%. Защитные мероприятия лучше не проводить, т.к. его затраты могут не окупиться сохраненным урожаем.

$$\text{КЭП} = (1,2 * 100 / 8,0) + (0,9 * 100 / 2) + (0,16 * 100 / 0,5) = 92\%$$

В то же время численность личинок трипса в краевой полосе посева 0-40 м равнялась 1,9 экз. на колос, личинок вредной черепашки -0,7 экз. на кв. м. и имаго хлебного жука – 0,23 экз. на кв. м.

$$\text{КЭП} = (1,9 * 100 / 8,0) + (0,7 * 100 / 2) + (0,23 * 100 / 0,50) = 104,8\%$$

От ЭПВ, который постоянно берется за 100% вычитаем КЭП и получаем (100% - 104,8%) величину на 4,8% превосходящую ЭПВ, что указывает на необходимость химической защиты и она будет экономически оправданной. В Таблице 16 приводятся показатели рентабельности по приведенным примерам. В первом случае оказалась с отрицательным знаком и равнялась -13,5%, а во втором рентабельность составила 73,1%, т.е. на каждый затраченный рубль получено 0,73 рубля чистой прибыли.

Таким образом, предложенные показатели сигнальной численности вредителей на период формирования зерна позволяют рассчитать КЭП и принять решение по экономической целесообразности применения химической защиты против вредителей третьего заключительного периода вегетации яровой пшеницы.

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 0,1л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян, Н.К. Поврежденность шведской мухой яровой пшеницы при различных сроках и нормах высева /Н.А. Аветисян// Защита растений.-1960.- № 3.
2. Алехин, В.Т. Методы прогноза поврежденности зерна пшеницы и снижение его качества от вредной черепашки /В.А. Алехин – М., 1996-с.15.
3. Алехин, В.Т. Мониторинг полосатой хлебной блошки /В.Т. Алехин, Н.П. Левина // Защита растений.- 2005.- № 4.- с. 52-53.
4. Алешин, А.Ф. Перемещение ассимилянтов между главным и боковыми побегами яровой пшеницы / А.Ф. Алешин // физиолого- биохимические процессы, определяющие величину и качество урожая у пшеницы и других колосовых злаков: тезисы докладов Всесоюзного семинара, Казань, 1972.
5. Антоненко, О.П. Биологическое обоснование интегрированной борьбы с вредной черепашкой в Саратовской области / О.П. Антоненко//Краткий тез. Доклад к совещанию по правилам биологической борьбы с вредной черепашкой в интенсивной системе защиты зерновых культур, Воронеж с,- 36, 1971 / ВИЗР, - Л. – С. 17 – 21.
6. Антоненко, О.П. Роль хищных членистоногих в ограничении численности популяции вредной черепашки и способы сохранения их в агроценозах /О.П. Антоненко// Тез. Докл. Всесоюзное совещание, Воронеж, 19 – 21 1979 г. /ВНИИЗР/ - М., 1979 – с. 78 – 83.
7. Андреева, В. К. Факторы устойчивости агроэкосистем зерновых культур к скрытостеблевым вредителям в ИЧП / В.К. Андреева // Защита и карантин.- 2002.- № 10.- с. 21.
8. Антонова, В.П. Закономерности формирования вредной энтомофауны в лиманах Заволжья при освоении их под сельскохозяйственные культуры: автореф.дис. канд. биолог. Наук / В.П. Антонова.- Кишинев, 1960.- с. 24.

9. Антонова, В.П. Экология пшеничного трипса в Молдавии// Тр. Кишневского СХИ, Кишнев, 1973. Т. 111, - С. 64 – 72.
10. Архипова, В.И. Сроки сева и шведская муха / В.И. Архипова // Защита растений.- 1970,- № 7.
11. Арешников, Б.А. Теоретические основы прогноза численности клопа вредной черепашки, разработка и обоснование системы мероприятий по борьбе с ней на Украине: автореф. дис. д-ра с-х. наук//Арешников Б.А. – Киев, 1975. – 50 с.
12. Арешников, Б.А. Повреждение зерна клопом черепашкой и сохранение клейковины /Б.А. Арешников, В.А. Теселько, А.П. Знаменский //Зерновое хозяйство – 1972, - №11. – с.24 – 25.
13. Арешников, Б.А. Вредная черепашка и меры борьбы с ней /Б.А. Арешников, С.П. Старостин. – М.; Колос, 1982 -285 с.
14. Ашмарина, Л.Ф. Совершенствование защиты зерновых культур от болезней и вредителей в Западной Сибири: автореф. Дис. док-р с.-х. наук Л.Ф. Ашмарина.- Новосибирск.- 2005.- с. 42.
15. Бадулин, А.В. Борьба с вредителями зерновых в условиях орошения / А.В. Бадулин.- М.: Россельхозиздат, 1978.- с. 54.
16. Бадулин, А.В. Агротехника- основа защиты орошаемых культур от вредителей и болезней / А.В. Бадулин // Агротехнический метод защиты полевых культур.- М.: Колос, 1981.- с. 41-43.
17. Беляев, И.М. Защита зерновых культур от вредителей / И.М. Беляев.- М.: « Колос», 1965.- с. 254.
18. Беляев, И.М. Агротехника - основа защиты зерновых культур / И.М. Беляев // Защита растений.- 1967.- № 9.
19. Беляев, И.М. Внутри стеблевые вредители злаков / И.М. Беляев // Защита растений.- 1969.- № 3.
20. Беляев, И.М. Рекомендации по борьбе с внутрестеблевыми вредителями зерновых культур / И.М. Беляев.- М.: Россельхозиздат, 1970.- с. 27.
21. Беляев, И.М. Вредители зерновых культур /И.М. Беляев . – М.:Колдос,

1974. – С. 117 – 174.

22. Беляев, И.М. Защита зерновых культур от шведской мухи / И.М. Беляев, А.А. Маслова, Н.Е. Антонова.- М.: Россельхозиздат- 1981.- с. 80.

21. Бойко, С.В. Пространственное распределение фитофагов в посевах зерновых культур / С.В. Бойко, О.Ф. Слабоженкина // Защита и карантин растений.- 2013.- № 3.- с. 23-26.

22. Бондаренко, Н.В. Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, С.М. Поспелов, М.П. Персов // Ленинград. В.О. «Агропромиздат» - 1991.- с. 423.

23. Борисов, С. Ю. Агроэкологические особенности формирования энтомофауны яровой пшеницы в природных условиях Среднего Поволжья: автореф. дис. канд. с.- х. наук / С.Ю. Борисов.- Саратов.- 2007.- с. 24.

24. Бородий, С.А. Имитационно- статистическое моделирование биоценологических процессов в агроэкосистемах / С. А. Бородий, А.Ф. Зубков .- Санкт- Петербург.- 2001.- с. 136.

25. Буканова,Л.В. Эколого – экономическое обоснование защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса в Поволжье: автореф. дис. канд. с – х. наук // Л.В. Буканова. – Саратов, 2013. – 23 с.

26. Ветцель, Т. Защита зерновых культур в условиях интенсивного земледелия в ГДР / Т. Ветцель // Сельское хозяйство за рубежом №5, 1974.-М.: Колос, 1974.

27. Вилкова, Н.А. К физиологии питания вредной черепашки/ Н.А. Вилкова// Энтомологическое обозрение – 1968 – Т.47 - с. 701 -710.

28. Виноградова Н.М. Количественные критерии для оценки вредоносности вредной черепашки / Н.М. Виноградова // Зоологический журнал – 1961, - Т. 15, - Выпуск №4 – с. 523 – 52.

29. Возов, Н.А, Защита растений от вредителей и болезней – важные условия получения высококачественного зерна /Н.А. Возов// Сильные пшеницы Кубани. – Краснодар, 1975, -с. 278 – 282.

30. Возов , Н.А. Защита зерновых культур от вредной черепашки / Н.А \. Возов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 55 с.
31. Возов, Н.А. Влияние внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу на численность и вредоносность вредной черепашки / Н.А. Возов // Энтомологическое обозрение. – 1977. – Т.56. – Вып. 2. – С. 278-282.
32. Володичев, М.А. Защита зерновых культур / М.А. Володичев.- М.: Россельхозиздат, 1990.- 174 с.
33. Володичев, М.А. Особенности вредоносности пшеничного трипса и мх влияние на урожай и качество зерна /М.А. Володичев// Сельскохозяйственная биология . – 1989. - №5. – С. 95.
34. Володичев , М.А. Рекомендации по определению потерь урожая от основных вредителей зерновых культур / М.А. Володичев, - М.: Россельхозиздат, 1978. – 35 с.
35. Выявление, учет, прогноз численности пшеничного трипса и сигнализация сроков борьбы с ним в Западной Сибири и Северном Казахстане : Рекомендации /Н.Н. Горбунов и др. – Новосибирск: Сиб. Отд-леие ВАСХНИЛ, 21982, - С. 22
36. Востоков, В. Агротехника яровых колосовых хлебов./ В. Востоков // Соц. зерн. хоз-во,- 1933.- № 1.
37. Вьяскова, Е. Нахлебники полей. / Е. Вьяскова // Нахлебники полей.- М.: Московский рабочий.- 1966.
38. Галочкина, З.Н. Влияние питания пшеничного трипса на регенерационную способность семян и урожай яровой пшеницы / З.Н. Галочкина // 9 науч. конференция Целиноградского СХИ: тезисы докладов земледелие и защита растений.- Целиноград, 1968.
39. Гарбар, Л.И. Зависимость численности вредителей зерновых культур от агротехники / Л.И. Гарбар, М.Ф. Ганникова //Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. труды ВАСХНИЛ.- М.: Колос, 1985.- с. 51-54.
40. Гештоф, Ю.Н. Защита зерновых в Казахстане /Ю.Н. Гештоф, Н.Я. Евдокимов, Т.Н. Нурмуратов //Защита растений – 1984. - №10 --С.44 - 46

