

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

На правах рукописи

Масляков Сергей Александрович

ЭКОЛОГО–ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ
ПШЕНИЦЫ ОТ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА (*HPLOTTHRIPS TRITICI KURD*)
В ПОВОЛЖЬЕ

Специальность 06.01.07 – защита растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

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

Саратов – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	9
1.1 Биоэкология яровой пшеницы и технология ее выращивания в условиях Саратовской области.....	9
1.2 Систематическое положение, распространение и биоэкологические особенности развития пшеничного трипса	14
1.3 Сезонная динамика численности трипса. Степень заселения посевов вредителем и характер его расселения по посеву	16
1.4 Вред и вредоносность пшеничного трипса	25
1.4.1 Вредоносность имаго.....	26
1.4.2 Вредоносность личинок	30
1.4.3 Экономические пороги вредоносности и их определение	40
1.5 Методы защиты пшеницы от пшеничного трипса	45
1.5.1 Агротехнический метод	46
1.5.2 Химический метод	53
2 МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	56
2.1 Место проведения исследований	56
2.2 Объекты исследований	56
2.3 Условия проведения исследований.....	57
2.4 Методология и методика исследований	61
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	66
3.1 Сезонная динамика численности пшеничного трипса, степень и характер заселения им посевов яровой пшеницы. Методика фитосанитарного контроля вредителя на посевах.....	66
3.1.1 Сезонная динамика численности пшеничного трипса	66
3.1.2 Факторы, определяющие степень заселения посевов.....	68

3.1.3 Характер заселения посева фитофагом и метод фитосанитарного контроля	70
3.2 Вредоносность имаго и личинок на яровой пшенице	80
3.2.1 Логическая модель и методика изучения вредоносности имаго, её теоретическое обоснование и практическая реализация	80
3.2.2 Логическая модель и методика изучения вредоносности личинок, её теоретическое обоснование и практическая реализация	90
3.2.3 Сравнительная оценка вредоспособности и вредоносности имаго и личинок трипса на яровой пшенице	101
3.2.4 Посевные и урожайные качества поврежденного личинками зерна пшеницы.....	107
4 МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОТ ТРИПСА	118
4.1 Влияние обработки почвы на жизнеспособность зимующей стадии вредителя.....	118
4.2 Эффективность применения химических средств на яровой пшенице против пшеничного трипса	122
4.2.1 Биологическая и хозяйственная эффективность применения химических средств	123
4.2.2 Экономическая и энергетическая эффективность применения инсектицидов при защите пшеницы от пшеничного трипса	135
4.3 Экономическое обоснование применения химической защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса	140
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	145
ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ	148
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	149
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	172

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. В последние 15 – 20 лет агроэкосистемы в Поволжье претерпевают существенные изменения. Изменения касаются разнообразия возделываемых культур, структуры посевных площадей, нарушение севооборотов и технологии выращивания культур. В частности, можно указать на то, что посевные площади яровой пшеницы уменьшение в 4 – 5 раз, на значительной площади применяются ресурсосберегающие технологии. Последние предусматривают отмену послеуборочного лущения и глубокой зяблевой вспашки. Посев проводят по минимальной обработке почвы или вовсе без нее (по нулевой).

Указанные изменения в совокупности с некоторым изменением климатического фактора в период вегетации сельскохозяйственных культур улучшили трофические и экологические условия для размножения пшеничного трипса. Его численность на посевах пшеницы представляет угрозу значительным снижением урожая и потому вызывает определенную озабоченность в сельскохозяйственных субъектах.

Несмотря на наличие многочисленных, ранее проведенных исследований по экологии, вредоносности и мерам борьбы с вредителем, некоторые вопросы требуют уточнения, и проведения специальных исследований по иной теоретической базе.

Степень разработанности. В настоящее время достаточно хорошо изучены биоэкологические особенности пшеничного трипса (Горбунов Н.Н., 1990; Дядечко Н.П., 1964; Жичкина Л.Н., 2001), закономерность динамики численности пшеничного трипса (Шапиро И.Д., 1985; Нефедов Н.И., 1958; Писаренко В.Н., 1985 и другие), вопросы вредоносности его личинок на яровой пшенице (Горбунов Н.Н., 1990; Гриванов К.П., 1956; Нефедов Н.И., 1958; Танский В.И., 1958; Фисечко Р.Н., 1983; Шуровенков Ю.Б., 1971). Однако до настоящего времени вредоносность имаго трипсов остается неизученной, а вредоносность личинок требует уточнения. В литературе неоднозначное отношение к вопросам характера заселения посевов

фитофагом. Отсутствуют научно – обоснованные экономические пороги вредоносности (ЭПВ) по имаго, а по личинкам необходимо уточнения. Отсутствует научная информация по эффективности применения современных инсектицидов против пшеничного трипса на яровой пшеницы в Поволжье.

Цель и задачи исследований. Цель – определить экономическую значимость пшеничного трипса на посевах яровой пшеницы и разработать эффективную экономически и экологически обоснованную систему защиты культуры от фитофага в современных агроэкологических условиях.

В этой связи решались следующие задачи:

- изучить факторы, определяющие степень и характер заселения посевов яровой пшеницы трипсом. Разработать экспресс–метод фитосанитарного контроля фитофага на посевах;
- разработать и научно обосновать логическую модель и методы изучения вредоносности имаго и личинок трипса. Осуществить практическую реализацию разработанных методов.
- определить вредоносность популяции фитофага на яровой пшенице с разным удалением ее от края посева;
- изучить семенные и урожайные качества поврежденного личинками трипсов зерна;
- разработать экономические пороги вредоносности (ЭПВ) имаго и личинок на яровой пшенице;
- определить роль ресурсосберегающих приемов обработки почвы в снижении численности фитофага в агроценозе;
- установить биологическую, хозяйственную, экономическую и энергетическую эффективность применения инсектицидов в защите яровой пшенице от пшеничного трипса;

- предложить производству систему экономически и экологически оправданных мероприятий по защите яровой пшеницы от пшеничного трипса.

Научная новизна.

- Установлена закономерность расселения трипсов по посеву яровой пшеницы.
- На основе данной закономерности разработан мало затратный оперативный экспресс–метод фитосанитарного контроля фитофага на посевах яровой пшеницы.
- Разработана логическая модель изучения вредоспособности имаго и личинок трипса.
- Определен количественный показатель вредоспособности имаго на яровой пшенице и уточнена вредоспособность личинок.
- Дан сравнительный анализ вредоспособности имаго и личинок, а также вредоносности их популяций в разных экологических условиях почвы – на краю посева и с удалением от его края.
- На новой теоретической базе вредоспособности уточнены ЭПВ имаго и личинок на яровой пшенице в условиях Поволжья.
- Дана оценка семенным и урожайным качествам зерна, поврежденного личинками трипса.
- Испытаны современные инсектициды против пшеничного трипса, определена их биологическая, хозяйственная, экономическая и энергетическая эффективность.

Теоретическая и практическая значимость работы. В теоретическом плане работа обогащает научный опыт по изучению закономерностей расселения фитофагов на посевах и их вредоспособности фитофага.

Практическую значимость работы определяют:

- возможность определения сроков проведения фитосанитарного контроля по фенологии растения;
- применения экспресс–метода оперативного фитосанитарного контроля фитофага на посевах яровой пшеницы;
- установление части посева, подлежащего химической защите путем сопоставления фактической заселенности фитофагом с ЭПВ;
- своевременная организация защитного мероприятия на ограниченной части посева.

Методология и методы исследований. Методология основана на системном анализе взаимодействия растений и фитофага на организменном и популяционном иерархических уровнях (В.И. Танский, 1988) с применением полевых, лабораторных, статистических методов исследований и теоретическим их обоснованием работами отечественных ученых по физиологии и защите растений.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается использованием научно–обоснованных методик, широким применением методов математической статистики, производственным опытом.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на конференциях «Вавиловские чтения» (Саратов, 2011, 2014).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 научных статьи, 4 из которых в изданиях рекомендованных ВАК РФ.

Степень личного участия аспиранта. Соискатель принимал участие в разработке программы исследований, практической ее реализации через лабораторные и полевые опыты. Лично анализировал литературные источники, обобщал и анализировал собственные исследования. Подготовленная рукопись диссертации и заключение редактировались руководителем. Доля личного участия в работе 80 %.

Основные положения, выносимые на защиту:

- характер заселения посевов трипсом и экспресс–метод его фитосанитарного контроля;
- логическая модель и методика изучения вредоносности имаго и личинок трипсов;
- вредоспособность имаго и личинок трипса на яровой пшенице;
- вредоносность имаго и личинок трипса в посевах с разными экологическими условиями – на краю посева и с удалением от края;
- посевные и урожайные качества зерна, поврежденного личинками трипса;
- эффективность инсектицидов в защите пшеницы от имаго и личинок трипса и эколого–экономическое обоснование их применения;
- система защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса.

1 РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

1.1 Биоэкология яровой пшеницы и технология ее выращивания в условиях Саратовской области

Яровая пшеница (*Triticum durum*) – одна из древнейших и наиболее распространенных культур на земном шаре. Возделывают ее во всех частях света – от полярного круга до крайнего юга Америки и Африки. Наибольшие площади ее посева находятся в России. Основные площади посевов яровой пшеницы сосредоточены в Нечерноземной зоне, Западной и Восточной Сибири, Поволжье.

Биоэкологические особенности яровой пшеницы достаточно хорошо описаны во всей научной сельскохозяйственной литературе.

Семена пшеницы способны к прорастанию при небольшой температуре 1 – 2°C, а жизнеспособные всходы появляются при + 5°C. Но при невысокой температуре процессы прорастания и появление всходов протекают очень медленно. Если почва достаточно увлажненная, всходы при 15 – 20°C появляются на 5 – 6 день. Если температура превышает 25°C, высеянные семена и проростки массово поражаются болезнями. Оптимальным временем для посева яровой пшеницы будет период со среднесуточными температурами воздуха 13 – 15°C.

Культура так же требовательна к предшественнику. Лучшими предшественниками для яровой пшеницы являются зернобобовые и пропашные культуры (картофель, корнеплоды и др.). Повторные посевы пшеницы или посев после зерновых культур приводит к значительному недобору урожая и снижению качества зерна.

Яровая пшеница – требовательная к влаге культура, о чём свидетельствует величина транспиративного коэффициента (450 – 500). Высокие значения имеет также коэффициент влагопотребления. По многолетним данным НИИСХ Юго–востока, при урожае зерна 12 – 28ц/га коэффициенты влагопотребления достигали 1205 – 1773. В засушливые годы

он может подниматься до очень высоких величин 3 – 5 тыс. и более. Коэффициенты влагопотребления, как правило, находятся в обратной зависимости от урожайности. Благоприятная влажность почвы для культуры колеблется в пределах от 70 до 75%.

Основным требованием к почве является ее высокая окультуренность, содержание достаточного количества элементов питания (подвижного фосфора и обменного калия – не менее 140 мг/кг почвы), гумуса не менее 1,8%, слабокислая или нейтральная степень кислотности (рН 5,6 – 7,0). Не рекомендуется высевать яровую пшеницу на рыхлых супесчаных и осушенных болотных почвах верхового или переходного типа.

К качеству обработки почвы яровая пшеница предъявляет повышенные требования. Способы основной и предпосевной обработки почвы под культуру зависят от предшественников и типа почвы. Суть основной обработки почвы заключается в лущение стерни с последующей вспашкой.

Осенний уход за ранней зябью проводят с целью уничтожения сорняков и падалицы, дополнительного накопления влаги в годы с достаточным увлажнением почвы. На полях, которые не могут быть вспаханы сразу после уборки культуры, лущат стерню с последующей сентябрьской вспашкой. Систематическое лущение стерни и сентябрьская вспашка снижают засоренность полей корнеотпрысковыми растениями.

В севообороте глубокую вспашку (на 28 – 30 см) повторяют через 3 – 5 лет и чередуют с обычной (на 20 – 22 см). Глубокую вспашку проводят в пару, под пропашные культуры, зернобобовые и многолетние травы. На щебенчатых и смытых почвах глубина вспашки ограничивается мощностью окультуренного слоя. На паровых участках, где не внесены органические удобрения, эффективна плоскорезная обработка.

После схода снега почва поспевает обычно неравномерно, поэтому нужно быть готовым к выборочному покровному боронованию. Культивацию начинают при поспевании почвы на глубину заделки семян.

Оптимальные сроки посева – ранние, вслед за культивацией. По данным НИИСХ Юго–Востока, в среднем урожайность яровой пшеницы, посеянной на участке, прокультивированном в первый день поспевания почвы (обычно через 3 – 5 дней после покровного боронования), составила 22,9 ц. с гектара; при культивации через 7 дней – 21,3 ц., через 14 дней – 17,8 ц.

Нормы высева 4 – 4,5 млн. всхожих зерен на гектар. Это обеспечивает оптимальную густоту при полевой всхожести семян не менее 70%.

В правобережных районах преобладают обыкновенные маломощные и южные черноземы разной степени солонцеватости, а также черноземы на коренных породах. В Заволжье распространены темно–каштановые почвы террас. Более половины этих почв характеризуется низким, 44% – средним и 6% – повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора. Наиболее бедны фосфором южные черноземы и черноземы на коренных породах. До 85% почв отличается высоким содержанием обменного калия.

Органические удобрения вносят под предшествующую культуру. Применение минеральных удобрений является мощным и надежным фактором повышения устойчивости растений в неблагоприятных условиях выращивания и обеспечивает получение стабильно высоких урожаев зерновых культур с хорошим качеством.

Для своего роста и развития растениям необходимы элементы питания, среди которых главная роль принадлежит азоту, фосфору и калию.

Значение азота для растений определяется, прежде всего, тем, что он входит в состав белка, хлорофилла, витаминов, ферментов и нуклеиновых кислот. Условия азотного питания сильно влияют на рост и развитие растения, при этом не только повышается урожайность, но и улучшается качество зерна. По мере возникновения дефицита или избытка азота в почве становится проблемным получение ценной пшеницы. Недостаток азота сдерживает рост урожая и накопление белка, избыток – вызывает позднее созревание или полегание, что пагубно для качества зерна.

Согласно отраслевому регламенту и исследованиям сотрудников НИИ Юго–Востока земледелия и селекции, под планируемую урожайность яровой пшеницы в 41–50 ц/га, при размещении ее на суглинистых и супесчаных почвах после пропашных культур рекомендуется вносить азотных удобрений 100 – 120 кг/га д. в. Более высокие дозы дают незначительные прибавки урожайности, но способствуют увеличению содержания белка.

Установлено, что дозы азотных удобрений более 60 кг/га д.в. с целью снижения полегаемости растений нужно вносить дробно – 60% от полной дозы под предпосевную культивацию, а остальную часть – в некорневую подкормку в фазу кущения – начало трубкования, что в условиях хорошей влагообеспеченности дают возможность получить высокую прибавку урожая зерна. Кроме того, некорневые подкормки, особенно в поздние фазы развития зерновых культур (колошение и налива зерна), как правило, не увеличивают урожайность, но являются радикальным средством улучшения качества зерна: повышается содержание белка и клейковины, сила муки, улучшаются хлебопекарные качества.

Наиболее часто используемые формы азотных удобрений аммиачная селитра, сульфат аммония, КАС, мочевины. По эффективности эти формы удобрений равноценны.

Фосфорно–калийные удобрения. Уровень урожайности зерновых культур определяется обеспеченностью растений не только азотом, но также фосфором и калием. Фосфор содержится в нуклеиновых кислотах, витаминах, ферментах. В растительной клетке он играет исключительно важную роль в энергетическом обмене, участвует в разнообразных процессах обмена веществ, фотосинтеза, дыхания и брожения, деления и размножения. При недостатке фосфора нарушается белковый и углеводный обмен в растениях.

Нормальное обеспечение растений фосфором способствует хорошему росту корневой системы в начале вегетации, ускоряет образование органов

плодоношения, сокращает период плодоношения, увеличивает отношение зерна к соломе.

Калий положительно влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов, углеводного и азотного обменов. Он повышает устойчивость зерновых культур к полеганию и заболеваниям. Недостаток калия приводит к затруднению синтеза крахмала и гликогена, ослаблению процессов окислительного фосфорилирования, блокированию синтеза белков в растениях, что снижает устойчивость их к возбудителям грибных болезней. Хорошая обеспеченность растений калием повышает устойчивость зерновых культур к полеганию.

Фосфорные и калийные удобрения применяются как осенью, так и весной. При возделывании яровой пшеницы на суглинистых и супесчаных почвах с высоким содержанием фосфора и повышенным – калия рекомендуется вносить 30 – 40 кг/га д. в. фосфорных удобрений и 40 – 60 кг/га д. в. калийных.

При севе яровой пшенице по хорошо удобренным пропашным норму внесения азотных удобрений следует уменьшить на 20 – 25 кг/га д. в., фосфорных – на 10 кг/га, калийных – на 15 – 25 кг/га.

Яровую пшеницу убирают однофазным (прямое комбайнирование) и двухфазным (раздельная уборка) способами. При однофазной уборке основная продукция (зерно) выделяется за один этап при скашивании растений в фазе полной спелости (влажность зерна 14 – 17%) комбайнами СКД–5 «Сибиряк», СК–5 «Нива», СК–6 «Колос», Дон–1500, Енисей–1200 и более новыми аналогами. Этот способ применяют для низкорослых, изреженных и перестоявших хлебов, короткостебельных сортов, устойчивых к полеганию, а также в районах с повышенной влажностью в период уборки. Высоту среза устанавливают 10 – 20 см: для низкорослых и полегших – не более 10 см, для длинносоломистых и полегших – 15 – 20 см.

Двухфазная уборка осуществляется в два этапа. Сначала растения скашивают и укладывают для просушки в валки жатками ЖВН–6А, ЖВР–10,

ЖНС–6–12, ЖНУ–4,0 и др. Скашивание начинают в восковой спелости при влажности зерна 36 – 40%. Затем через несколько дней (в южных районах через 2 – 3, а в северных через 4 – 6) просохшие валки обмолачивают комбайнами с подборщиками.

Двухфазную уборку применяют для высокостебельных, неравномерно созревших и склонных к полеганию и осыпанию сортов, а также на засоренных посевах. Высоту среза устанавливают в пределах 12 – 25 см. В районах с повышенной влажностью формируют тонкие широкие валки, в сухих – неширокие толстые. Скашивать растения следует поперек рядков, чтобы обеспечить лучшую укладку стеблей в валки.

Двухфазный способ дает возможность раньше начать уборочные работы, позволяет предотвратить потери от осыпания и получить сухое зерно, пригодное к сдаче на элеватор. Вавилов П.П., (1971)

1.2 Систематическое положение, распространение и биоэкологические особенности развития пшеничного трипса

Пшеничный трипс (*Naplotrips tritici*) относится к отряду бахромчатокрылых (Thysanoptera), подотряду трубкохвостые (Tubulifera), семейству флеотрипсы (*Phloeothripidae*) (Дмитриева М.И., 1972 и др.).

Останавливаться на подробном описании морфологии трипсов нет смысла, т. к. она очень хорошо изложена в научных трудах многих авторов: Сахаров Н.Л., (1936, 1947); Дядечко Н.П.,(1964); Шуровенков Ю.Б., (1971); Ситченко Н.Н., (1971); Фисечко Р.Н., (1976); Горбунов Н.Н., (1990); Жичкина Л.Н., (2001) и др. Авторы указывают, что пшеничный трипс (*Naplotrips tritici*) проходит следующие стадии развития: личинки первых и вторых возрастов, одну стадию пронимфы и две стадии нимф.

За год трипс развивает одну генерацию. На зимовку трипс уходит в стадии личинки второго возраста. Весной, при прогревание почвы до 8 – 10°C фитофаг покидает свои места зимовки и мигрирует в полости стеблей стерни, где у них происходит превращение в имаго.

В.П. Антонова (1973), Л.Н. Жичкина (2001) считает, что трипс является плохим летуном, а мигрирует он пассивно с помощью ветра. Так же автор указывает, что массовый вылет фитофага растянут во времени (К.П. Гриванова, 1958) и начинается в первой половине июня. Календарная дата вылета примерно совпадает с началом колошения яровой пшеницы. Хотя у некоторых возделываемых культур фаза может не совпадать с массовым летом фитофага. Она будет складываться от: срока сева, условий произрастания и биологической особенностью культуры.

При появлении трещины в обертке колоса, в нее проникают трипсы, нередко скапливаясь в массе, и сразу же приступают к откладке яиц. Самки откладывают от 20 до 28 яиц. Откладка яиц осуществляется группами или по одному за колосковые чешуйки, возле основания колоса и стержня колоса. Яйцекладка длится до полного выколашивания. После самки переселяются на более поздние посевы или растения, отстающие в развитии.

Яйцо развивается 6 – 8 дней. Отрождение личинок происходит в фазу цветения – начало налива зерна культуры. Личинки начинают питаться соком цветочных пленок, колосковых чешуй и на сформировавшихся зернах пшеницы. К началу фазы восковой спелости личинки прекращают питаться и мигрируют в верхние слои почвы. Зимуют они в полуразложившихся стеблях злаков, прикорневой части стерни, в почве.

Пшеничный трипс – является транспалеарктическим и степным видом, связанный со злаками. Распространение фитофага широкое: в Центральном (на юге), Центрально–Черноземном, Северо–Кавказском, Поволжском, Уральском (на юге) и Западно–Сибирском регионах. Благоприятными условиями для их питания и производства потомства складываются в сухих степях с недостаточным и неустойчивым увлажнением, где преимущественно возделывается пшеница (Танский В.И., 1958).

Танский В.И., (1958) в своей работе указывает, что на целинных и залежных стациях пшеничный трипс встречается единично; относительно больше его на пырейных залежах, но и здесь количество трипса в десятки

раз ниже, чем на посевах пшеницы. Однако запасы на целинных и залежных землях, учитывая их площади, достаточно велики. Они являлись основным источником заселения посевов пшеницы при освоении целинных земель, и в том случае, когда вновь освоенные земли находились внутри залежных массивов на достаточно большом расстоянии от старопахотных земель.

1.3 Сезонная динамика численности трипса. Степень заселения посевов вредителем и характер его расселения по посеву

У растений и у насекомых активные жизненные процессы определяется температурным фактором. У яровой пшеницы он начинаются при +5°C. Так как растения являются кормовой базой насекомых – фитофагов, то их жизненные процессы (выход из диапаузы, метаморфоз, миграции и др.) начинаются чуть позже при + 10°C.

Шапиро И. Д., (1985) считает, что совместная эволюция фитофагов и растений привела к появлению у насекомых адаптивной способности к выбору определенных видов и даже фенофаз растений, обеспечивающих наиболее эффективное потребление энергетических и пластических веществ. Такая адаптация у специализированных видов фитофагов проявляется в четкой приуроченности их появления на растениях в определенные фенофазы с дальнейшей высокой степенью сопряженности их жизненных циклов с циклами кормовых растений и их отдельных органов. Хорошо развитые ноги и крылья в сочетании с высокочувствительной системой органов чувств позволяют насекомым–фитофагам активно выбирать кормовые растения для питания и откладки яиц.