41. Голубкин, В.Г. Вредоносность шведской мухи (для зерновых культур) / В.Г. Голубкин // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока.- 1963.- № 5.
42. Горбунов Н.Н. Пшеничный трипс / Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, А.А. Корчагин.- М.: Агропромиздат, 1990.- с. 32 (приложение к журналу «Защита растений»).
43. Глушакова, Л.Н. К вопросу о зонально - стациальном распределении скрытостеблевых вредителей в Южном Приуралье. Экология вредных насекомых // Л.Н. Глушакова, Э.Г. Матке .- Воронеж: Центр.- Черноземн. кн. изд-во.- 1972.- с. 39-47.
44. Григорьева, Т.Г. Вредители зерновых злаков в биоценозах целинных полей. /Т.Г. Григорьева //Итоги науч.-иссл. Работ Всесоюз. Ин – та зпашиты растений за 1936 г. – М. – С. 83 -84
45. Григорьева, Т.Г. Мероприятия по защите растений в области освоения целинных и залежных земель / Т.Г. Григорьева // Об освоении и дальнейшем использовании целинных и залежных земенль. – М.: Сельхозиздат, 1955. – 152 с
46. Григорьева, Т.Г.О некоторых общих хзакономерностях формирования агроценозов и о принципах защиты растений на целинных землях /Т.Г. Григорьева // Общая биология. – 1960. -№6. (Вып. 21.) – С. 411 – 418.
47. Григорьева, Т.Г. Некоторые итоги и перспективы изучения вредителей зерновых культур и борьба с ними при освоении целины./ Т.Г. Григорьева // Зоологический журнал. – 1962. Т. 41. Вып. 1.
48. Гриванов К.П. О вредоносности пшеничного трипса (*Nauplothrips tritici* Kurd.) / К.П. Гриванов // Соц. зерновое хозяйство.- 1938.- № 4.
49. Гриванов, К.П. Пшеничный трипс / К.П. Гриванов // тр. науч. производ. конференции по защите растений от вредителей и болезней на Юго-Востоке.- Саратов, 1958.- с. 50-57.
50. Гриванов, К.П. Вредители полевых культур на Юго- Востоке / К.П. Гриванов, Л.З. Захаров.- Саратов.- кн. изд-во.- 1958.- с. 236.

51. Гриванов, К.П. Биологические основы методов защиты зерновых культур от вредных насекомых на Юго- Востоке: дис. докт. с.-х. наук // К.П. Гриванов.- Л., 1964.- с. 42.
52. Гриванов, К.П. Хлебные жуки /К.П. Гриванов. – Л.: Колос, 1971.- 49 с.
53. Гриванов, К.П. Защита растений от вредителей и болезней в условиях орошения /К.П. Гриванов , М.Л. Веденева, С.Е. Каменченко – Саратов: Приволж. Кн. Изд-во, 1979. – 102 с..
54. Гуслиц, Г.И. Дормидонтова и др.- М.: Госагропром. СССР.- с. 31.
55. Данилюк, А.А. Динамика численности главнейших вредителей зерновых в условиях Юго Харьковской и Полтавской областей в 1952- 1960 г.г. / А.А. Данилюк // Вопросы с.-х. энтомологии и зоологии.- Харьков, 1962.- т. 36.- с. 34-37.
56. Дирлбек, Я. Защита овса от шведской мухи / Я. Дирлбек.- Международный с.-х. журнал.-1971.- № 1.
57. Добрецов, А.Н. Внутрестеблевые вредители пшеницы в Сибири / А.Н. Добрецов.- Красноярск.кн. изд-во.- 1963.
58. Добрецов, А.Н. Внутрестеблевые вредители пшеницы Канской лесостепи и меры борьбы с ними: автореф. дис. канд. с.-х. наук. / А.Н. Добрецов.- Ленинград- Пушкин, 1969.- с. 24.
59. Дубровская, Н.А. О типах пространственного распределения некоторых массовых насекомых в агроценозах / Н.А. Дубровская // Экология, 1975.- № 6.- с. 54-60.
60. Дудочкин, Г.М. и др. Гессенская муха в Кокчетавской области / Г.М. Дудочкин // Защита растений.- 1982.- № 4.- с. 19-20.
61. Дукина, В.И. Вредоносность пшеничного трипса в условиях Центрального Черноземья / В.И. Дукина // IX съезд ВЭО: тез.докл., Киев, октябрь 1984- Киев: Науково думка, 1984.- ч.1.- с. 151.
62. Дядечко .Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые /Н.П. Дядечко. – М., 1983

63. Дядечко Н.П. К экологии трипсов фауны УССР / Н.П. Дядечко// Тез.докл. Эколог.конф. – Ч.1 – Киев, 1954. – С. 64 – 677.
64. Дядечко, Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР / Дядечко Н.П. – М.: Урожай, 1964, -381 с.
65. Евдокимов, Н.Я. Вредоносность ячменной шведской мухи и обыкновенной стеблевой блохи на зерновых культурах / Н.Я. Евдокимов, С.И. Исаков // Защита сельскохозяйственных культур при интенсивной технологии их возделывания: сб. науч. тр.- Алма-Ата.- 1988.- с. 95-104.
66. Евдокимов Н.Я. Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур / Н.Я. Евдокимов, А.А. Корчагин, Е.П. Требушенко// Агротехнический метод защиты полевых культур: научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1981, - С. 48-50.
67. Евдокимов Н.Я. О системе мер борьбы с вредителями пшеницы в Северном Казахстане /Н.Я. Евдокимов, А.А. Корчагин // Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в Северном Казахстане. – Алма – Ата, 1982.- С. 42 - 57.
68. Емельянов, Н.А. Влияние внутрестеблевых вредителей на урожай яровой пшеницы при разных условиях ее выращивания: автореф. дис. канд. биолог.наук / Н.А. Емельянов- Саратов, 1973.- с. 24.
69. Емельянов, Н.А. Биологическое обоснование приемов агротехники в борьбе со шведской и гессенской мухами / Н.А. Емельянов // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. работ / Саратовский СХИ- Саратов, 1983.- с. 12-15.
70. Емельянов, Н.А. Вредоносность шведской мухи и методы ее определения / Н.А. Емельянов, Д.Б. Савенко, М.Б. Савенко // Социально-экономические преобразования в сельском хозяйстве России: исторические аспекты Столыпинской реформы и приоритеты современной аграрной политики: матер. всероссийской науч.- практич. конф. // ФГОУ ВПО « Саратовский ГАУ» - Саратов, 2006.- с. 36-42.

71. Емельянов, Н.А. Сроки сева и интоксикация семян зерновых злаков как способы защиты от шведской мухи / Н.А. Емельянов, Д.Б. Савенко, М.Б. Савенко // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова.- 2007.- № 1.- с. 9-10.

72. Емельянов, Н.А. Вредная черепашка и качество зерна яровой пшеницы / Н.А. Емельянов, Л.П. Попова // Защита растений от вредителей и болезней на Юго – Востоке и в Западном Казахстане : сб. науч. работ/ Саратовский СХИ – Саратов, 1980. – С. 8 – 19

73. Емельянов, Н.А. Критерии вредоносности и прогноз вреда личинок вредной черепашки /Н.А. Емельянов // Энтомологическое обозрение. –1980. Т. 59.- №2. С. 3 – 9.

74. Емельянов, Н.А. Компенсаторные возможности посевов яровой пшеницы при повреждении главных стеблей на ранних этапах онтогенеза/ Н.А. Емельянов // Агротехнические методы защиты полевых культур: науч. тр./ ВАСХНИЛ. – М.: 1981, - С. 32 – 36

75. Емельянов, Н.А. Эколого – экономическое обоснование применения инсектицидов против вредной черепашки /Н.А. Емельянов, А.В. Голубев // Защита растений. – 1989. - №12. – С. 12 – 15

76. Емельянов, Н.А. Экологические основы регулирования численности и вредоносности вредной черепашки в Юго – Восточном регионе Европейской части страны: автореф. дис. докт. С.-х. наук // Н.А. Емельянов – Санкт – Петербург, 1992 - 45 с.

77. Емельянов, Н.А. Рекомендации по защите посевов пшеницы от комплекса вредителей и болезней / Емельянов Н.А., С.Е. Каменченко, С.Ю. Борисов;МСХ РФ, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Саратовской области, Ассоциация «Аграрное образование и наука» Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2002. – 52 с.

78. Емельянов, Н.А. Вредная черепашка в Поволжье Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская //ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ – Саратов, 2010 – 380 с./

79. Емельянов, Н.А. Закономерности заселения озимой пшеницы пшеничным трипсом (*Nauplothripstritici*Curd) и оперативный контроль его численности /Н.А. Емельянов, Л.В. Хусаинова, Е.Е. Критская // Вестник Саратовского госагроуниверситета №5, 2011, - С. 40 – 43.,

80. Есеркенов, А.К. Совершенствование системы защиты зерновых культур от скрытостеблевых вредителей в степной зоне Северного Казахстана: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.К. Есеркенов – Алма-Ата, 2006.- с. 26.

81. Еськов, И.Д. Некоторые биологические особенности предимагинальных стадий хлебных жуков в условиях орошения /И.Д. Еськов // Сб. науч.тр. Саратов. Схи.- Саратов, -1992 .- С. 99 – 103

82. Еськов, И.Д. Агроэкологическое обоснование совершенствования защиты зерновых от хлебного жука кузьки в орошаемых районах Поволжья: автореф. дис. канд. с – х. наук / И.Д. Еськов – Ленинград, 19087 – 23 с.

83. Жармухамедова, Г.У. Факторы устойчивости яровой пшеницы к гессенской мухе в Северном Казахстане: автореф. дис. канд. биол. наук. / Г.У. Жармухамедова.- Л., 1987.- с. 24.

84. Жичкина, Л.Н. Влияние агротехнических приемов на развитие пшеничного трипса /Л.Н. Жичкина// Защита и карантин растений.- 2003 - №7 - С.20

85. Жичкина, Л.Н. Влияние агротехнических приемов на численность и вредоносность пшеничного трипса (*Nauplothripstritici*Curd) в Самарской области /Л.Н. Жичкина // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер.третьей всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 14 -18 июня 2005 г. – Краснодар, 2005 – С. 92 – 93.

86. Жичкина, Л.Н. Особенности биологии, экологии и вредоносности пшеничного трипса Л.Н. *Nauplothripstritici*Curd/ (*Thripfnoptera*) в лесостепи. Жичкина, В.Г. Каплин // Энтомологическое обозрение. –80,4, 2001. –С. 830 – 842.