Н.И. Нефедов (1958) считает, что формирование пищевой специализации у фитофага шло одновременно с эволюцией пшеницы. Длительность процесса пищевой адаптации обусловила относительную стойкость этого признака у фитофага, т.е. появление, размножение и его питание приурочены к определенным фенофазам культуры.

Писаренко В.Н., (1985) считает, что каждый структурный элемент популяции (стадия развития или даже возраст личинки) строго приурочен к определенной, наиболее полезной для вредителя фазы кормового растения.

Гриванова К.П., (1958) указывает что, выход имаго из мест зимовки (почва) в условиях Юго – Востока растянут и может продолжаться длительное время. Растянutosть вылета объясняется тем, что температура в местах зимовки различается (глубина почвенного слоя и его прогревание). При появлении первые особи трипса сначала заселяют рано колосющийся рожь и житняк. Нефедов Н.И. (1958), тем временем, указывает на возможное заселение других диких и сорных злаков в естественных растительных группировках. Последующее появление имаго благодаря высоким поисково – миграционным способностям приводит к нарастанию их численности на посевах озимой и яровой пшеницах.

Многие авторы Гриванов К.П., (1958); Сливкина К.А., (1974); Писаренко В.Н., (1985); Шуровенков Ю.Б., (1977); Фисечко Р.И., (1983); Горбунов Н.Н., (1983, 1990) пишут что, максимальная численность имаго независимо от региона, как на озимой, так и на яровой пшенице отмечается в начале или в период полного колошения. По данным Жичкиной Л.Н. (2007), максимальная численность фитофага зафиксирована на озимой пшенице в 1996 г. – в молочную спелость (7июня); в 1997 г. – в колошение (10 июня); 1998 г. – в фазу выхода в трубку (1 июня); 1999г. – в колошение, цветение (1 июля); 2000 г. – в начале выколашивания (23 июня). Установлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья массовое появление имаго пшеничного трипса на озимой пшенице чаще всего происходит во второй декаде июня, а на яровой – в третьей декаде июня.

Фисечко, Р.Н., и Некрасова, Г.В., (1983) указывают, в условиях Западной Сибири появление имаго трипса на посевах пшеницы происходит в середине второй декады июня, и достигают максимальной численности в первой половине декады июля.

Танский, В.И., (1958) указывает, что в условиях Северного Казахстана массовый лет трипса отмечен в начале колошения яровой пшеницы во второй половине июня.

В.П. Антонова (1973) считает, что пшеничный трипс плохой летун, а расселение его по посеву осуществляется пассивно с помощью ветра.

По исследованию А.И. Моисеева и А.И. Золотухина (1978) в условиях Ставропольского края трипс заселяет в первую очередь озимую пшеницу в фазе трубкования. А после выколашивания культуры он перелетает на растения поздних сроков сева и на растения отстающих в своем развитии.

Отрождение личинок на яровой пшенице начинается в период колошения–цветения, на озимой в период цветения – налив зерна. Период их максимальной численности приходится на молочную – начало восковой спелости зерна (Писаренко В.Н., 1985; Горбунов Н.Н., 1983, 1990; Шуровенков Ю.Б., 1971, 1972; Сливкина К.А., 1974; Степановских А.С., 1988).

Горбунов Н.Н., (1983) указывает, что уход личинок в места зимовок растянут. Автор объясняет это тем, что отрождение личинок тоже растянуто. И те личинки, которые отродились в самые ранние сроки уже в фазе налива и молочной спелости зерна покидают колосья, а поздно отродившиеся остаются в колосе вплоть до восковой спелости зерна. Но окончательно личинки покидают колос при влажности зерна 35 – 40 % (Беляев И.М., 1974), а по мнению Жичкиной Л.Н. и Каплина В.Г., (2001) влажность зерна не является ключевым фактором, в причине миграции личинок в почву. Авторами были проведены исследования, которые показали, что на озимой пшенице при влажности зерна 25% личинки трипса еще присутствовали в колосе, даже не смотря на тот факт, что культура была в фазе восковой спелости. Аналогичные исследования были проведены и на яровой пшеницы, при влажности зерна 47% и фазе культуры в молочной спелости уже часть личинок ушли с колоса в почву.

Ю.Б. Шуровенков (1977) считает главной причиной миграции личинок с колосьев на поверхность почвы является быстрое созревания зерновки пшеницы, которое зависит от сорта возделываемой культуры и так же от физико–химических превращений в зерне при созревании.

Н.И. Нефедов (1958) миграцию личинок объясняет тем, что к уборке пшеницы происходит огрубение оболочки зерновки, которая препятствует питанию личинок содержимым зерновки. Иными словами, главным фактором ухода личинок трипса в почву на зимовку являются понижение влажности созревающего зерна до 35 – 40 %.

Определенный интерес представляет информация по миграции трипсов и заселяемости ими посевов.

Гриванов К.П., (1958) считает что, завершение превращения и лет имаго определяется главным образом температурными условиями мест зимовки фитофага. Зимовка личинок происходит (цитируется по Шуровенков Ю.Б., 1971) в стерне на поверхности почвы, в поверхностном ее слое. Отдельные особи как считает Григорьева Т.Г., (1962) проникают на глубину 90 см и 1 м. (Танский В.И., 1958). Гриванов К.П., (1938, 1958) и Нефедов Н.И., (1958) указывают, что основная масса личинок зимует в слое почвы 10 – 12 см и при большой ее сухости в слое 10 – 20 см и 10 – 15см.

В условиях Поволжье особи имаго появляются во второй половине мая и заселяют главным образом озимую пшеницу. По мнению К.П. Гриванова (1958) они питаются, размножаются и не мигрируют на яровую пшеницу. Вопреки мнению К.П. Гриванова, Н.И. Нефедов (1958) указывает, что вылетевший трипс может заселять не только озимую пшеницу, но может заселить рожь, житняк и другие злаки, с которых он потом мигрирует на яровую пшеницу.

Шуровенков Ю.Б., (1971, 1972) и ряд других авторов находят мнение К.П. Гриванова ошибочным. Они аргументируют это тем, что откладка яиц на колосе ограничена началом формирования зерна и в связи с более ранним наступлением этой фазы у озимой пшеницы, когда фитофаги еще не

заканчивают яйцекладку. А, как известно лет трипсов тоже растянут во времени, то поздно вылетевшие особи трипсов мигрируют с озимой на яровую для завершения яйцекладки.

В.И. Танский (1958) констатирует, что в условиях Северного Казахстана присутствует приуроченность яйцекладки фитофага к периоду от начала разрыхления обертки до полного выколашивания растений пшеницы. Этот феномен обуславливает постоянную миграцию трипса с растения на растение как внутри поля, так и на другие посевы.

М.Б. Савенко (2009) в 2006 – 2008 гг. в правобережье Саратовской области провел исследования по расселению пшеничного трипса. Объектами исследования стали: озимая пшеница – основной площадью 85га с обсевом ее яровой пшеницей в 3га и яровая пшеница с площадью 105 га при удалении от озимой на 1 – 1,5 км. Автор установил, что во все годы исследований фитофаг в первую очередь заселяет озимую пшеницу. Дальше наблюдается нарастание здесь численности трипса до фазы начала формирования зерна. Параллельно по нарастающей силе шло заселение яровой пшеницы, как на обсевах, так и на основном поле. Но автор констатирует тот факт, что на каждую дату учета численность фитофага на яровой пшенице (обсев озимой) в 2 – 2,4 раза была ниже, чем на озимой пшенице. Такая же тенденция сохранилась и на удаленном поле, численность на нем была в 3 – 3,4 раза меньше. На день учета, когда озимая пшеница перешла в фазу начало налива зерна, численность имаго здесь оказалась близка к нулю. А в то же время, яровая пшеница перешла в фазу начало колошения и численность здесь имаго скачкообразно возросла до максимальной. Она на обсевах яровой пшеницы увеличилась в – 4,3 раза, а на удаленном основном поле – в 2,5 раза, по сравнению с предыдущим учетом. Подводя итог вышесказанного, можно сделать вывод, что часть популяции вредителя, не успевая закончить яйцекладку на озимой пшенице, начинает мигрировать для продолжения яйцекладки на яровую пшеницу.

В.А. Чулкина (2000) зафиксировала, что в больших массивах сельскохозяйственных культур фитофаги и энтомофаги заселяют в большей степени края посевов.

В своей работе Яченя С.В., (1981) зафиксировала повышенную пороговую численность пшеничного трипса в фазу трубкования пшеницы и первоначальную их концентрацию на краевых полосах шириной 50 – 60 м. Автор указывает, что по мере развития культуры фитофаг постепенно расселяются в глубь посева. Данный феномен является характерной особенностью пшеничного трипса, при миграции из мест зимовок (резерваций) на посевы пшеницы.

В.Н. Писаренко (1985) солидарен с В.А. Чулкиной (2000) так как получил такие же данные в условиях Украины и констатирует, что максимальная численность имаго трипса в фазу начала колошения была зафиксирована в краевой полосе. Так же автор считает, что при организации мер борьбы можно (нужно) ограничиваться краевыми обработками посева.

П.И. Сусидко и В.Н. Писаренко (1980) в своей работе утверждают, что пшеничный трипс, как умеренный ксерофил, заселяет края посева в 2,7 раза выше, чем посев на расстоянии в 500 м. Авторы не указывают период данного распределения трипсов по посевам. Предполагаем, что оно таким оставалось весь период вегетации культуры. И.Ф. Павлов (1987) в Нечерноземной зоне видит целесообразность краевых обработок инсектицидами по пшеничному трипсу по причине его более высокой здесь концентрации в период выхода растений в трубку.

В.А. Коробов (2006) в лесостепной зоне Северного Казахстана при больших размерах полей яровой пшеницы и слабых миграционных способностях трипсов на посевах по паровому предшественнику определил агрегированное с тенденцией к краевому эффекту расселение фитофага по посевам. Численность фитофага в краевой зоне посева была больше, чем численность его в середине посева в 1,6 – 1,8 раза. Автор считает, что такая закономерность распределения вредителя по посевам может служить

основанием в ограничении фитосанитарного контроля краевой зоны посева. Так же автором не исключается возможность локального проведения химических обработок.

Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, А. А. Корчагин (1990) проводили учеты трипсов и их личинок, с целью оптимизации фитосанитарного контроля. В полосе 0 – 40; 40 – 80; 80 – 120; 120 – 160; 160 – 200 м. были отобраны пробы и подсчитано количество личинок. Авторы установили практически одинаковую численность вредителя по всем полосам удаленности от края посева и полное отсутствие краевого эффекта. Данный вывод послужил основанием для рекомендации по ограничению фитосанитарного контроля краевой полосой посева с экстраполяцией полученного результата на всю посевную площадь поля. В данной информации авторы не указывают размеры исследуемых полей, на которых были проведены учеты.

С.В. Бойко, О.Ф. Слабожанская (2013) считают, что размер исследуемого поля может оказать существенное влияние на расселение трипсов по посеву агроценоза.

Такой же вывод можно сделать из высказывания Шуровенкова Ю.Б., (1977), который не рекомендует химическую обработку против трипсов из – за невозможности их проведения на всей площади посевов ввиду трудностей организационного характера. Автор полагает равномерное расселение фитофага по посевам пшеницы.

Но, четырех годичные исследования Букановой Л.В., (2013) на озимой пшенице показали, что пшеничный трипс расселяется по посеву не равномерно. Максимальная численность вредителя фиксируется в краевой полосе, с последующим ее снижением к центру посева. Исходя из этого автор рекомендует обрабатывать края посева, где численность является наибольшей.

Таким образом, по характеру заселения трипсами посевов пшеницы, имеющему значение в организации и проведении фитосанитарного контроля и защитных мероприятий, мнения исследователей неоднозначны.

И так степень заселения посевов пшеницы в отдельный год будет определяться численностью благоприятно перезимовавшей популяции вредителя. Если рассматривать посе́вы как частные случаи, то степень заселения будет зависеть от ряда факторов. Ю.Г. Красиловец (1981) установил, что большую роль в степени заселения колосьев озимой пшеницы играет расстояния посе́ва текущего года до полей, на которых размещалась пшеница в предыдущем году, иными словами от пространственной изоляции новых посевов от мест зимовки (резервации) трипсов. Так же автор установил, что если удаления резервации составляет 1 – 2 км., то заселенность колосьев фитофагом снижается в 2 раза.

По данным А.К. Ольховской – Бураковой (1977) проводившей исследования в условиях правобережной степи Украины, при повторных посевах озимой пшеницы наблюдается повышенная численность фитофага. В то же время посе́вы пшеницы по черному пару, гороху, кукурузе на силос (Красиловец, Ю.Г., 1981), пропашным, в частности кукурузе (Дядечко, Н.П., 1963) заселяются одинаково в меньшей степени.

Н. Я. Евдокимов и др. (1981), в исследованиях, проведенных в условиях Северного Казахстана, пришли к выводу, что предшественник не оказывает большого влияния на заселяемость посевов яровой пшеницы из-за хорошей миграционной способностью трипса.

Авторами Шуровенков Ю.Б., (1972, 1977); Моисеев А.И., Золотухин А.И., (1978); Константинова А.Д., (1981); Фисечко Р.Н., (1983) отмечена более высокая заселяемость пшеницы поздних сроков сева и позднеспелых сортов.

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Сезонная динамика численности трипса на пшенице в разных регионах возделывания культуры одинакова. Все жизненные циклы популяции вредителя приурочены к определенным фенофазам пшеницы.

Н.Н. Горбунов и др. (1983) рекомендуют использовать даты наступления фенологических фаз пшеницы, для прогноза динамики численности трипса на посевах пшеницы в условиях Северного Казахстана и Западной Сибири, т.к. сопряженность фенологии вредителя и фенологии кормового растения (озимая и яровая пшеницы) находятся в высокой зависимости друг от друга.

Данный подход является весьма легко доступным и требует рассмотрения его применения в условиях Поволжья.

2. Информация по изучению факторов определения степени заселения посевов пшеницы фитофагом является однотипной. Главные из них – удаленность новых посевов от мест резервации (зимовки) вредителя и колосовые предшественники.

3. Мнения авторов по расселению вредителя по посеву крайне противоречивы. Некоторые утверждают, что трипс расселяется по посеву равномерно, другие в сравнительно короткий период обнаруживают краевой эффект заселения фитофагом и даже рекомендуют применение инсектицидов на ограниченной краями посевной площади, а третьи обнаруживают расселения с постоянным проявлением краевого эффекта в период всей вегетации пшеницы.

Все вопросы играют огромное значение в организации фитосанитарного контроля и защитных мероприятий. В целях совершенствования системы контроля и проведения защитных мероприятий необходимы дополнительные исследования и особенно по стациональному расселению вредителя по посеву.

1.4 Вред и вредоносность пшеничного трипса

Как известно пшеничный трипс является специализированным фитофагом, жизненный цикл которого тесно сопряжен главным образом с пшеницей. Нанося непоправимые повреждения вегетативным и генеративным органам растений, он снижает их продуктивность и урожай зерна на производственных посевах.

Курдюмов Н.В., (1912) один из первых авторов, который утверждает, что вредная деятельность трипса, выражается в снижении абсолютной массы зерна.

Позднее при изучении литературы в вопросе вреда трипса встречаем количественные показатели вредной деятельности личинок трипса у многих авторов. В Казахстане на яровой пшенице средние потери урожая составляют 1,6–2,4ц/га (Григорьева Т.Г., 1962), 0,8–1,5ц/га (Евдокимов Н.Я., Корчагин А.А., Требушенко Е.П., 1981), 1,1–1,5ц/га (Горбунов Н.Н., 1990); в Зауралье 2,0–2,5ц/га (Шуровенков Б.Г., 1975); на Украине, на озимой пшенице 0,8–3,4ц/га (Писаренко В.Н., 1985), 1,6 – 2,9ц/га (Красиловец Ю.Г., 1981), 3 ц/га (Бондаренко Н.В. и др., 1991).

У других авторов чаще всего фигурирует недобор урожая пшеницы от трипса в процентах. И.Ф. Павлов (1983) указывает потери урожая от 2,8 до 12–45%, Г.Я. Бей–Биенко (1949) в размере 2 – 3%, Н.И. Нефедов (1948) 2 – 14%, Н.А. Рубцов (1935) и К.П. Гриванов (1958) – 5%. В.И. Танский (1965) от 5 до 9%, К.А. Сливкина (1974) до 19%, Е.Н. Меновщикова (1986) 0,5 – 20,7%. В ФРГ F.Motal (1973) говорит о том, что трипс в значительной мере не наносит ущерба пшенице, только в отдельные годы и в определенной степени – овсу.

Изложенная выше информация свидетельствует о существенном вреде фитофага. Хотя перечисленные работы и не нашли сходства в едином показателе. Приведенные данные получены в разное время, в разных географических районах и разными методиками. У трипса, как известно, две

вредящие стадии – имаго и личинка. Характер наносимых повреждений растениям пшеницы у них отличается, но последствия одинаковы и проявляются в снижении продуктивности растений.

1.4.1 Вредоносность имаго

Ю.Б. Шуровенковым (1972), позднее Р.Н. Фисечко (1983) наиболее подробно были описаны характер наносимых растениям повреждений имаго и личинками фитофага и проявление внешних признаков повреждений, которые приводят к снижению их продуктивности.

Ю.Б. Шуровенков (1972) утверждает, что трипс в первую очередь сосредотачивается и питается у влагалища листьев. Высасыванием соков сопровождается образованием побелевших пятен и некоторой задержкой роста и развития листовых пластинок. В трубкование и колошение растений фитофаг перемещается к влагалищам верхних листьев, питается оберткой колоса. При сильном повреждении он может обесцвечиваться. В засушливые годы, питание трипса происходит активнее, т.к. с большей силой происходят процессы регуляция температурного режима в теле фитофага. Трипс старается компенсировать недостатки испаряющейся через покров влаги, путем большего количества укусов листовой пластинки. Из-за чего верхушечный лист нередко отмирает, скручивается по оси листовой пластинки и задерживает выколашивание. У таких растений колос длительное время остается во влагалище листа. При освобождении от обертки у таких колосьев сильно обесцвечены колосковые чешуйки, недоразвиты колоски верхней части колоса но, как утверждает автор, таких колосьев в посеве не более 0,5 – 1 %. К.И. Сливкина (1974) указывает, что снижение озерненности колоса от питания (от повреждений) имаго трипса у озимой пшеницы составляет – 0,9 – 1,4 %, а у яровой – 2 %.

При численности примерно 20 – 25 экз./колос Ю.Б. Шуровенков (1972) зафиксировал небольшую гаффрированность верхнего листа. Которая не

препятствует выходу колоса из обертки, но приводит к обесцвечиванию некоторой части колосковых чешуек.

М.А. Володичев (1990) в своей работе указывает, что от питания 25 – 30 экземпляров особей имаго на растении в засушливые годы, приводит к увяданию тычинок и пестиков у цветков и к 10 – 45% череззерницы.

Ю.Б. Шуровенков (1972) утверждает, что вредоносность имаго зависит не от гибели отдельных колосков в поврежденном колосе, а от снижения ассимиляционной способности поверхности листьев и колосковых чешуек на которых питался клеточным соком фитофаг в период трубкования и колошения растений. Ссылаясь на П.М. Фокеева (1961), Ф.М. Купермана (1968) и Е.И. Нестерова (1946) автор пишет: "...если учесть, что колос закладывается в фазе трех листьев, а наиболее интенсивный прирост органической массы его происходит в период выколашивания, то становится очевидным, какой большой вред причиняет взрослый трипс в период трубкования – колошения". Аналогичный вывод находим в более поздних исследованиях физиологов И.А. Торчевского (1977) и В.А. Кумакова (1988). Которые утверждают, что в здоровом растении флаговый лист и колосковые чешуйки обеспечивают до 25% фонда налива зерна, а в случае повреждение органов ржавчиной зерна колоса явно недополучают некое количество ассимилятов, что сказывается на их массе. По нашему мнению такая же картина происходит и от повреждений трипсами.

Но, несмотря на столь убедительные утверждения о повреждениях наносимым растениям пшеницы и признанием несомненного вреда имаго фитофага в литературе нет данных о количественных показателях вредоносности. К.П. Гриванов еще в 1958 году сказал, что вредоносность имаго, связанная с поврежденностью влагалищ листьев и колосковых чешуек остается невыясненной.

Н.И. Нефедова (1948) объясняет это так, что пшеничный трипс отличается от других фитофагов небольшими размерами тела и трудностями, которые возникают при определении потерь урожая. Метод сравнения

поврежденных и неповрежденных трипсами растений при 100% заселении и отсутствии резких отличий в их поврежденности не позволяет выявить существенных различий в массе зерна колосьев. Так же следует иметь ввиду, что сравниваемые колосья могут быть в разной степени повреждены комплексом других вредителей (хлебный жук, вредная черепашка, тля). Результативность данного метода может быть достигнута при подборе идентичных по развитию поврежденных и неповрежденных растений. Это сделать не просто, так как пшеничный трипс обладает избирательной способностью при заселении посевов.

Следует отметить, что Н.П. Дядечко (1964), а позднее и Р.Н. Фисечко (1982), установили с помощью садков количественную зависимость, между имаго приходящихся на один колос в начале фазы колошения пшеницы и последующими потерями зерна (таблица 1). Авторы установили, что при количестве имаго от 3 – 6 до 30,1 – 41 экз./колос потери зерна увеличились с 3,4 – 6,7 % до 25,1 – 30,7 %. В пересчете на 1 особь потери зерна в мг с увеличением численности имаго снижаются с 11 до 7 – 8 мг, то есть на 6,3 – 7,2%.

Таблица 1 – Зависимость потерь массы зерна пшеницы от количества трипсов на 1 колос.

Данные Дядечко Н.Б.			Данные Фисечко Р.Н.		
Кол-во имаго на 1 колос, шт.	Потеря веса зерна, %	Потеря веса зерна в пересчете на 1 особь в мг. при массе зерна в 1 г с колоса	Кол-во имаго на 1 колос, шт.	Потеря веса зерна, %	Потеря веса зерна в пересчете на 1 особь в мг при массе зерна в 1 г. с колоса
0	0	0	0	0	0
3 – 6	3,4–6,7	11,0–11,0			
7,2–12,6	7,2 – 9,4	10,0–7,0	10	5,35	5,35
13,1 – 19,7	9,8–14,3	7,0–7,0	20	6,69	3,34
20,2 – 29,8	14,5–24,5	7,0–8,0	30	7,29	2,43
30,6–41	25,1 –30,7	8,0–7,0	40	13,43	3,36

Примечание: Потери зерна в мг на 1 особь рассчитано нами из условно взятой одинаковой массы зерна с колоса равной 1 грамму.

В опытах Р.Н. Фисечко (1983) и Н.П. Дядечко (1964), где плотностью имаго на 1 колос (она приблизительно одинакова у обоих авторов) прослеживается такая же закономерность: при увеличении количества фитофага увеличивается и потери зерна с колоса. Но эти потери с колоса примерно в 1,5–2 раза меньше, чем в опыте Н.П. Дядечко (1964). При пересчете величины потерь в мг на 1 особь они также меньше и значительно сильнее уменьшаются по мере повышения плотности имаго с 5,35 до 2,43 – 3,36 мг.