87. Жуковский, А.В. Вредоносность шведской мухи и других вредителей яровой пшеницы в связи со сроками посева и яровизации / А.В. Жуковский // Итоги науч.- исслед. работ ВИЗРа за 1935 год- Л., 1936.

88. Жуковский, А.В. Агротехника борьбы со злаковыми мухами / А.В. Жуковский // Защита с.-х. культур Черноземной полосы- М.: 1937.
89. Жуковский, А.В. Биологические особенности гессенской мухи, определяющие массовое ее размножение и депрессию и устойчивость растений к повреждениям: автореф. дис. докт. с.-х. наук // А.В. Жуковский – Л., 1957.- с. 42
90. Заговора, А.В. Токсикация всходов злаковых культур как метод борьбы со шведской мухой / А.В. Заговора // IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Секция химических средств в регулировании роста и защиты растений- М.: 1965.
91. Заева, И.П. Использование метода радиоактивной маркировки для изучения трофических связей неспециализированных энтомофагов на примере хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae)/ И.П. Заева// Энтомологическое обозрение. – 1974 – т. 53.- Вып.1 – Стр. – 73 – 79.
92. Замбин, И.М. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур / И.М. Замбин, Н.С. Тураев, Е.П. Шумиленко .- Свердловское кн. изд-во, 1953.- с. 154.
93. Захаренко, В.А. Расчет экономических порогов вредоносности /В.А. Захаренко, А.Ф. Ченкин, А.И. Чугунов // Защита растений, 1986, №6 – С. 212 – 24.
94. Знаменский, А.В. Насекомые вредящие полеводству. Ч.1 Вредители зерновых злаков // Полтава, 1926
95. Ильин, В.И. Что нужно для повышения урожая зерновых / В.И. Ильин // Сам себе агроном.- 1928.- № 3.
96. Иманбакиев, К.Ю. Шведская муха на пшенице / К.Ю. Иманбакиев // Защита растений.- 1964.- № 9.
97. Иманбакиев, К.Ю. Шведская муха в степных районах Казахстана и меры борьбы с ней: автореф. дис. канд. с.-х. наук / К.Ю. Иманбакиев – Алма-Ата, 1971.- с. 22.
98. Иродова Ф.Н. Вредоносность и экономическая эффективность мероприятий по защите посевов озимой пшеницы от вредной черепашки

(EurjgasterintegricepsPut) :автореф. дис. канд. с.-х. наук //Ф.Н. Иродова –Л., 1968 - 18 с.

99. Иродова, Ф.Н. Изучение вредоносности клопов и личинок вредной черепашки в целях защиты кондиций сильной пшеницы/ Ф.Н. Иродова // По материалам науч. конф. молодых специалистов и аспирантов: тр. ВИЗР. – Л., 1963. – Вып. 20. – С. 51 -61.

100. Исакаев, С. Пороги вредоносности скрытостеблевых вредителей / С. Исакаев // Защита растений.- 1984.- № 10.- с. 41.

101. Каблов, В.В. Система защиты зерновых колосовых / В.В. Каблов, В.И. Танский, А.Е. Чумаков // Защита растений.- 1978.- № 1.- с. 46.

102. Каменченко, С.Е. Вредоносность и экономический порог пшеничного трипса / С.Е. Каменченко // Защита растений.- 1982.- № 3.- с. 22.

103. Каменченко, С.Е. Динамика и вредоносность фитофагов при различных способах возделывания яровой пшеницы / С.Е. Каменченко, Е.А. Белоглазов // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. тр.- Саратов, 1985.- с. 167.

104. Каменченко, С.Е. Вредоносность массовых вредителей яровой пшеницы при ее возделывании в условиях орошения / С.Е. Каменченко // интенсивное использование мелиорированных земель в Поволжье: сб. науч. тр. НИИ Юго- Востока.- Саратов, 1988.- с. 122-128.

105. Кичеров, В.П. К особенностям биологии гессенской мухи в условиях Воронежской области / В.П. Кичеров // Материалы к 5-й научной конференции молодых ученых ВИЗР.- Л., 1969.

106. Клоков, Е.В. О системе мероприятий по борьбе с гессенской мухой / Е.В. Клоков // Тр. Укр. НИИ зерн. хоз-во.- 1935., вып. 2. - с. 17-19.

107. Коробов, В.А. Защита мягкой яровой пшеницы от комплекса специализированных вредителей в Западной Сибири и Северном Казахстане: автореф. дис. док-р с.-х. наук / В.А. Коробов- Новосибирск.- 2006.- с.40.

108. Коровкина, А.В. Вредители зерновых злаков в Башкирской АССР / А.В. Коровкина // Тр. Башкирской научной исследовательской полеводческой станции Уфа, 1944.- т.2.- с. 173-175.

109. Кожевников, А.Р. Когда сеять яровые / А.Р. Кожевников // Сам себе агроном.- 1928, -№9.

110. Константинова, А.Д. Вредители пшеницы в условиях орошения и агротехнические меры борьбы с ними / А.Д. Константинова // Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ.- М.: Колос, 1981.- 43-47.

111. Корчагин, А.А. Сосущие вредители яровой пшеницы в Западном Казахстане/А.А. Корчагин// Сб. науч. тр. Каз. НИИЗР, 1988. – с. 78 -95

112. Красиловец, Ю.Г. Агротехника в защите посевов пшеницы от трипса / Ю.Г. Красиловец // Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ.- М.: Колос, 1981.- с. 61-64.

113. Красиловец, Ю.Г. Особенности защиты всходов озимой пшеницы от вредителей в Восточной части Украины / Ю.Г. Красиловец // IX съезд ВЭО Киев, октябрь 1984г. : тез.докл.- Киев: Наукова думка, 1984.- ч.1.- с. 251.

114. Кряжева, Л.П. К обоснованию защиты озимой пшеницы от вредных организмов в посевах интенсивного типа / Л.П. Кряжева, Т.Н. Филиппова, Э.А. Пономарева, Ю.Н. Чихачева, Б.К. Маклец, Е.И. Кириленко, Т.В. Маханькова, Е.И. Овсянникова, Г.А. Матюшкина // Проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в интенсивном земледелии: сб. науч. тр. ВИЗР.- Л., 1991.- с. 11-36.

115. Круть, М.В. Прогрессивный прием химической защиты озимой пшеницы от злаковых мух / М.В. Круть // Тезисы докл. координац. совещания: Совершенствование контроля фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур с целью предотвращения вспышек массового развития болезней, вредителей и сорняков. ВНИИФ.- 6-8 июля 1993 г.- Москва, 1994.- с. 244-246.

116. Кудрин, А.И. Особенности земледелия полосатой хлебной блохи посева пшеницы / А.И. Кудрин // Материалы науч. конференции молодых ученых,

посвящ. 50-летию Великой Октябрьской Социалистической революции: Рефераты докладов.- Л., 1967, с. 208-211.

117. Кумаков, В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. – М.: Росагропромиздат, 1988. –104 с.

118. Курдюмов, Н.В. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в средней и южной России / Н.В. Курдюмов // Полтава: Хуторянин, 1913.- с.119.

119. Кучумова, Л.П. Физико – биохимические изменения в зерне озимой пшеницы при повреждении вредной черепашкой / Л.П. Кучумова, Н.И. Мельников, Р.Г. Пархоменко / Повышение качества зерна пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИЛ.- М.: Колос .- 1972.- С. 191-197.

120. Лаува, Р.Э. Агротехнические меры борьбы со шведской мухой / Р.Э. Лаува // Агротехнический метод защиты полевых культур.- М.: Колос, 1981.- с. 57-60.

121. Лахидов, А.И. Агротехника как экологический фактор и ее значение в сохранении и использовании энтомофагов / А.И. Лахидов// Тез.докл. Всесоюз. совещ. «Повышение эффективности применения химических средств защиты сельскохозяйственных культур и охрана окружающей среды», Воронеж, 19 – 21 июня 1979 г./ ВНИИЗР, - М., 1979, - С. 33 – 37.

122. Лесовой, В.П. Вредная черепашка на Украине /В.П. Лесовой, Д.М. Фещин // Защита растений и карантин,- 2000 - №6, - С. 18.

123. Моисеев, А.И. Влияние сроков сева и предшественников озимой пшеницы на динамику численности и вредоносность пшеничного трипса в условиях Центральной зоны Ставропольского края / А.И. Моисеев, А.И. Золотухин // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1978- вып. 41, т.3.- с. 33-36.

124. Морошкина, О.С. Хлебный жук кузька (вредоносность и меры борьбы) /О.С. Морошкина // Ростовская обл. опыт. Станция по полеводству – Ростов на Дону, 1938.

125. Нефёдов, Н.И. Система мероприятий по борьбе с пшеничным трипсом / Н.И. Нефёдов // тр. науч.- производ. конф. по защите растений от вредителей и болезней на Юго- Востоке.- Саратов, 1958.- с. 58-67.

126. Окулова, А.И. Двукрылые, повреждающие культурные растения в Башкирии / А.И. Окулова, Л.А. Сибиряк, В.В. Шепелевич // Тр. Башкирского СХИ, - 1968, т.13, ч.1.

127. Ольховская -Буракова, А.К. Влияние агротехнических мероприятий на численность и поврежденность озимой пшеницы и кукурузы вредителями в условиях Правобережной лесостепи Украины / А.К. Ольховская- Буракова, В.И. Чернова, В.Е.Клок // Комплексные методы борьбы с вредителями и болезнями с.- х. культур: науч. тр. УСХР.- Киев, 1977.- вып. 159.- с. 3-6.

128. Павлов, И.Ф. К методике определения степени поврежденности посевов злаковыми мухами / И.Ф. Павлов // Защита растений, 1959.- № 5.

129. Павлов, И.Ф. Предупредить массовое размножение гессенской мухи / И.Ф. Павлов // Защита растений.- 1963, № 8.

130. Павлов, И.Ф. Экология основных видов скрытостеблевых вредителей хлебных злаков и борьба с ними в условиях Черноземной полосы: автореф. дис. доктора с.-х. наук / И.Ф. Павлов.- М.: 1961.- с. 48.