Н.П. Дядечко (1964) утверждает, что результаты, полученные им могут служить исходным материалом для определения ЭПВ (экономического порога вредоносности) имаго. Однако мы не согласны с исследованиями Н.П. Дядечко и Р.Н. Фисечко, так как нет разделения вредоносности имаго и личинок. Авторами была получена оценка вредоносности популяции в целом, в которой численность личинок была неучтенной.

Проблема в определении вредоносности имаго как мы считаем, состоит в том, что нет методики отделения вредоносности личинок, от вредоносности имаго, которые повреждают одно и то же растение, но разные органы. Имаго, повреждая ассимиляционный аппарат, уменьшает поступление ассимилятов в зерновки колоса, а личинки высасывая содержимое отдельных зерновок, уменьшают общую массу зерновок в колосе.

Утверждение о снижении продуктивности поврежденных имаго трипсов растений базируется на исследованиях физиологов и энтомологов о роли здоровых и пораженных болезнями или поврежденных вредителями зеленых органов растений в процессе фотосинтеза не вызывает сомнений. Но эти утверждения, как и в 1958 году высказывания К.П. Гривановым, так и в настоящее время носят гипотетический характер. Они не нашли экспериментального подтверждения из-за отсутствия методики отделения

вредоносности личинок трипсов, повреждающих непосредственно зерновки, от вредоносности имаго, повреждающих листья и колосковые чешуйки. И, несмотря на отсутствие количественных показателей вредоносности имаго исключительно все исследователи говорят о большей вредоносности личинок вредителя.

Разработанная нами методика (Хусаинова Л.В., Масляков С.А., Критская Е.Е., Емельянов Н.А., 2012) впервые дала возможность Букановой Л.В., (Хусаинова Л.В.) (2013) гипотетическое представление подтвердить количественными показателями вредоспособности имаго и вредоносности его популяции на озимой пшенице. Вредоспособность вредоносности имаго (потери зерна с колоса от питания одной особи) в среднем за четыре года составила 12,57 мг., с варьированием по годам от 4 до 26,3 мг. Столь значительные различия вредоспособности имаго по года автор объясняет разным температурным режимом в период активного питания вредителя па вегетативных органах растений.

1.4.2 Вредоносность личинок

Так как вредоносность имаго трипсов признана неизученной буквально у всех исследователей складывается мнение, что основная вредящая фаза у пшеничного трипса является личинка.

Н.В. Курдюмов (1913) в своей работе указывает, что личинка в большей степени вредоносней, чем имаго. К аналогичным выводам пришли Ю.Б. Шуровенков, (1972), В.И. Танский, (1958) и ряд других исследователей. Которые в своих работах отмечают, что вредоносность имаго не вызывает сомнений, однако основной вред посевам пшеницы причиняют личинки фитофага.

Отрождение личинок сильно растянуто по времени. Первые личинки могут выйти из яйца и в фазу колошение – цветение пшеницы, и в фазу начала налива зерна. Отрождение личинок так же продолжается и в период налива зерна.

Отродившиеся личинки проникают в колоски колоса и до формирования зерна питаются соком колосковых чешуек, цветочных пленок, тычинок и пестиков, вызывая гибель последних. С формированием зерновок личинки переходят на них. Питание личинок на зерновках происходит в период их формирования, разрастания и налива. Питание личинок соком тычинок и пестиков вызывает их отмирание и череззерницу в колосьях пшеницы (Шуровенков Ю.Б., 1972). При питании зерновками личинки осуществляют уколы части зерна, но постепенно перебираются в бороздку, оставаясь там до конца пребывания в колосе – начала восковой спелости, (Танский В.И., 1975). От питания личинок на зерновках остаются характерные следы повреждения. Такие характерные внешние признаки описаны многими исследователями: К.П. Гриванов (1939), Ю.Б. Шуровенков (1972), Р.Н. Фисечко (1983), М.А. Володичев (1990) и др. Но наиболее подробно это сделал В.И. Танский (1958, 1975). Он выделяет 4 типа повреждений зерна личинками трипса, отличающиеся признаками:

1. слабая степень повреждения – незначительное расширение бороздки зерна и наличие здесь бурого пятна, легкое посветление зерна в местах укола;
2. средняя степень – углубление и расширение всей бороздки, бурый цвет в ее глубине, светлые участки в местах укусов личинок;
3. сильная степень – кроме расширения и углубления бороздки, деформация зерна, большая часть покровов светлая от укусов;
4. очень сильная степень – зерно щуплое, недоразвитое, с глубокими складками.

Личинка при питании вызывает разную степень повреждения зерновки, отражающуюся не только в снижении массы зерна, но и в снижении семенных качеств, о чем будет сказано ниже. Танский В.И., (1975) утверждает, что слабо поврежденное зерно теряет 2,6 – 8% своей массы, сильно – от 12,3 до 35,2%. При питании 5 – 6 личинок на одной зерновке они полностью ее уничтожают.

Ю.Б. Шуровенков (1972) предлагает разделять зерна на 3 категории: слабо – масса снижается на 2,6–8 %, средне – на 8,1–12,2 % и сильно – на 12,2– 18,6%.

В.Н. Щеголев (1960) в своей работе приводит количественные показатели вредоносности фитофага. Автор сравнивал массу неповрежденных и поврежденных личинками зерновок и установил коэффициент вредоносности: у мягкой пшеницы от питания личинок масса поврежденной зерновки снизилась на 27,7 %, у твердой – на 12,7 %.

Позднее И.А. Рубцов (1935) (цитируется по Н.И. Нефедову, 1958), установил, что коэффициент вредоносности зависит от количества личинок, питающихся зерновкой. С ростом численности от одной на зерновку до 5 и более коэффициент вредоносности (снижение массы поврежденных зерновок по отношению к неповрежденным) возрастает с 3,2 % до 30,9 %. Такие же результаты получил и К.П. Гриванов (1938, 1958).

Н.И. Нефедов (1958) считает, что определить потерю урожая через коэффициент вредоносности, как предлагают И.А. Рубцов и К.П. Гриванов, методом сравнения масс неповрежденных и поврежденных зерновок несостоятельной. Автор выразился так: «Независимо от того в какой части колоса находятся личинки фитофага, за счет каких частей (включая зерно) идет их питание, только один факт пребывания их здесь не может не сказаться на развитии генеративных частей растений – зерна. Развитие зерна пшеницы теснейшим образом связано с ростом и развитием вегетативных частей растений, с которыми связана ассимиляционная функция и накопление пластических веществ в зерновках». В итоге Н.И. Нефедов при определении количественных показателей вредоносности личинок пшеничного трипса исходил не из их численности на одно зерно, а из их численности на колос, рассматривая его как целостное образование.

Танский В.И., (1975) считает, что ход мыслей Н.И. Нефедова недостаточно корректным. Так как предложенный метод вредоносности позволяет лишь оценить экономическое значение пшеничного трипса

исключительно в общих чертах. Автор считает, что общая картина вредоносности искажается, объясняя тем, что учеты проводились в фазу окончания молочной спелости, а в эту фазу еще продолжается питание личинок и поступление ассимилятов в зерновки.

По методике И.А. Рубцова и К.П. Гриванова вредоносность личинок позднее изучали ряд авторов: А.А. Данилюк (1962) который получил снижение абсолютной массы зерновок в зависимости от численности питающихся личинок на 8 – 34 %, Н.В. Бондаренко и др. (1991) на 15 – 30 %. В.И. Танский и др. (1975) исследовал снижение массы зерна от 2 – 3 личинок и она составила 12–24 %. Исследования И.Ф. Павлова (1967) показывают более точную картину: от одной личинки на зерно масса снижается на 5–10 %, от двух – на 20 %, от трех – на 29,7 %.

Ю.Б. Шуровенков и В.И. Танский в своих работах указывают более конкретную информацию вредоносности личинок в зависимости от численности.

И так Ю.Б. Шуровенков (1972) установил, что с увеличением количества личинок на одну зерновку с 1,36 до 1,43 и 1,52 они снижает массу зерновки у яровой пшеницы на 5,3; 7,1 и 9,4 %. Если взять среднюю массу одной неповрежденной зерновки за 36 мг, то количество потерь на одну личинку составит 1,4; 1,78 и 2,22 мг. Значит с увеличением численности личинок увеличивается и количество потерь в пересчете на одну особь. Такие же расчеты мы провели и с данными И.А. Рубцова (1935), где численность личинок на одну зерновку увеличивалась постепенно от 1 до 5 штук. Потери в пересчете на одну особь увеличились с 1,15 до 2,22 мг.

В.И. Танский (1984) приводит количественные показатели потерь массы зерновок 5 – 9 %, от численности личинок 1 – 2 экз. на зерно. Если взять среднюю массу зерновки за 36 мг, то количественные потери на одну личинку составят 1,8 и 1,62 мг. В других исследованиях В.И. Танского (1975) показано, что при росте численности личинок на одно поврежденное зерно с 2,8 до 3,7 и 4,5, потери массы зерна в пересчете на одну личинку возрастают

с 1,5 до 1,6 и 1,8 мг. Эти показатели подтверждают исследования И.П. Рубцова и Ю.Б. Шуровенкова. В.И. Танский дает объяснение: "... с увеличением плотности личинок, возрастает и угнетение зерна, вследствие чего задерживается развитие зерновки".

Л.П. Кряжевой и др. (1991) получены интересные данные. Суть состоит в следующем: поврежденные зерна они разделили на три группы: сильно, слабо и неповрежденные, подсчитали процент от общей массы. Сильное повреждение составило – 2 %, слабо – 19,0 % и неповрежденные – 79%. Подсчитав массу 1000 зерен они получили: сильно поврежденные – 18г, слабо – 41,6г, а неповрежденных – 40,8г. Анализируя данные, получили: снижение массы наблюдается только у сильно поврежденных зерен, а у слабоповрежденных она оказалась выше массы неповрежденных на 2 %. Авторы, отнесли слабоповрежденные зерна к зернам с повышенной массой, даже, несмотря на тот факт, что у слабоповрежденных зерен, присутствует какие то потери массы. Получается, что при слабом повреждении происходит стимуляция разрастания и налива зерна. Но как мы предполагаем, такая картина складывается от присущей личинкам избирательной способности в выборе зерен для своего питания. Так же считаем, что личинки не просто выбирают на каких зернах питаться, а стараются выбрать как можно крупнее зерновки. Данное предположение объясняет то, что среди крупной фракции не осталось неповрежденных зерновок, которые могли бы являться контрольным вариантом для слабоповрежденных зерен.

М.А. Володичев (1978) считает, что разделение зерен на неповрежденные и поврежденные необходимо проводить по фракциям предварительно разделенного с помощью сит зерна. Данное разделение учтет возможную избирательность личинок по отношению к размерам зерен в колосе. Ю.В. Попов и М.А. Володичев (1994) провели исследования с разделением зерен на четыре фракции с помощью сит. В каждой фракции выделялись неповрежденные, слабо и сильно поврежденные зерна. Только у зерен второй после максимальной фракции масса 1000 сильно поврежденных

зерен равнялась 41 г и оказалась ниже массы неповрежденных зерен на 1,1 г. Во всех других случаях, как при слабом, так и при сильном повреждении масса поврежденных зерновок была выше массы неповрежденных зерновок. Несмотря на наличие в разной степени поврежденных зерновок авторы приходят к выводу, что вредоносность личинок трипса на озимой пшенице при средней численности 35 – 45 экз./колос незначительна.

Возникает закономерный вопрос. Насколько объективны показатели вредоносности, полученные методом сравнения массы неповрежденных и поврежденных зерен другими авторами? Мы не исключаем субъективизма в визуальной оценке степени повреждения зерновок трипсами и допускаем, что в группу неповрежденных зерен исследователи относят самые крупные зерновки со следами слабо, а иногда и сильными повреждениями.

В.И. Танский (1975) считает, что степень вредоносности пшеничного трипса связана с распределением личинок на зернах, чем больше личинок питаются на одном колосе, тем больше ущерб, причиняемый каждой из них. Автор приводит результаты наблюдения пребывания личинок на зерновках, чешуйках, в пустых колосках по фазам: формирование зерна, налив, молочная спелость, начало восковой. Вначале личинки сосредотачиваются в чешуйках и пустых колосках. При приближении следующей фазы личинки покидают чешуйки и пустые колоски. Они находят более благоприятный пищевой субстрат и его доступность на зерновках. В данном исследовании отсутствует информация о расположении личинок на крупных (середины колоса) и мелких (верхняя и нижняя часть колоса) зерновках. Вероятно, личинки предпочитают питаться в бороздках крупных зерновок. Если наше предположение, верно, то метод определения потерь через сравнение массы неповрежденных и поврежденных зерен занижает показатели вредоносности личинок. Но, данный метод не мешает проводить сравнительную оценку влияния разных факторов (сорта, скороспелости, погоды и др.) на вредоносность личинок.

В.И. Танский (1975) считает, что определения вредоносности с помощью регрессионного анализа дает хорошие результаты. Имея данные об урожайности и численности вредителя, рассчитывается коэффициент регрессии урожая. В случаях, когда оценка вредоносности требует исключения влияния избирательности вредителя, применяют анализ частной регрессии, позволяющий выделить влияние одного фактора при постоянном значении других. Преимущество данного метода, на наш взгляд, состоит в том, что исключается субъективная визуальная оценка поврежденности зерна, устраняется влияние возможной избирательности личинок, а так же учитывается рекомендованная Н.И. Нефедовым (1958) оценка вредоносности через продуктивность колоса, как целостного образования растения.

С.Е. Каменченко (1982, 1983, 1988) для определения вредоносности личинок применил метод двухфакторной регрессии. В фазу начало молочной спелости, автор изолировал модельные колосья, которые использовал как исходный материал. После уборки в каждом колосе автором подсчитывалось количество личинок, число зерен и масса зерна с колоса. Регрессионным анализом устанавливалась зависимость продуктивности колоса от количества зерен в нем и от количества питавшихся личинок. Автором установлено в одних опытах, при богаре у яровой пшеницы вредоспособность одной особи равнялась 0,7 мг, а в условиях орошения – 1,75 мг. В других опытах показано, что в условиях орошения в разные годы (1978, 1979, 1980) вредоспособность личинок варьировала от 0,36 до 0,80 мг.

Р.И. Фисечко (1982) с помощью регрессионного анализа определила вредоспособность личинок трипса, равную 0,35 мг. Л.И. Чекмарева (1985) по двум годам изучения вредоспособности личинок определила для богарных условий 0,25 и 0,535 мг/особь, а в условиях орошения – 0,212 и 0,514 мг/особь. Потери, вызванные питанием одной личинки значительно отличаются по годам и практически одинаковы для богары и орошения.

Вредоспособность личинок определенная Л.И. Чекмаревой (1993) на яровой пшенице путем регрессии соответствует 0,42 – 0,5 мг. Хотя она и не

выходит за пределы вредоспособности, установленной С.Е. Каменченко, однако вызывает определенное недоверие. Недоверие вызывает то, что автор использовал регрессию, в которой продуктивность колоса определил в зависимости от численности личинок и не включил в уравнение показатель количества зерен в колосе – главного фактора, определяющего продуктивность колоса.

В.Н. Щеголевым (1930) впервые получена вредоносность личинок трипса зависящая от сорта пшеницы, на котором они питались. При повреждении зерна личинками абсолютная масса сорта мягкой пшеницы Альбидум 0 721 снижается на 27,7 %, а твердой – Мелянопус 0 69 – на 12,7 %.

К.П. Гриванов (1958) фиксирует, что при равных условиях возделывания пшеницы безостых и остистых сортов, разную заселяемость их колосьев личинками трипсов. У сортов безостых она составляет 50,7, а у остистых 37,5 экз./колос.

Шуровенков Ю.Б., (1972, 1977); Константинова А.Д., (1981); Танский В.И., (1975); Меновщикова Е.И., (1986) считают, что на вредоносность личинок трипса оказывает влияние степень сопряженности фенологии вредителя и пшеницы. Так, чем раньше пшеница перейдет в фазу колошения, тем меньше времени отводится на питание личинки. Вследствие чего сокращается срок питания личинок и снижается причиняемый ими вред.

Погодные условия в значительной степени могут оказать влияние на вредоспособность личинок, т.к. от них зависит скорость развития пшеницы, а следовательно и период питания на ней вредителя. В.И. Танский (1975) в своих исследованиях наименьшую вредоспособность личинок зафиксировал в год с сухой и жаркой погодой, и составила она 2,4 мг массы зерна на 1 особь. В год с нормальными погодными условиями она увеличивалась до 2,8 мг и в год с сырой и влажной погодой до 4,5 мг/особь.

С.Е. Каменченко (1983) установил, вредоспособность (автор указывает как "вредоносность") личинок на яровой пшенице в условиях богары и

орошении, которая составила соответственно – 0,7 мг и 1,75 мг. Автор считает, что увеличение вредоспособности личинок в условиях орошения связано с увеличением периода вегетации пшеницы.

В.Н. Писаренко (1976), поставив трех годичные опыты на озимой пшенице в условиях выращивания по богаре и по орошению, определил снижение массы поврежденных личинками трипса зерен, которые составили соответственно 5,4 % и 2,3 %. Автор при этом, не приводит количественные показатели численности трипса. Мы думаем, что в данном случае показатели потерь следует отнести к вредоносности популяции личинок. А более высокое снижение массы поврежденных зерновок в условиях богары связано с повышенной здесь численностью вредителя.

По нашему мнению пшеничный трипс не только снижает массу зерновки, но и ухудшает качества семян. Аналогичное мнение находим в исследованиях Ю.Б. Шуровенкова (1972). Автор считает, что повреждения зерна почти не влияет на всхожесть семян. Но отмечает, что всходы пшеницы из поврежденных семян отличаются более слабым развитием и меньшей величиной. Ослабленностью проростков из поврежденных семян характеризуется низким числом укороченных корешков, уменьшенной длиной coleoptily и пониженным весом воздушно – сухой массы корней. Это все, как считает автор, может снижать устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. И в засушливые годы такие растения снижают продуктивность или погибают.

Работа Е.Н. Солодянкина (1955) свидетельствует, что при обработке колосьев инсектицидами гибель личинок составляет 76 – 92 %, масса зерна при этом увеличивается на 9 – 14%. Урожайность при высева таких семян увеличивалась на 46 – 48 %, по сравнению с севом семян необработанных инсектицидами колосьев.

З.Н. Галочкина (1968) указывает, что в условиях сильной засухи урожайность яровой пшеницы снижается при слабом повреждении семян на 25 – 40 %, а при сильном – на 50 – 62 %.

Исследования К.И. Сливкиной (1974) показали, что при высеве семян яровой пшеницы Саратовская 29 и Эритроспермум 841 семенами со средней степенью повреждения личинками трипса, снижается полевая всхожесть и урожай на 16 – 36,6 %.

Н.Я. Евдокимов и др. (1981) определили влияние повреждений трипса не только на посевные, но и на урожайные качества семян. Зерно с обработанных инсектицидами и необработанных участков разделяли ситами на три фракции. Во всех фракциях зерна с необработанного участка, поврежденных личинками зерен больше, чем с обработанного. При проращивании зерна обнаружена тенденция к снижению энергии прорастания и всхожести семян с необработанного участка. Количество проростков в зависимости от фракции семян снижалось на 2,5 – 6,5 %, масса на 8,6 – 16,5 %, общая длина зародышевых корней – на 5,7 – 13,5 %, а абсолютно сухая масса – на 1,8 – 12,1 %. При этом наиболее сильное снижение всех показателей происходило у семян мелкой фракции. Недобор урожая в полевых условиях от семян мелкой фракции составил 12 %, в которой содержание поврежденных личинками трипса семян было наибольшим – от 25 до 32 %.

В.Н. Писаренко (1976), проводя исследования на озимой пшенице, определил пониженную энергию прорастания поврежденных семян и их отрицательную характеристику по водопоглотительной способности, дыханию и силе начального роста. Все элементы структуры урожая растений из поврежденных семян снижались, а урожай уменьшался на 22,6–24,0 %.

В.И. Дукина (1984) также отмечает пониженные показатели структуры урожая растений из поврежденных семян и их продуктивность на 6–20 %. И, наконец, В.И. Танский (1975), выделяя зерна без повреждений с массой 1000 штук в 32,7 г, с повреждениями средней степени и массой 29,2 г и повреждениями сильной степени с массой 21,8 г, определил незначительное снижение всхожести семян только во фракции с сильным повреждением. У проростков при сильном повреждении семян снижается длина, масса и

количество корешков. При среднем повреждении уменьшается только число корешков, а размеры и масса проростков этих зерен даже больше, чем в контроле. При посеве в почву оказалось, что всхожесть неповрежденных и средне поврежденных семян снизилась до 86 и 84 %, а сильно поврежденных – до 72 %. При этом повреждения семян сказались на состоянии растений. Высота и масса растений у средне поврежденных семян была ниже контрольных соответственно на 4,7 % и 13,8 %, а у сильно поврежденных – на 14,1 % и 28,3 %.

Анализ представленной информации позволяет заключить:

1. Противоречивая информация по характеру расселения трипсов на посеве пшеницы требует определенности, что позволит рационализировать как фитосанитарный контроль, так и защитные мероприятия.

2. Вред, причиняемый посевам пшеницы фитофагом в различных регионах возделывания культуры довольно значительный и указывает на необходимость совершенствования системы защитных мероприятий.

3. Вредоносность имаго трипсов остается не изученной и методика ее определения также отсутствует.

4. Вредоносность личинок варьирует в значительных пределах как под влиянием многих факторов, так от ее определения разными и не всегда корректными методами.

1.4.3 Экономические пороги вредоносности и их определение

Применение пестицидов для защиты растений от вредных организмов связано с большими затратами средств. Поэтому все мероприятия по химической защите растений должны быть экономически обоснованными и высокоэффективными. Один из важнейших принципов рационального использования пестицидов – экономически обоснованное их применение с учетом экономических порогов вредоносности объекта (вредители, болезни, сорняки) и целесообразности борьбы с ним. Под экономическим порогом вредоносности понимают такую плотность популяции вредителя, такую

степень зараженности растений или засоренности посевов, при которой стоимость защитных мероприятий окупается сохраненным урожаем не менее чем однократно (Афанасьева А.И. и др., 1992).

Chiang H.C., (1982) рекомендует использовать коэффициент социально – экономических последствий, как показатель кратности окупаемости затрат. Ряд авторов В.И. Танский (1975); Н.А. Возов (1979), R. Diereks, Ch. Hege, H. Steines (1970) рекомендуют применять инсектициды в случаях двукратной окупаемости затрат сохраненного урожая. А автор Б.А. Арешников (1982) считает, что для эколого–экономической окупаемости затраты на применение инсектицидов должны окупаться не меньше трех или четырехкратно.

Рекомендации автора по использованию в качестве нивелирования отрицательных последствий применения инсектицидов двух – четырехкратную окупаемость затрат по сути оставляет без конкретного обоснования.

Н.А. Емельянов и Е.Е. Критская (2010) рекомендуют увеличить в 1,5 – 2 раза экономические пороги вредоносности вредной черепашки. Они аргументируют это так: при весенних обработок против имаго клопа уничтожаются энтомофаги, что приводит, как правило, к повышенной численности их потомства и к повторному применению химических обработок.

Говоря об ЭПВ трипсов, то в научной информации нет данных по влиянию химических обработок на эффективность энтомофагов вредителя. Для расчетов ЭПВ трипсов используют рекомендации В.А. Захаренко и др. (1986) или В.И. Танского (1975).