131. Павлов, И.Ф. Методы защиты зерновых / И.Ф. Павлов, К.К. Лебедев, А.И. Авраменко // Защита растений.- 1962.- № 7.

132. Павлов, И.Ф. Агротехнические методы защиты растений / И.Ф. Павлов.- М.: Россельхозиздат.- 1967.- с. 180.

133. Павлов, И.Ф. Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов.- М.: Россельхозиздат.- 1987.- с. 256.

134. Пайкин, Д.М. Вредная черепашка /Д.М. Пайкин,- Л. – М.: Изд-во с.-х. литература, 1984 – 84 с.

135. Пайкин, Д.М. Методические указания по борьбе с вредной черепашкой и хлебными жуками /Д.М. Пайкин,- М.: Колос – 1968 – 15 с.

136. Пайкин, Д.М. Вредная черепашка / Д.М. Пайкин – Л.; М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журн. И плакатов, 1961. – 85 с.

137. Павлючук, М.В. Биологические особенности и вредоносность хлебных жуков в условиях недостаточного увлажнения Ставропольского края / М.В., Павлючук, У.В. Ченикалова // Тр. Ставропольского СХИ, - Ставрополь, 1976, т. 3. Вып. 39. – С. 52 – 55.

138. Писаренко, В.Н. Особенности развития и вредоносность пшеничного трипса в орошаемых и неорошаемых условиях степи Украины: автореф. дис. канд. с.-х. наук / В.Н. Писаренко.- Харьков, 1976.- с.22.

139. Писаренко, В.Н. Экологические основы системы защиты от вредителей в севообороте в условиях интенсификации земледелия степной зоны Украины: автореф. дис. докт. с.-х. наук / В.Н. Писаренко.- Ленинград- Пушкин, 1985.- с. 48.

140. Поляков, И.Я. Снижение вредоносности злаковых мух / И.Я. Поляков, Ю.А. Радченко // Защита растений.- 1983.- № 12.- с. 11.

141. Поляков, И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений / И.Я. Поляков, М.М. Левитин, В.И. Танский: М.: Колос, 1995.- с. 208.

142. Попов, К.И. Вредители полевых культур и борьба с ними / И.К. Попов.- Казань, Татгосиздат, 1947.

143. Попов, Ю.В. Уровень допустимых потерь от вредных организмов / Ю.В. Попов, М.А. Володичев // ВНИИЗР.- М.: 1994.- с. 247-252.

144. Пруцкова, М. Г. Семеноводство зерновых культур / М.Г Пруцкова, Ф.М. Бляхирева- М.: изд-во с.-х. литерат. журналов и плакатов, 1961.- с. 310.

145. Радченко, Ю.Д. Внутрестеблевые вредители зерновых культур / Ю.Д. Радченко, В.И. Танский // Защита растений.- 1983.- № 8.- с. 43-44.

146. Ромашенко, Д.Д. Влияние стеблей подгона на питание и развитие основного стебля яровой пшеницы / Д.Д. Ромашенко // Сб. работ НИИ прикладной зоологии и фитопатологии, 1955, вып. 3.

147. Рекомендации по применению экономических порогов вредоносности главных вредителей зерновых культур /В.И. Танский и др.; Госагропром СССР. М., 1986. – 30 с.

148. Рекомендации по проведению осеннего обследования на выявление вредителей и болезней с.-х. растений /Л.М. Кубьяс и др. – м.: Россельхозиздат. – 1974, - 34 с.
149. Рубцов, А.И. Коэффициент вредоносности пшеничного трипса (*Nauplothrips tritici* Kurd.) / И.А. Рубцов // Защита растений.- 1935.- № 1.- с. 41-52.
150. Савенко, Д.Б. Вредители и болезни ячменя при выращивании его в Левобережье Саратовской области / Д.Б. Савенко, Н.А. Емельянов // Материалы конференции посвященной 118- годовщине со дня рождения академии Н.И. Вавилов: « Экология, физиология и защита растений, плодоовощеводство», 2005.- с. 89-90.
151. Савенко Д.Б. Агрэкологическое обоснование защиты посевов ячменя от скрытостеблевых вредителей и корневой гнили: автореф. дис. канд. с.-х. наук // Д.Б. Савенко.- Саратов, 2007.- с. 24.
152. Савенко, М.Б. Защита пшеницы от комплекса вредителей на основе их трофических связей, миграции и стациального распределения в агроценозах Саратовского Правобережья: автореф. дис. канд. с.-х. наук // М.Б. Савенко.- Саратов, 2009.- с. 10.
153. Сахаров, Н.Л. Значение шведской мушки для зерновых злаков. Н.-В. / Н.Л. Сахаров.- Саратов, 1927.- с. 28.
154. Светличный, Н.Е. К вопросу о сроках пробуждения хлебных блошек от зимнего оцепенения в Северном Казахстане / Н.Е. Светличный // Вестник с.-х. наук.- Алма-Ата: 1968.- № 5.
155. Селиванова, С.Н. Экологические особенности шведской мухи / С.Н. Селиванова // Зоологический журнал, 1951, т. 30, вып.6, с. 54-55.
156. Сливкина. К.И. О биологии и вредоносности пшеничного трипса на Юго- Востоке Казахстана / К.А. Сливкина // Материалы седьмого съезда ВЭО: тезисные доклады- Л., 1974.- ч. 2.- с. 146.
157. Слободянкин, Е.Н. О вредоносности личинок пшеничного трипса и меры борьбы с ним при помощи дустов ДДТ и ГХУГ// сб. студенч. Н.-И. работ Каз. СХИ, вып.1, 1955.- с. 67-74.

158. Смольянинова, Н.Н. Шведская муха в Хакасии / Н.Н. Смольянинова // Защита растений, 1959.- № 2.
159. Старостин, С.П. Основные вредители, болезни и сорняки яровой пшеницы / С.П. Старостин, В.И. Кондратенко, В.И. Танский // Защита растений.- 1987.- № 5.- с. 25.
160. Сусидко, П.И. Фактор увлажнения в экологии вредителей озимой пшеницы / П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко // Повышение продуктивности озимой пшеницы: сб. статей ВНИИ кукурузы.- Днепропетровск, 1980.- с. 144- 148.
161. Танский, В.И. К обоснованию агротехнических мер борьбы с пшеничным трипсом (*Harlothrips tritici* Kurd.) / В.И. Танский // Энтомологическое обозрение.- 1958, т. 30.- с. 785- 797.
162. Танский, В.И. Вредоносность пшеничного трипса // Защита растений от вредителей и болезней. 1960. №7 – С. 23 -24.
163. Танский, В.И. Пшеничный трипс // Методика выявления, прогноза развития зерновой совки, пшеничного трипса и сигнализация сроков борьбы с ними. –М.: колос, 1970 ,- С. 22-32.
164. Танский, В.И. Агротехника и фитосанитарное состояние посевов полевых культур. (Научный обзор), Санкт –Петербург, 2008. -76 с.
165. Танский, В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский // М.: Агропромиздат, 1988. – 180 с.
166. Танский, В.И. Влияние предшественников на вредных и полезных насекомых в агроценозах яровой пшеницы / В.И. Танский, А.К. Тулеева //Вестник защиты растений/ ВИЗР. – с. – петербург – Пушкин. -2005 - №1 – С. 27 -31.
167. Тропкина, М.Ф. О некоторых агротехнических и химических методах борьбы со шведской мухой и другими стеблевыми вредителями / М.Ф. Тропкина // Доклады ВАСХНИЛ- М.: 1949.- вып. 5.- с. 22-28.
168. Ускова, В.Я. Шведская муха и стеблевая блоха на зерновых / В.Я. Ускова // Защита растений, 1964, № 7.
169. Фисечко, Р.Н. Влияние минеральных удобрений на численность пшеничного трипса / Р.Н. Фисечко, Г.В. Некрасова // Интегрированная защита

растений от вредных организмов: сб. науч. тр. / Сибирское отделение ВАСХНИЛ.- Новосибирск, 1983.- с. 105-112.

170. Фисечко, Р.Н. Насекомые фитофаги агроценоза пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири //Членистоногие и гельминты. Новосибирск.: Наука, 1990. – С. 227 – 242.

171. Фокеев, П.М. Агротехнические основы возделывания яровой пшеницы на Юго-Востоке: автореф. дис. д-ра с.-х. наук // П.М. Фокеев.- Саратов, 1957.- с. 48.

172. Хусаинова, Л.В. Вредоносность имаго пшеничного трипса на яровой и озимой пшеницы / Л.В. Хусаинова, С.А. Масляков // Материалы Международной научно- практической конференции «Вавиловские чтения»- Саратов, 2011.- с. 194-196.

173. Хусаинова,Л.В.Закономерности заселения озимой пшеницы пшеничным трипсом (*Harlothrips tritici* Kurd.) и оперативный контроль его численности / Л.В. Хусаинова, Е.Е. Критская, Н.А. Емельянов // Вестник Саратовского Госагроуниверситета – 2011.- № 5.- с. 40-43.

174. Чаева, Т.Ф. Вредоносность шведской мухи на всходах зерновых в зависимости от морфологических особенностей сорта и погодных условий весны и осени. / Т.Ф. Чаева // Земледелие и растениеводство в БССР: сб. науч. тр.- Минск, 1987.- Вып. 31.- с. 35-37.

175. Чеботарев, А.Ф. К системе мероприятий по борьбе с гессенской и шведской мухами в условиях орошения / А.Ф. Чеботарев // Науч.- технич. Конференция молодых ученых и специалистов сельского хозяйства степной зоны УССР, ноябрь 1969: тезисы докладов- Днепропетровск, 1969.

176. Чулкина, В.Н. Агротехнический метод защиты растений / В.Н. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов.- М.: ООО «изд-во « ЮКЭА», 2000.- с. 335.

177. Шапиро, И.Д. Иммуниетет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро.- Лениприздат, 1985.- с. 320.

178. Швецова, А.Н. Роль системы земледелия в защите растений / А.Н. Швецова // Тр. Омского СХИ.- 1964.- т. 54.
179. Шмидт, С.П. Шведская муха в целинном крае / С.П. Шмидт// Защита растений, 1962, № 5.
180. Шмидт, С.П. Стеблевая хлебная блоха и меры борьбы с ней / С.П. Шмидт // Сельское хозяйство Казахстана.- 1964.- № 6.
181. Шуровенков, Ю.Б. Пшеничный трипс в Зауралье и меры борьбы с ним / Ю.Б. Шуровенков.- М.: Колос, 1971.- с. 89.
182. Шуровенков, Ю.Б. Влияние пшеничного трипса на посевные качества и регенерационную способность яровой пшеницы в условиях Зауралья / Ю.Б. Шуровенков // Экология вредных и полезных насекомых.- Центрально-черноземное кн. изд-во, 1972.- с. 62-79.
183. Шуровенков, Ю.Б. Комплексные методы защиты растений от насекомых- вредителей / Ю.Б. Шуровенков // Тр. ВНИИЗР.- Воронеж, 1977.- т.5.- с. 69-75.
184. Шуровенков, Ю.Б. И снова о роли агротехники / Ю.Б. Шуровенков, В.Т. Алехин // Защита и карантин растений.- 1995.- № 9.- с. 37-39.
185. Шуровенков, Ю.Б. Защита растений от злаковых мух / Ю.Б. Шуровенков, К.Л. Харченко // Защита и карантин растений.- 2000, № 6.- с. 22-23.
186. Щербиновский, Н.С. Борьба с вредителями полевых культур: расширенная стенограмма лекции / Н.С. Щербиновский. М.: Гос. изд-во культурно- просветительной литературы, 1950.- с. 63..
187. Яцкая, Г.А. К биологии стеблевой хлебной блошки / Г.А. Яцкая // Сб. науч. работ Курганской СХИ.- 1959.- вып. 4, с. 42-43.
188. Яцкая, Г.А. Изучение вредоносности стеблевой блошки в условиях Курганской области / Г.А. Яцкая // сб. науч. работ Курганской СХИ- Курганск, 1960.- вып. 5.- с. 18- 22.
189. Яченя, С.В. Роль хищников в регулировании численности злаковых трипсов в агробиоценозе зернового поля / С.В. Яченя // Защита растений (Бел НИИЗР).- Минск, Урожай, 1979, вып. 4.- с. 67-71.

190. Яченя, С.В (1981) Стадии развития зерновых культур и микроклиматические условия в посевах как факторы, определяющие поведения злаковых трипсов / С.В. Яченя // Поведение насекомых как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.- Минск, 1981.- с. 274-278.

191. Butner, H. Die Beeinträchtigung von Raupen einiger Forst Schaalung durch mineralische Düngung der Futter –pflanzen /H. Butner// Natur wissen schaften. – 1956.

192. Chiang H.C. Factors to be considered in refining a general model of economic threshold. Entomophaga, v. 27 (special issue) 1982 : 99-103.

193. Diereks, R Notwendigkeit und problematic der Ermittlung von Schadensschwellenwerten /R. Diereks, Ch. Heye // Hflrrankh. U. Pflschutz. – 1970.- P. 610 -627.

194. Merker, E. Der Einflub des Baumzustandes auf die Übervermchrung einiger Waldschedlinge /E. Merker // Z / angef/End., 46.-№4.- P. 432 – 445.

195. Motal, F. Nachrichtenblatt des Deutsches pflanzenschutzdienst, FRG, 1973, 25, 6, 85 -87.

196. Schwonke, W. Über die Besiechang zwischen dem Wasser haushalt von baumen und der Vermehrung blattfressen der Insecten /W. Schwenke // Z. under. Ent. – 51. - – 51. № 4. -1963/- P. 371 – 376.

197. Starks, K. J., Burton R. L., Greenbugs a comparison of mobility on resistant and susceptible Varieties of four small grains. – Environm. Entomol, 1977, v. 6, №2, p. 331 – 332.

198. Stern, V.M., Smith R. F., van den Rosch R., Hfgen K. S. The integrated control concept. Hilgardia, 1959, v. 29, №2., p. 81 -101.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

К таблице 11 - Дисперсионный анализ эффективности интоксикации семян

0	0	0
63,7	63,1	59,2
75,3	78,4	81,2
74,1	79	79,7

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	186	62	5,97
Строка 3	3	234,9	78,3	8,71
Строка 4	3	232,8	77,6	9,31

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	12380	3	4126,5475	688,0446019	5,45906E-10	4,066180551
Внутри групп	47,98	8	5,9975			
Итого	12428	11				

$F = 688 > F_{крит} = 4,07$ НСР = 2,18

К таблице 11 - Дисперсионный анализ эффективности интоксикации семян

0	0	0
89,6	92	81,2
94,5	85,6	82,1

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	262,8	87,6	32,16
Строка 3	3	262,2	87,4	40,87

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	15313	2	7656,28	314,5123922	8,43493E-07	5,14325285
Внутри групп	146,06	6	24,34333333			
Итого	15459	8				

F=314>F=6,94 F=5,14 НСР = 5,25

К таблице 12 - Биологическая эффективность разных инсектицидов по срокам их применения в защите семенных посевов яровой пшеницы

Сроки обработки (фенофаза) растений	Доминирующие фитофаги	Единица измер.	Названия препаратов и норма расхода, л/га								
			Контроль		Борей, СК, 0,1 л/га	Эфория КС, 0,1 л/га	Би-58, новый 1 л/га	Танрек, ВРК, 0,1 л/га	Шарпей МЭ, 0,2 л/га	F 0,5= 3,1	НСР 0,5
			Кол-во								
Окончание кущения – начало трубкования главного стебля			Биологическая эффективность, %								
	Имаго трипса	Экз./стеб	15,7	0,0	75,2	72,1	72,0	66,8	82,5	2133	1,96
	Личинки трипса	Экз./колос	33,6	0,0	86,7	83,4	80,3	73,3	85,2	1946	2,26
	Поврежден.зерна	%	45,1		5,5	6,9	7,7	11,6	5,8	-	-
	Имаго вред.череп.	Экз./кв. м	0,35	0,0	60,0	60,3	61,7	78,3	84,0	1551	2,26
	Личин.вред. череп.	Экз./кв. м	3,0	0,0	25,6	26,3	27,0	35,6	35,0	271	2,33
	Поврежден.зерна	%	5,2	0,0	4,3	4,3	4,2	3,7	3,7	-	-
Флаговый лист-начало колошения	Имаго трипса	Экз./стеб	19,8	0,0	53,0	52,6	47,7	20,1	10,6	691	2,62
	Личинки трипса	Экз./колос	33,3	0,0	79,3	82,3	73,0	43,3	30,0	1375	2,6
	Поврежден.зерна	%	45,0		10,0	8,8	13,5	25,6	33,5	-	-
	Имаго вред.череп.	Экз./кв. м	0,41	0,0	70,0	71,0	70,9	70,8	81,0	158	7,06
	Личин.вред. череп.	Экз./кв.м	5,2	0,0	41,0	40,7	37,6	10,3	12,3	460	2,5
	Поврежден.зерна	%	9,2		5,3	5,0	5,6	8,2	8,4	-	-
Окончание цветения – начало формирования зерна	Личинки трипса	Экз./колос	34,0	0,0	74,0	75,0	69,3	39,5	23,0	1537	2,32
	Поврежд. зерна	%	46,3		7,0	7,7	9,5	27,0	39,0	-	-
	Лич. вредн.череп.	Экз./кв. м	5,3	0,0	97,0	97,6	97,0	60,8	59,2	3725	1,83
	Поврежд. зерна	%	9,8	0,0	0,25	0,27	0,31	3,6	3,8	-	-
	Жук - кузька	Экз./кв. м	0,41	0,0	67,3	66,0	65,0	70,3	73,0	672	1,53
Разрастание зерновок – начало налива	трипса	Экз./колос	33,2	0,0	71,3	70,6	67,3	38,3	26,0	2803	1,63
	Поврежден Личинки.зерна	%	44,6		9,2	12,9	14,0	25,3	37,0	-	-
	Лич. вредн. череп.	Экз./кв. м	5,0	0,0	97,0	97,3	97,0	71,3	68,6	4678	1,63
	Поврежден.зерна	%	10,0		1,2	1,2	1,1	2,9	2,6	-	-
	Жук - кузька	Экз./кв.м.	0,37	0,0	74,3	72,3	70,3	56,1	60,1	547	3,26

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, первая обработка

Имаго трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	75,1	73,9	76,6
Эфория	71,1	73,3	71,9
Би-58	70,1	71,7	73,1
Танрек	65,7	66,1	68,2
Шарпей	84	82,3	82,8

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	225,6	75,2	1,83
Строка 3	3	216,3	72,1	1,24
Строка 4	3	214,9	71,6333	2,25333333
Строка 5	3	200	66,6667	1,80333333
Строка 6	3	249,1	83,0333	0,76333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	14026	5	2805,2	2133,2354	2,94919E-17	3,105875239
Внутри групп	15,78	12	1,315			
Итого	14041,8	17				

$$F=2133 > F = 3,1 \quad HCP = 1,97$$

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, первая обработка

Личинки трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	88	85,1	87
Эфория	81,8	83,2	82,8
Би-58	80	79,4	81,6
Танрек	73,2	75,1	71,6
Шарпей	83,4	87,1	85,2

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	260,1	86,7	2,17
Строка 3	3	247,8	82,6	0,52
Строка 4	3	241	80,3333	1,29333
Строка 5	3	219,9	73,3	3,07
Строка 6	3	255,7	85,2333	3,42333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	16992,1	5	3398,42	1946,28	5,10931E-17	3,105875239
Внутри групп	20,9533	12	1,74611			
Итого	17013,1	17				

$$F = 1946 > F = 3,1$$

$$HCP = 2,26$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, первая обработка

Имаго вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	60,3	62,6	57
Эфория	61,7	60	59,3
Би-58	61,7	61	62,3
Танрек	79	77,7	78,3
Шарпей	84	84,3	83,7

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	179,9	59,9667	7,92333333
Строка 3	3	181	60,3333	1,52333333
Строка 4	3	185	61,6667	0,42333333
Строка 5	3	235	78,3333	0,42333333
Строка 6	3	252	84	0,09