Рекомендации В.А., Захаренко и др., (1986) сводятся к тому, что в расчетах ЭПВ следует учитывать затраты на защиту растений, на уборку сохраненного урожая, накладные расходы, рентабельность в 3 – 5 %, планируемый урожай, закупочную цену продукции, снижение урожая в пересчете на одну особь вредителя (вредоспособность), биологическую эффективность. Для социально – экономических последствий от применения

инсектицидов В.И. Танский (1975) добавляет к уже предложенным условиям В.А. Захаренко условия физиологической выносливости растений, выживаемостью вредителя во вредящую фазу и коэффициентом социально – экологических последствий применения инсектицидов.

Н.А. Емельянов и Е.Е. Критская (2010) считают, что В.А. Захаренко и В.И. Танский в своих предложениях дают недостаточное обоснование планирования и получения рентабельности химических обработок в 3 – 5 %. По мнению Н.А. Емельянова и А.В. Голубева (1989) в расчете ЭПВ следует включать прямые производственные затраты и накладные расходы (не менее 10 % от прямых издержек). Важно не только возмещать издержки производственных затрат, но и получить определенную прибыль. Установлено, что для расширенного воспроизводства уровень рентабельности производственной деятельности хозяйств должен быть не меньше 35 – 40 %. Именно этот минимальный уровень необходимо считать обязательным условием эффективной работы хозяйства. При меньшей рентабельности будут «проедать» прибыль, полученную за счет выполнения других агроприемов и видов производства. Названный авторами нижний порог рентабельности в определенной степени отражает и социальную целесообразность применения инсектицидов, так как учитывает текущий уровень и перспективу развития хозяйства, включая социальную сферу и улучшение экологических условий производства.

Так же авторы рекомендуют учитывать не только рентабельность (35 – 40%), но и биологические потери. То есть потери, нанесенные вредителем до обработки и после нее неуничтоженными особями. Эту величину авторы рекомендуют брать за 15 – 20 % совокупного эффекта или как коэффициент биологических потерь, равный 0,8 – 0,85.

В ГОСТе 2103884 понятие ЭПВ трактуется как плотность популяции вредного организма, вызывающая такую степень повреждения растений, при которой целесообразно применять защитные мероприятия.

В.И. Танский (1975) указывает, что с учетом возможно разных подходов к расчетам за ЭПВ следует принимать такую плотность популяции вредного вида или степень повреждения растений, при которой мероприятия по защите растений начинают давать доход, повышают рентабельность и снижают себестоимость продукции.

Исходя из последнего, предлагаемый Н.А. Емельяновым и А.В. Голубевым минимальный уровень рентабельность в 35 – 40% безусловно, обеспечит повышение чистого дохода и снижение себестоимости продукции.

Существующие экономические пороги вредоносности по имаго трипсов на семенных посевах пшеницы в фазу трубкования – 8 – 10 экз./стебель. После цветения на яровой пшенице – 40 – 50 личинок/колос, на озимой – 15 – 20 личинок/колос.

Представленные ЭПВ рассчитаны на базе определенной ранее вредоносности (а по имаго вообще она отсутствует) с учетом 3 – 5 % рентабельности защитных мероприятий. В ЭПВ по личинкам на яровой пшенице отсутствует логика. Так, по исследованиям В.И. Танского и др. (1975) исследователей в засушливый год период вегетации культуры сокращается, что приводит к сокращению периода питания личинок на зерновках и к их вредоспособности. В итоге и ЭПВ в засушливые годы должен быть ниже, чем во влажные. Но фактически величина приведенных ЭПВ личинок имеет обратное значение.

По нашему мнению ЭПВ должны быть пересмотрены с учетом вредоносности имаго, уточненной вредоносности личинок с учетом 35 – 40 % уровня рентабельности защитных мероприятий и 15 – 20 % коэффициента биологических потерь урожая от вредителя.

В литературных источниках разных авторов рекомендуются не всегда однозначные экономические пороги вредоносности. Так И.Ф. Павлов (1987) для Южно – черноземной зоны на период колошения пшеницы (не имеет значение озимой или яровой) ЭПВ считать 17 имаго или 40 личинок на один колос. Для Нечерноземной зоны – 10 имаго на один стебель при заселенности

75 % растений. В рекомендуемой численности 40 личинок в фазу колошения можно усомниться, так как такое явление маловероятно.

В.Н. Писаренко (1976) считает целесообразным проведение химических обработок при наличии 14–17 трипсов на одном колосе.

Ю.Н. Гештоф и др., (1984) для Казахстана на период трубкования – начало колошения пшеницы имаго трипсов 400–600 экз. на 20 взмахов энтомологического сачка или 10 – 12 особей на 1 стебель.

С.П. Старостин и др., (1987) без относительно зоны выращивания яровой пшеницы рекомендуют применение инсектицидов в период трубкования при 8 – 10 имаго/стебель, а в начале формирования зерна при 40–50 личинок/колос.

В.И. Танский (1975) для семенных посевов пшеницы в качестве ЭПВ на период трубкования растений рекомендует 300 имаго на 100 взмахов сачка или 8–10 особей/стебель; на озимой пшенице после цветения – 15 – 20 личинок/колос; на яровой 40 – 50 личинок/колос.

С. Е. Каменченко (1988) для яровой пшеницы в период трубкования – начало колошения 14 – 17 имаго на стебель и 80 личинок на колос в период налива зерна, но до молочной спелости.

И.Я. Поляков и др., (1995) без относительно зон и вида выращиваемой пшеницы для периода выход в трубку называют 300 имаго на 10 взмахов энтомологического сачка и для фазы формирования зерна – 40 – 50 личинок/колос.

В рекомендациях ВНИИ защиты растений (1986) года «Контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур Российской Федерации» указанные пороги можно признать за официальные и они следующие: на озимой пшенице в период выколашивания – 10 – 30 имаго/стебель, в период формирования зерна – 40 – 50 личинок/колос; на яровой пшенице в период выколашивания – 8 – 10 имаго/стебель, в период формирования зерна – 40 – 50 личинок/колос.

Наблюдаемые различия в количественных показателях ЭПВ вероятно являются следствием отличающейся оценки вредоносности фитофага и разных подходах в их расчетах.

Наибольшие различия видны в показателях ЭПВ имаго трипсов, из – за неизученности их вредоносности. Их пороги по – видимому сориентированы на численность, продуцирующую количество потомства (личинок) соответствующую ЭПВ. При усредненном коэффициенте размножения имаго равном 4, экономический порог вредоносности имаго будет в 4 раза ниже экономического порога вредоносности личинок и соответственно 10 особей/стебель. При коэффициенте размножения имаго равном 5 ЭПВ будет в 5 раз ниже ЭПВ личинок и соответственно 10 особей/стебель.

Можно сделать вывод о том, что за ЭПВ имаго взяты потери урожая, вызываемые личинками.

Необходимость изучения вредоносности имаго, установления прямых потерь урожая от вредителя и разработки ЭПВ с учетом 35 – 40 % уровня рентабельности защитных мероприятий и 15 – 20 % коэффициента биологических потерь урожая является актуальной задачей научных исследований.

1.5 Методы защиты пшеницы от пшеничного трипса

Почвенный фон – овеществленная среда с ее конструкцией, увлажненностью, плодородием и другими характеристиками играет двоякую роль в жизненном цикле пшеничного трипса. Первая – подразумевается как некая среда с определенными условиями вегетации пшеницы – активной трофической базой для фитофага. Вторая – как некая среда местонахождения личинок пшеничного трипса в состоянии зимней диапаузы и их онтогенезом в весенний период жизни (И.Я. Поляков и др., 1995). Воздействием на растения или на почву прямо или косвенно можно оказать разное влияние на жизнеспособность трипса. Тем самым на жизнеспособность трипса возможно оказывать прямое влияние и в период его пребывания на растениях.

Разработанные приемы в борьбе с пшеничным трипсом в историческом аспекте являются производным от уровня научно – технического прогресса в земледелии и защите растений. Которые включают изучение физического, механического, химического и биологического воздействия на улучшения условий произрастания растений и ухудшения условий существования фитофага.

1.5.1 Агротехнический метод

Основное внимание в борьбе с пшеничным трипсом следует уделять профилактическим мероприятиям, в первую очередь использованию агротехнических приёмов, способных снизить численность вредителя и размеры вреда без дополнительных затрат на борьбу с ними (Лахманов В.П., 1978).

Агротехнический метод в наибольшей степени сочетает возможность разнонаправленности воздействия приемов на растения и вредный организм. Что нельзя отметить в химическом методе.

Ю.Б. Шуровенков (1971) указывает, что трипс зимует на поверхности почвы в стерне растений. А другие авторы указывают, что отдельные особи могут проникать в почву до 90 см (Т.Г. Григорьева 1962) и даже на 1 метр (В.И. Танский 1958). Но основная масса вредителя сосредотачивается в поверхностном слое почвы до 10 см (И.М. Беляев 1965; В.А. Миноранский 1989), по К.П. Гриванову (1939) в слое почвы 10 – 12 см. Н.И. Нефедов (1948) указывает, что при большой сухости почвы трипсы уходят на глубину 10 – 20 см или 10 – 15 см., К.П. Гриванов (1958) дал обоснование данной миграции личинок: при уходе из колосьев личинки сосредотачиваются в поверхностном слое почвы, но при отсутствии осадков и высоких температурах августа отмечается значительная их гибель и миграция на глубину 10 – 20 см. При выпадении осадков личинки вновь поднимаются к поверхности.

Так как трипс зимует на поверхности почвы и в ее поверхностном слое целесообразный метод воздействия на места обитания личинок является физический и механический. Н.В. Курдюмов (1912) предлагает сжигание стерни как радикальный метод в борьбе с трипсом. К.П. Гриванова (1939) считает, что сжигание больше вредит, чем приносит пользы. При сжигании стерни образуется поташ и сода, разрушающая структуру почвы, ухудшая ее физические свойства для роста и развития растений так считает автор.

В.Н. Щеголев (1930) находит, что даже неглубокая до 10 см. вспашка зяби весьма эффективный способ борьбы с трипсом. По данным исследований К.П. Гриванова (1958) можно лишь частично согласиться с суждением В.Н. Щеголева. Автор исследовал: сочетание послеуборочного лущения стерни с последующей вспашкой на глубину 22 – 23 см и только сочетание данных операции оказывают сильное влияние на жизнеспособность личинок. Их гибель достигает 93,5%. При одной зяблевой вспашке на глубину 22 – 23 см эффективность гибели личинок снижается до 80%, а при вспашке на глубину до 10 см приводит к незначительной гибели популяции личинок – на 15 – 20%.

В.И. Танский (1958) указывает, что от лущения стерни гибнет 65 – 75% личинок, а от вспашки 30 – 60%. А.В. Бадулин (1978) предлагает сочетание лущения стерни, полива с глубокой вспашкой. Данный способ, как пишет автор, приводит к гибели фитофага до 75 – 80%.

И.Ф. Павлов (1967, 1987) отмечает, что с увеличением глубины лущения стерни, увеличивается гибель личинок. Автор фиксирует гибель 80% фитофага от ранней июльско – августовской вспашки полей, вышедших из под озимых и яровых зерновых культур.