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	13421,8	5	2684,35	1551,15024	1,9892E-16	3,105875239
Внутри групп	20,7667	12	1,73056			
Итого	13442,5	17				

$$F = 1551 > F = 3,1$$

$$HCP = 2,26$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, первая обработка

Личинки вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	24,3	24,7	28
Эфория	27,6	26,7	26
Би-58	24,7	27	29,3
Танрек	35	36,3	35,6
Шарпей	34	35,6	35,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	77	25,6667	4,12333333
Строка 3	3	80,3	26,7667	0,64333333
Строка 4	3	81	27	5,29
Строка 5	3	106,9	35,6333	0,42333333
Строка 6	3	104,9	34,9667	0,72333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	2534,9	5	506,981	271,515918	6,55962E-12	3,105875239
Внутри групп	22,4067	12	1,86722			
Итого	2557,31	17				

$F = 271 > F = 3,1$ $HCP = 2,33$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, вторая обработка

Имаго трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	52,6	54	52,3
Эфория	53,3	54	51
Би-58	47	47	49
Танрек	19,3	21,7	25,3
Шарпей	10,2	10,6	11,2

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	158,9	52,9666667	0,82333333
Строка 3	3	158,3	52,7666667	2,46333333
Строка 4	3	143	47,6666667	1,33333333
Строка 5	3	66,3	22,1	9,12
Строка 6	3	32	10,6666667	0,25333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	8063,25	5	1612,64989	691,464936	2,49982E-14	3,105875239
Внутри групп	27,9867	12	2,33222222			
Итого	8091,24	17				

$F = 691 > F = 3,10$ НСР = 2,62

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, вторая обработка

Личинки трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	80,6	80	77,3
Эфория	79,3	82,3	80,3
Би-58	71,7	74,3	73
Танрек	41	44	45
Шарпей	30,3	28,3	31,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	237,9	79,3	3,09
Строка 3	3	241,9	80,6333	2,33333333
Строка 4	3	219	73	1,69
Строка 5	3	130	43,3333	4,33333333
Строка 6	3	89,9	29,9667	2,33333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	15795,6	5	3159,12	1375,52245	4,0848E-16	3,105875239
Внутри групп	27,56	12	2,29667			
Итого	15823,1	17				

$F = 1375 > F = 3,1$ НСР = 2,6

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, вторая обработка

Имаго вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	71	67,3	71,6
Эфория	72	71	70
Би-58	72,6	68,3	72
Танрек	75	60	77,3
Шарпей	79,7	82,6	80,7

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	209,9	69,9667	5,42333333
Строка 3	3	213	71	1
Строка 4	3	212,9	70,9667	5,42333333
Строка 5	3	212,3	70,7667	88,26333333
Строка 6	3	243	81	2,17

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	13485,7	5	2697,15	158,221255	1,60058E-10	3,105875239
Внутри групп	204,56	12	17,0467			
Итого	13690,3	17				

$$F = 158 > F = 3,1$$

$$HCP = 7,06$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, вторая обработка

Личинки вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	41	43	39
Эфория	39	40,7	42
Би-58	38	37,3	37,6
Танрек	10,3	8	12,6
Шарпей	13,3	13	11,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	123	41	4
Строка 3	3	121,7	40,5667	2,26333333
Строка 4	3	112,9	37,6333	0,12333333
Строка 5	3	30,9	10,3	5,29
Строка 6	3	37,6	12,5333	1,16333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	4931,56	5	986,311	460,893094	2,81487E-13	3,105875239
Внутри групп	25,68	12	2,14			
Итого	4957,24	17				

$$F = 460 > F = 3,1$$

$$HCP = 2,5$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, третья обработка

Личинки трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	74	74,7	73,3
Эфория	74,3	75,3	75,6
Би-58	72	66,7	69,3
Танрек	39	40,7	37,3
Шарпей	24	24,3	24,7

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	222	74	0,49
Строка 3	3	225,2	75,0667	0,46333333
Строка 4	3	208	69,3333	7,02333333
Строка 5	3	117	39	2,89
Строка 6	3	73	24,3333	0,12333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	14406,8	5	2881,37	1573,08584	1,82875E-16	3,105875239
Внутри групп	21,98	12	1,83167			
Итого	14428,8	17				

$$F = 1573 > F = 3,1$$

$$HCP = 2,32$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, третья обработка

Личинки вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	97	95,3	98,7
Эфория	97,7	97,3	98
Би-58	96,3	97	97,7
Танрек	60,7	58,6	61,3
Шарпей	58,6	58,3	60,6

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	291	97	2,89
Строка 3	3	293	97,6667	0,12333
Строка 4	3	291	97	0,49
Строка 5	3	180,6	60,2	2,01
Строка 6	3	177,5	59,1667	1,56333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	21970,3	5	4394,07	3725,54	1,04309E-18	3,105875239
Внутри групп	14,1533	12	1,17944			
Итого	21984,5	17				

$F = 3725 > F = 3,1$ НСР = 1,83

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, третья обработка

Жук-кузька

Контроль	0	0	0
Борей	67,3	67,6	67
Эфория	65,3	63,6	69
Би-58	68	63,3	67,3
Танрек	70,3	70,3	70,3
Шарпей	73	70,3	75,6

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	201,9	67,3	0,09
Строка 3	3	197,9	65,9667	7,62333333
Строка 4	3	198,6	66,2	6,43
Строка 5	3	210,9	70,3	0
Строка 6	3	218,9	72,9667	7,02333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	11855,6	5	2371,12	672,128378	2,96143E-14	3,105875239
Внутри групп	42,3333	12	3,52778			
Итого	11897,9	17				

$$F = 672 > F = 3,1 \quad \text{НСР} = 1,53$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, четвертая
обработка

Личинки трипсов

Контроль	0	0	0
Борей	71,3	70	72,6
Эфория	69	70,6	72,3
Би-58	68	66,6	67,3
Танрек	38,3	38	38,8
Шарпей	25,3	26	26,6

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	213,9	71,3	1,69
Строка 3	3	211,9	70,6333	2,72333333
Строка 4	3	201,9	67,3	0,49
Строка 5	3	115,1	38,3667	0,16333333
Строка 6	3	77,9	25,9667	0,42333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	12825,6	5	2565,12	2803,40753	5,73677E-18	3,105875239
Внутри групп	10,98	12	0,915			
Итого	12836,6	17				

$F = 2803 > F = 3,1$ НСР = 1,63

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, четвертая
обработка

Личинки вредной черепашки

Контроль	0	0	0
Борей	97	97,6	96,3
Эфория	97,6	97,3	97
Би-58	98	96,3	96,6
Танрек	72,3	69	72,6
Шарпей	69	68,6	68,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	3	0	0	0
Строка 2	3	290,9	96,9667	0,42333333
Строка 3	3	291,9	97,3	0,09
Строка 4	3	290,9	96,9667	0,82333333
Строка 5	3	213,9	71,3	3,99
Строка 6	3	205,9	68,6333	0,12333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	21247,4	5	4249,48	4678,32722	2,66273E-19	3,105875239
Внутри групп	10,9	12	0,90833			
Итого	21258,3	17				

$$F = 4678 > F = 3,1 \quad \text{НСР} = 1,63$$

Продолжение приложения №2

Дисперсионный анализ эффективности разных инсектицидов, четвертая
обработка

Жук-кузька

Контроль	0	0	0
Борей	74,3	73,6	75
Эфория	74,3	73,3	69,3
Би-58	72,7	68	70,3
Танрек	56,3	53,6	58,6
Шарпей	59,6	59,7	61

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	0	0	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
Строка 2	3	0	0	0
Строка 3	3	222,9	74,3	0,49
Строка 4	3	216,9	72,3	7
Строка 5	3	211	70,3333	5,52333333
Строка 6	3	168,5	56,1667	6,26333333
Строка 7	3	180,3	60,1	0,61

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	11872,7	6	1978,78	547,265058	5,81085E-13	3,094612888
Внутри групп	39,7733	11	3,61576			
Итого	11912,4	17				

$F = 547 > F = 3,1$ НСР = 3,26

Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы в первый фенологический период – от всходов до начала кушения (образование 4 – 5 листа) (Средние за 2012 – 2014 г.)

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов				
1. Потенциальная урожайность, т/га	1,59	1,59	1,59	1,59
2. Поврежденность листовой поверхности хлебной полосатой блохой, %	8,9	19,8	6,8	2,3
3. Поврежденность главных стеблей скрыто стеблевыми вредителями и вредной черепашкой, %	30,4	43,7	28,9	18,5
4. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	7,7	12,4	6,6	4,3
Б – посев семенами, обработанными Табу (0,8 л/т)				
1. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	1,2	1,7	1,2	0,8
2. Сохранено урожая (Потери А – потери Б), %	6,5	10,7	5,4	3,4
3. Сохраненно урожая, % от потерь в контроле	84,4	86,2	81,8	79,1

Для показателей средних потерь урожая $t_f = 2,99 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = 6,02

Статистическая обработка без повторностей.

Определение достоверности различий в потерях урожая в первый фенологический период на вариантах выращивания пшеницы без применения инсектицидов и с применением предпосевной обработке семян. Оценка различий через t – критерий Стьюдента с использованием корреляции между переменными. Любичев А.А. Дисперсионный анализ в биологии. 1986 г. Стр.77.

Средние за 2012 – 2014 гг

	Без обра- ботки, X	Предпо- севн. обра- ботка, Y	Ax	Ay	Ax ²	Ay ²	Ax * Ay
0 - 40	4,3	0,8	-3,40	-0,40	11,56	0,16	1,36
40 -80	6,6	1,2	-1,10	-0,10	1,21	0,01	0,11
80-100	12,4	1,7	4,70	0,50	22,09	0,25	2,35
	23,30	3,7			34,86	0,42	34,82

Средняя для X = $23,3/3 = 7,7$

Средняя для Y = $3,7/3 = 1,2$

Разность средних $d = 7,7 - 1,2 = 6,5$

Средняя ошибка $S_x = \sqrt{34,86 / (3-1)} = \sqrt{17,43} = 4,18$

Средняя ошибка $S_y = \sqrt{0,42 / (3-1)} = \sqrt{0,21} = 0,46$

$R = 3,82 \mid \sqrt{34,86 * 0,42} = 3,82 \mid \sqrt{14,64} = 3,82 \mid 3,82 = 1,0$

Ошибка разности средних $S_d = \sqrt{S_x^2 + S_y^2 - 2 * R * S_x * S_y}$

$S_d = \sqrt{17,43 + 0,21 - 2 * 1,0 * 4,18 * 0,46} = \sqrt{17,43 - 3,82} = \sqrt{13,61} = 3,69$

$t = d / S_d = 6,5 / 3,69 = 1,76 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = $2,15 * 2,78 = 5,98$

**Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы во второй фенологический период – от начала кушения до формирования зерна
(Средние за 2012 – 2014 г)**

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А – посев и выращивание без применения инсектицидов				
1. Повреждения растений в боковой стебель скрыто стеблевыми вредителями и вредной черепашкой, %	19,8	27,6	19,8	12,2
2. Имаго вредной черепашки, экз. / кв. м.	0,32	0,28	0,31	0,34
3. Имаго пшеничного трипса, экз./стебель	10,7	16,5	11,0	5,3
4. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	6,7	9,8	6,7	3,7
Б – Посев семенами, обработанными Табу (0,8 л/т), в трубкувание после окончания кушения обработка препаратом Шарпей (0,2 л/га)				
1. 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	59,7	60,2	59,7	62,1

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

Определение достоверности различий в потерях урожая во второй фенологический период на вариантах без применения химически х средств и с применением. Средние данные за 2012 – 2014 гг.

	Без обработки, Х	С обработкой, У	Ах	Ау	Ах ²	Ау ²	Ах * Ау
0 - 40	3,7	1,4	- 4,10	-2,36	17,05	5,43	9,74
40 - 80	6,7	2,7	- 1,13	-1,06	1,27	1,12	1,20
80 – 100	9,8	3,9	1,97	0,07	3,88	0,0049	0,14
	23,5	11,3			22,2	6,55	11,08

Средняя для Х = $23,5 / 3 = 7,83$

Средняя для У = $11,3 / 3 = 3,76$

Разность средних $d = 7,83 - 3,76 = 4,07$

Средняя ошибка $S_x = \sqrt{22,2 / 3} = 2,7$

Средняя ошибка $S_y = \sqrt{6,55 / 3} = 1,49$

$$R = 11,08 \sqrt{22,2 * 6,55} = 11,08 \sqrt{145,41} = 11,08 \sqrt{12,01} = 0,92$$

$$\text{Ошибка разности } S_d = \sqrt{2,7^2 + 1,49^2} = \sqrt{9,09 + 2,22} = \sqrt{11,31} = 3,36$$

$$T = 4,07 / 3,36 = 1,21 > t_{05} = 2,78 \quad \text{НСР}_{05} = 1,05 * 2,78 = 2,91$$

Вредоносность комплекса фитофагов и химическая защита яровой пшеницы в третий фенологический период – от начала формирования до созревания зерна (Средние за 2012 – 2014 г)

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А – контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов				
1. Личинки трипсов, экз./колос	16,7	26,2	15,4	18,7
2. Личинки вредной черепашки, экз./кв.м	2,8	2,4	2,7	3,3
3. Имаго хлебного жука-кузьки, экз./кв.м	0,47	0,49	0,34	0,28
4. Потери урожая, % от урожайности	6,8	9,7	6,4	4,9
Б – посев семенами, обработанными Табу, в трубкование после окончания кущения обработка препаратом Шарпей, в 2013 году в начале формирования зерна обработка системным препаратом Борей в норме 0,1 л/га				
1. Потери урожая, % от урожайности	2,29	3,0	2,2	1,6
2. Сохранено урожая, % (потери А – Б)	4,54	6,6	4,1	3,1
3. Сохранено урожая, % от полевых потерь	67,2	69,7	65,6	67,4

Вредоносность комплекса фитофагов и защита от них яровой пшеницы в третий фенологический период – от начала формирования зерна до его созревания

Показатели	Средние 2012 и 2014 г				2013 год			
	Средние	Полоса посева, м			Средние	Полоса посева, м		
А- посев и выращивание без применения инсектицидов								
1. Личинки трипса, экз./колос	14,2	21,8	13,7	7,6	21,0	35,0	19,0	11,0
2. Личинки вредной черепашки, экз./кв.м	2,4	2,2	2,4	2,7	3,5	2,8	3,3	4,4
3. Имаго жука-кузьки, экз./кв.м.	0,38	0,47	0,37	0,30-	0,44	0,47	0,30	0,25
4. Полевые потери урожая, % от потенциальной урожайности	6,0	8,2	5,7	4,0	8,7	12,7	7,9	5,0
Б – Посев семенами, обработанными Табу (0,8л/т), в трубкувание после окончания кушения обработка препаратом Шарпей (0,2 л/га)					Б - + в начале формирования зерна . препарат. Борей, 0,1л/га			
1. Потери урожая, % от 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 Борей	3,2	4,4	3,0	2,2	7,5 1,98*	11,2 3,97*	6,75 1,98*	4,94 0,66*
3. Сохранено урожая, % от полевых потерь	53,3	53,6	52,6	55,0	86,2	88,2	86,6	83,7

Для средних потерь $t_{\phi} = 10,6 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = 2,02 $t_{\phi} = 3,55 > t_{05} = 2,78$ НСР₀₅ = 3,99

Примечание - * сохранено урожая от применения препарата Борей

Продолжение приложения №6

Определение достоверности различий в потерях урожая в третий фенологический период на вариантах с применением и без применения химических средств. Средние данные по 2 годам – 2012 и 2014 гг.

	Без обработки X	С обра- боткой Y	Ax	Ay	Ax ²	Ay ²	Ax * Ay
0 - 40	4,0	1,8	- 1,96	-0,96	3,84	0,92	1,88
40 – 80	5,7	2,7	- 0,26	-0,06	0,067	0,009	0,015
80 -100	6,2	3,8	2,24	1,04	5,02	1,08	2,33
	17,9	8,3			8,927	2,00	4,22

Средняя для X = 17,9 / 3 = 5,9

Средняя для Y = 8,3 / 3 = 2,76

Разность средних d = 5,96 – 2,76 = 3, 2

Средняя ошибка Sx = N 8,927 / 6 = N 1,488 = 1,22

Средняя ошибка Sy = N 2,00 / 6 = N 0,333 = 0,577

R = 4,22 / N 8,927 * 2,00 = 4,22 / N 17,84 = 4,22 / 4,224 = 0,999

Ошибка карзаности Sd = N 1,48 + 0,333 – 2 * 0,999 * 1,22 * 0,527 = N 1,813 – 1,279 = N 0,539 = 0,73

T = 3,2 / 0,73 = 10,6 > t₀₅ = 2,78 HCP₀₅ = 0,73 * 2,78 = 2,02

Определение достоверности различий в потерях урожая в третицй фенологический период на вариантах без применения и с применением химических обработок. Данные за 2013 г.

	Без обра- ботки X	С обработкой Y	Ax	Ay	Ax ²	Ay ²	Ax * Ay
0 - 40	5,0	0,96	-0,35	-0,22	12,25	0,048	0,77
40 - 80	7,9	1,15	-0,60	-0,03	0,36	0,0009	0,018
80 – 100	12,7	1,5	4,2	3,02	17,64	9,12	12,68
	25,6	3,56			30,25	9,169	13,47

Средняя для X = 25,6 / 3 = 8,5

Средняя для Y = 3,56 / 3 = 1,18

Разность средних d = 8,5 – 1,18 = 7,32

Средняя ошибка Sx = N 30,25 / 6 = N 5,04 = 2,245

Средняя ошибка Sy = N 9,269 / 6 = N 1,528 = 1,236

R = 13,47 / N 30,25 * 9,169 = 13,47 / N 277,3 = 13,47 / 16,6 = 0,811

Ошибка средней Sd = N 5,04 + 2 * 0,811 * 2,24 * 1,24 = N 6,568 – 4,505 = N 2,06 = 1,436

t = 7,32 / 1,436 = 5,07 > t₀₅ = 2,78 HCP₀₅ = 1,436 * 2,78 = 3,99

Зависимость массы 1000 зерен в урожае зерна и выхода семян от полевых потерь при повреждении растений фитофагами (Средние за 2012 – 2014 гг)

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А- контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов				
1.Биологический урожай, т/га	1,28	1,12	1,30	1,42
2.Полевые потери урожая, т/га	0,31	0,47	0,30	0,17
3.Масса 1000 зерен, г	25,71	24,20	25,82	27,12
4.Выход семян из общей массы зерна, %	89,0	87,0	89,1	90,7
5.Потери семян после сортировки зерна: %	4,4	6,3	4,2	2,6
т/га	0,05	0,06	0,05	0,03
6.Сумма потерь (полевые +после сортировки), т/га	0,37	0,54	0,35	0,21
Б – посев и выращивание с применением химической защиты				
1.Биологический урожай, т/га	1,56	1,55	1,56	1,57
2.Полевые потери урожая, т/га	0,03	0,04	0,03	0,02
3.Масса 1000 зерен, г	27,08	27,07	27,09	27,11
4.Выход семян из общей массы зерна, %	93,3	93,2	93,3	93,4
5.Потери семян после сортировки зерна: %	0,1	0,16	0,08	0,06
т/га	0,001	0,002	0,001	0,0009
6.Сумма потерь (полевые + после сортировки) ,т/га	0,031	0,042	0,031	0,021
7.Сумма сохраненного урожая (потери варианта А – потери варианта Б), т/га	0,339	0,498	0,319	0,189

К таблице 21 - Дисперсионный анализ урожайности поврежденных и неповрежденных трипсами семян, 2012г.

100	100	100	100
96,8	94,5	97,2	98,7
92	89,2	87,1	84,5
49,3	50,2	49,1	46,2
91,8	89,2	88,7	94,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	400	100	0
Строка 2	4	387,2	96,8	3,02
Строка 3	4	352,8	88,2	10,11333333
Строка 4	4	194,8	48,7	3,006666667
Строка 5	4	364	91	6,686666667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	6912,61	4	1728,152	378,5379673	7,29371E-15	3,055568276
Внутри групп	68,48	15	4,5653333			
Итого	6981,09	19				
	F = 378	F = 3,06	НСР = 3,31			

К таблице 21 - Дисперсионный анализ урожайности поврежденных и неповрежденных трипсами семян, 2013г.

100	100	100	100
96,8	98,3	99,8	97,1
81	76,8	77,9	84,3
59	57,1	60,1	56,2
89,5	94,2	91	93,3

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>	
Строка 1		4	400	100	0
Строка 2		4	392	98	1,86
Строка 3		4	320	80	11,38
Строка 4		4	232,4	58,1	3,14
Строка 5	4		368	92	4,593333333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	4758,75	4	1189,688	283,619199	6,18475E-14	3,055568276
Внутри групп	62,92	15	4,19466667			
Итого	4821,67	19				
F = 283 > F = 3,05			НСР = 4,38			

К таблице 21 - Дисперсионный анализ урожайности поврежденных и неповрежденных трипсами семян, 2014г.

100	100	100	100
104,8	104	100	99,5
93,6	93,2	90,2	95
68,5	68,5	72,2	70
99,4	95,2	96,7	96,7

Однофакторный дисперсионный анализ
ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	400	100	0
Строка 2	4	408,3	102,075	7,355833333
Строка 3	4	372	93	4,08
Строка 4	4	279,2	69,8	3,06
Строка 5	4	388	97	3,06

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	2734,57	4	683,6425	194,7052262	9,88285E-13	3,05556828
Внутри групп	52,6675	15	3,511166667			
Итого	2787,24	19				

F = 194 > F = 3,05 HCP = 5,53

Потери урожая семян при утрате ими полевой всхожести от повреждений зерна личинками трипсов и вредной черепашки(Средние за 2012 – 2014 гг)

Показатели	Средние	Полоса посева, м		
		0-40	40-80	80-100
А- контроль, посев и выращивание без применения инсектицидов				
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	42,0	53,1	40,5	32,4
2.Количество невосхожих семян (потери урожая), %	1,06	3,2	0,0	0,0
3.Поврежденность зерна личинками вредной черепашки, %	5,3	5,0	4,9	6,0
4.Количество невосхожих семян (потери урожая), %	5,3	5,0	4,9	6,0
5.Всего невосхожих семян (потерь урожая семян),% т/га	6,36 0,06	8,2 0,066	4,9 0,05	6,0 0,06
Б- посев обработанными Табу семенами, в трубкавание после окончания кушения обработка препаратом Шарпей , в 2013 году в начале формирования зерна обработка препаратом Борей				
1.Поврежденность зерна личинками трипсов, %	3,5	4,8	3,5	2,2
2.Количество невосхожих семян (потери урожая), %	0,0	0,0	0,0	0,0
3.Поврежденность зерна личинками вредной черепашки,%	2,3	2,3	2,0	2,6
4.Количество невосхожих семян (потери урожая), % т/га	1,4 0,013	1,6 0,01	1,1 0,01	1,5 0,016
5.Сохранено урожая семян (потери варианта А –потери варианта Б): % т/га	4,96 0,047	6,60 0,056	3,80 0,04	4,50 0,052

Приложение №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ урожайных данных на вариантах без и с применением химической защиты, 2012г.

Без применения химических средств защиты	0,88	0,8	0,88	0,89
С применением химических средств защиты	1,19	1,21	1,22	1,23

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	3,45	0,8625	0,00175833
Строка 2	0	0	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
Строка 3	4	4,85	1,2125	0,00029167

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,245	2	0,1225	99,5934959	9,38328E-05	5,786135043
Внутри групп	0,00615	5	0,00123			
Итого	0,25115	7				

$$F=99,5 > F=5,79$$

$$НСР = 0,06$$

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
без применения химии, 2012г.

0-40 м	0,75	0,6	0,73	0,64
40-80 м	0,79	0,87	0,94	0,96
80-100 м	1,1	0,93	0,97	1,08

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	2,72	0,68	0,0051333
Строка 2	4	3,56	0,89	0,0059333
Строка 3	4	4,08	1,02	0,0068667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,23547	2	0,11773	19,695167	0,000516	4,256494729
Внутри групп	0,0538	9	0,00598			
Итого	0,28927	11				
F = 19,7 > F = 3,59		НСР = 0,12				

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
с применением химии, 2012г.

0 -40 м	1,15	1,3	1,1	1,29
40-80 м	1,25	1,14	1,27	1,14
80 -100 м	1,18	1,21	1,29	1,28

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	4,84	1,21	0,0100667
Строка 2	4	4,8	1,2	0,0048667
Строка 3	4	4,96	1,24	0,0028667

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,00347	2	0,00173	0,2921348	0,7534869	4,256494729
Внутри групп	0,0534	9	0,00593			
Итого	0,05687	11				

$$F = 0,29 < F = 4,25$$

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ урожайных данных на вариантах без и с применением химической защиты, 2013г.

Без применения химических средств защиты	0,92	0,9	0,88	0,88
С применением химических средств защиты	1,31	1,33	1,37	1,4

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	3,58	0,895	0,00036667
Строка 2	0	0	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
Строка 3	4	5,41	1,3525	0,001625

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,41861	2	0,20931	175,151674	2,34924E-05	5,786135043
Внутри групп	0,00597	5	0,0012			
Итого	0,42459	7				
F = 175,1 > F = 5,78		НСР = 0,053				

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
без применения химии, 2013г.

0 -40 м	0,66	0,73	0,7	0,67
40 - 80 м	1,03	0,95	0,92	1,02
80 - 100 м	1,07	1,02	1,04	0,95

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	2,76	0,69	0,001
Строка 2	4	3,92	0,98	0,00286667
Строка 3	4	4,08	1,02	0,0026

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,2594	2	0,12297	60	0,000061	5,787377607
Внутри групп	0,0116	6	0,00193			
Итого	0,1798	7				
F = 60 > F = 5,78		НСР = 0,072				

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ урожайных данных на вариантах без и с применением химической защиты, 2014г.

Без применения химических средств защиты	1,76	1,72	1,77	1,82
С применением химических средств защиты	2,14	2,06	2,03	2,05

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	7,07	1,7675	0,0016917
Строка 2	0	0	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
Строка 3	4	8,28	2,07	0,0023333

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,18301	2	0,09151	37,890787	0,0009531	5,786135043
Внутри групп	0,01208	5	0,00242			
Итого	0,19509	7				

$F = 37,8 > F = 5,99$ НСР = 0,082

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
с применением химии, 2013г.

0 - 40м	1,3	1,27	1,4	1,47
40-80 м	1,29	1,37	1,3	1,44
80 - 100 м	1,34	1,35	1,4	1,31

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	5,44	1,36	0,0084667
Строка 2	4	5,4	1,35	0,0048667
Строка 3	4	5,4	1,36	0,0014

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,0002	1	0,0002	0,027	0,8681857	5,987377607
Внутри групп	0,04	6	0,00667			
Итого	0,0402	7				

$$F = 0,027 < F = 5,78$$

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
без применения химии, 2014г.

0 - 40 м	1,58	1,45	1,65	1,64
40 - 80 м	1,7	1,85	1,74	1,83
80 - 100 м	1,99	1,85	1,94	2

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	6,32	1,58	0,0084667
Строка 2	4	7,12	1,78	0,0051333
Строка 3	4	7,78	1,945	0,0047

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,26727	2	0,13363	21,907104	0,0003481	4,256494729
Внутри групп	0,0549	9	0,0061			
Итого	0,32217	11				

$F = 21,9 > F = 5,99$ НСР = 0,12

Продолжение приложения №10 к Таблице 22-А

Дисперсионный анализ данных урожая по полосам посева
с применением химии, 2014г.

0 -40 м	2,1	1,98	1,96	2,16
40 - 80 м	2,1	2,14	1,98	2,1
80 - 100 м	2,22	2,07	2,14	1,89

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Строка 1	4	8,2	2,05	0,0092
Строка 2	4	8,32	2,08	0,0048
Строка 3	4	8,32	2,08	0,0198

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P- Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	0,0024	2	0,0012	0,1065089	0,9000833	4,256494729
Внутри групп	0,1014	9	0,01127			
Итого	0,1038	11				

F = 0,11 < F = 4,25

Таблица 19 - Шкала прогноза снижения полевой всхожести поврежденных вредной черепашкой в эндосперм семян яровой пшеницы, %

Поврежденность семян, %	Интенсивность повреждения зерновок, %											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
2					0,4	1,5						
4					1,06	2,16	3,26					
6				0,62	1,72	2,82	3,82	3,92	5,02			
8			0,18	1,28	2,38	3,48	4,58	5,68	6,78	7,88		
10			0,84	1,94	3,04	4,14	5,24	6,34	7,44	8,54	9,64	
12		0,40	1,50	2,60	3,70	4,80	5,90	7,00	8,10	9,20	10,3	11,4
14		1,06	1,26	3,26	4,36	5,46	6,56	7,66	8,76	9,86	10,96	12,06
16	0,62	1,72	2,82	3,92	5,02	6,12	7,22	8,32	9,42	10,52	11,62	12,72
18	1,28	2,38	3,48	4,58	5,68	6,78	7,88	8,98	10,08	11,18	12,28	13,38
20	1,94	3,04	4,14	5,24	6,34	7,44	8,54	9,64	10,74	11,84	12,94	14,04
22	2,60	3,70	4,80	5,90	7,00	8,10	9,20	10,30	11,40	12,50	13,60	14,70
24	3,26	4,34	5,46	6,56	7,66	8,76	9,86	10,96	12,06	13,16	14,26	15,36
26	3,92	5,02	6,12	7,12	8,32	9,42	10,59	11,62	12,72	13,82	14,92	16,02

Примечание. В шкале приводятся показатели снижения полевой всхожести по средней их поврежденности и интенсивности повреждения зерновок. Отсутствие в шкале величин изменения всхожести по левую сторону показателей (например, при 2 % и 4% поврежденности с интенсивностью повреждения зерновок от 2 до 8%) полевая всхожесть не снижается. Отсутствие величин по правую сторону показателей следует признавать (при 2% поврежденности и интенсивности повреждения зерновок от 14 до 24%) все поврежденные зерновки невсхожими в полевых условиях.