Н.Н. Горбунов и др., (1990), Л.Н. Жичкина (2003, 2005) и Р.Н. Фисечко (1984) отдают предпочтение отвальной вспашке, как наиболее эффективному агротехническому приему в снижении численности фитофага. Так же авторы считают, что помимо основной обработки (осенней вспашки), высокоэффективным методом по снижению численности трипса будет

весенняя предпосевная обработка почвы на полях, вышедших из под озимой или яровой пшеницы, когда личинки готовятся к метаморфозу или вступили в эту фазу. В.Н. Писаренко (1976) указывает, что при раннем лущении стерни гибнет 84,3 – 91% популяции. Позднее автор (1985) за 5 из 8 лет наблюдений автор отмечает более высокую численность личинок на полях с мелкой обработкой почвы, чем на полях с отвальной обработкой примерно на 25 – 30%. Оставшиеся 2 года преимущество составило не более 5 – 10% и только в 1 год наблюдений отмечалась противоположная картина, т.е. численность фитофага в почве с отвальной обработкой оказалась в 2 раза больше.

Н.Н. Гурова и В.Ф. Костров (1978) в своих исследованиях определили в 1,5 – 2 раза более высокую эффективность гибели трипсов при классической обработки почвы по сравнению с плоскорезной. По результатам исследований авторы сделали вывод, что плоскорезная обработка почвы не оказывает значительного эффекта в снижении численности фитофага в агроэкосистеме. С этим выводом солидарны ряд других авторов: Г.Н. Лысак, Р.Я. Рамазанов (1973) и В.П. Лахманов (1978).

А.В. Знаменский (1926), В.А. Миноранский (1989) гибель личинок в местах зимовки объясняют поражением их грибными заболеваниями, усиливающимися в пролущенной и вспаханной почве за счет повышения влажности от выпадающих осадков, а А.В. Бадулин (1978) и И.Ф. Павлов (1983) указывают на повышенную активность в разрыхленном слое почвы хищных жужелиц.

Н.И. Нефедов (1958) признавая лущение и зяблевую вспашку весьма эффективными приемами по снижению численности фитофага в агроэкосистеме, но при этом считает, что данные мероприятия носят лишь профилактический характер. Так как оставшейся 12 – 33% части жизнеспособной популяции вполне достаточно для восстановления численности потомства, способного вызвать от 2 до 14% хозяйственных потерь урожая.

Мы считаем, что неважно как называть вспашку радикальным или профилактическим методом, а главное то, что она является безопасной в экологическом плане, полезной в агротехническом для растений и безжалостной к фитофагам.

Л.В. Буканова (2013) исследовала влияние отвальной вспашки на 22 – 24 см, поверхностной обработке почвы, влияние прямых солнечных лучей и хищных насекомых на жизнеспособность личинок трипса. По результатам исследования автор делает заключение, что на необработанных участках численность трипса снизилось на 42,6% от высоких температур и от хищных насекомых, а при проведение послеуборочного дискования на 28,3%. Этот факт автор объясняет тем, что разрыхление поверхностного слоя почвы укрывает личинок трипса от прямых солнечных лучей и от хищных насекомых. А при отвальной вспашки на 22 – 24 см., суммарная гибель личинок составила – 91% и на варианте поверхностной обработке почвы – 58%. Так же автор рекомендует проводить краевые вспашки до 100 метров на полях вышедших после пшеничных агроценозов, как прием в снижения численности популяции фитофага.

В многочисленных работах (В.Н. Писаренко 1976; А.К. Ольховская – Буракова и др., 1977; А.И. Моисеев и др., 1978; С.В. Яченя 1979; Ю.Г. Красиловец 1981; Н.Я. Евдокимов и др., 1981; И.Ф. Павлов и др., 1982; М.А. Володичев 1990; В.И. Танский и др., 2005; В.А. Коробов 2006) уделено большое внимание роли предшественников и пространственной изоляции в степени заселяемости отдельных посевов пшеницы фитофагом. Они рассмотрены нами в разделе «Сезонная динамика численности трипса». Эти приемы нельзя отнести к способам борьбы с трипсом или к снижению его численности в агроэкосистеме. Они в основном влияют лишь на степень заселяемости отдельных посевов.

Нельзя не отметить, что в работах Н. Butner (1965), E. Merker (1960), W. Schwonke (1963), И.Г. Ханисламова (1963) и А.С. Рожкова (1965) находим

тесную связь между минеральными удобрениями, физиологическим состоянием растений и размножением вредителей древесных пород.

В работах В.Ф. Самарсова (1974); В.Ф. Самарсова и С.А. Горовой (1976) имеется некий опыт изучения влияния удобрений на численность и вредоносность вредителей сельскохозяйственных культур. Они утверждают, что механизм действия удобрений на развитие, жизнедеятельность и вредоносность насекомых многогранен. И выражается через их прямые токсические действия, изменения процессов в растениях и соответственно качестве корма для насекомых, нарушение совместного развития растений и фитофагов, изменение климата в посевах и компенсаторных возможностей повреждаемых растений.

В.Ф. Самарсов, С.Ф. Буга (1981) указывают, что при сбалансированности минерального питания и удвоении доз фосфорно – калийных удобрений растения проходят уязвимые трипсами стадии развития раньше, чем на них поселяются насекомые.

Высокие дозы фосфорно – калийных удобрений $P_{60} K_{60}$ и $P_{120} K_{120}$ при возрастании доз азота повышают плодовитость трипсов и злаковых тлей.

В.Ф. Самарсов (1983) считает, что при повышенных дозах удобрений с превышением азотного комплекса вызывает в растениях увеличение продуктов гидролиза, обеспечивая наилучшие условия питания фитофага. А при низком фоне азотных удобрений ($N_{30}N_{60}$) изменяется направленность обменных реакций растений в сторону синтеза сложных продуктов обмена. Этот процесс ухудшает условия развития фитофага, так как сложные продукты синтеза требуют дополнительных энергетических затрат.

И.Ф. Павлова (1983) считает, что фосфорные и калийные удобрения повышают устойчивость растений к заражению яйцами вредителя, а так же способствуют ускорению процесса дифференциации конуса нарастания у растений. Н.И. Нефедов (1958) утверждает, что при внесении фосфорных удобрений наблюдается, снижается численности личинок на 30% в колосе пшеницы возделываемых на солонцовых почвах. В этом случае фосфорные

удобрения оказывают отрицательное влияние на репродуктивный процесс имаго трипсов. С.В. Яченя (1979) и В.И. Танский (1975) разделяют мнения Н.Н. Горбунова и др., (1990) и считают, что минеральные удобрения относят к сильному экологическому и физическому факторам по регуляции численности фитофага. В.А. Коробов (2006) установил, что минеральные удобрения в сочетании с обработками почвы могут изменять вредоспособность популяции.

Исследования Р.Н. Фисечко и Г.В. Некрасова (1983) указывают, что азотные и фосфорные удобрения на богаре не оказывают влияния на заселяемость пшеницы имаго. Авторами установлено, что пшеница по калийному фону заселялась меньше. На фоне NP, NK и NPK по 60 кг/га каждого элемента зафиксировано снижение репродуктивной способности фитофага примерно на 25%. Авторами отмечено и снижение выживаемости личинок на пшенице на контроле и по разным удобренным фонам, на 30 – 34% по сравнению с фоном полного минерального питания (NPK), где выживаемость потомства была максимальной и составила 97,24 %. А исследования Р.Н. Фисечко (1984) указывают, что при внесении фосфорного и азотно – фосфорного удобрения в дозах P_{40} , N_{40} и N_{80} , P_{40} способствует повышению численности трипса на яровой пшенице соответственно в 1,4; 1,3 и 1,5 раза. В данной работе автор противоречит своим словам. Так как становится непонятным как способствуют азотные, фосфорные, калийные удобрения. Приводят ли они к повышению или к понижению численности вредителя.

Изложенные суждения о влиянии удобрений по заселяемости пшеницы трипсом и на репродуктивную его способность носят общий характер и практически не подкрепляются, конкретными показателями, кроме исследований Р.Н. Фисечко и Г.В. Некрасовой (1973). В это же время исследования Ю.Г. Красиловца (1981), проводимые на Украине, на озимой пшенице показывают, что наблюдаемые различия в заселении растений трипсами и репродуктивной их способности по фонам $N_{60}K_{60}$ и с

добавлением фосфорных удобрений (P_{10} , P_{30} , P_{40} , P_{60} и P_{70}) статистически недоказуемы. Автор считает, что азотные, фосфорные и калийные удобрения необходимо применять в оптимальном сочетании с учетом обеспечения ими почвы и требований возделываемой культуры. Так же автор не рекомендует применять одностороннее внесение удобрений только лишь на том основании, что они ограничивают размножение фитофага.

Считают, что сроки сева как один из основных факторов который оказывает влияние на снижении численности имаго на посевах и его репродуктивную способность. Так как при ранних сроках посева происходит нарушение сопряженности развития растений и злаковых трипсов. У растений проходит уязвимый этап органогенеза до наступления массового лета вредителя. В таких случаях фитофаг не успевают закончить яйцекладку и, вероятно, это их вынуждает мигрировать на яровые посева.

Авторы Ю.Г. Красиловец (1981); Н.Я. Евдокимов, А.А. Корчагин (1981); А.И. Моисеев, А.И. Золотухин (1978); П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко (1980); С.В. Яченя (1979); В.А. Коробов (2006); Ю.Б. Шуровенков (1972), (1977); А.Ф. Константинова (1981); Р.Н. Фисечко (1983) рекомендуют оптимально ранние сроки сева как озимой, так и яровой пшеницы.

Но не только ранние сроки сева влияют на заселяемость пшеницы и репродуктивную способность трипсов, но и скороспелые сорта. В этом случае также происходит несовпадение максимального лета вредителя с фазой колошения. Это мнение в своих трудах выражают следующие авторы: Н.И. Нефедов (1958); К.П. Гриванов (1958); Ю.Б. Шуровенков (1972), (1977); А.К. Ольховская – Буракова (1977); В.И. Танский (1975) и ряд других.

Подводя итог вышесказанному, из всех рассмотренных агротехнических приемов наиболее к радикальному способу борьбы с пшеничным трипсом следует отнести обработку почвы: отвальную вспашку; сочетание лущения со вспашкой; и в меньшей мере лущение.

Другие приемы играют малозначимую роль в снижении численности популяции фитофага в агроэкосистеме, т.к. не могут быть реализованы на

значительных площадях и в необходимое время, а самое главное они обладают сравнительно низкой эффективностью.

1.5.2 Химический метод

Химический метод – это высоко эффективный способ в борьбе с вредителями за урожай сельхоз культур. Но данный метод обладает многими отрицательными последствиями из – за которых требует ограничение в применении.

К.П. Гривановым (1958) были проведены исследования эффективности хлорорганических инсектицидов (ДДТ, ГХЦГ) в борьбе с фитофагом. Автор находит инсектициды ДДТ и ГХЦГ высокотоксичными препаратами против имаго трипса. Но они не нашли применения на больших посевных площадях, так как лёт фитофага растянут и при однократной обработке посевов ДДТ и ГХЦГ с нормой 10 – 15 кг/га не дает практически полезных результатов, а двух – или трехкратные обработки требуют больших материальных затрат.

Н.П. Дядечко (1963) предлагает обрабатывать посевы пшеницы в период цветения культуры суспензионной пастой ДДТ с нормой расхода 1,6 кг/га и хлорофосом – 1,2 кг/га.

Позднее И.М. Беляев (1965) рекомендует проводить обработку пшеницы против имаго в период кушения растений, суспензией пасты ГХЦГ и указывает, что биологическая эффективность препарата составляет – 75 – 85%. Так же автор указывает, что при проведение опрыскивания в фазу начало колошения приведет к гибели 88% популяции вредителя.

Ю.Б. Шуровенков (1977) считает, что химический метод борьбы с пшеничным трипсом целесообразно применять исключительно в семеноводческих хозяйствах. Автор аргументирует это следующим образом:

1. Защиту посевов невозможно провести на всей площади в связи с возникающими трудностями организационного характера.

2. Проведение ежегодных защитных мероприятий на обширных территориях потребует больших материальных затрат.

Так же Дмитриева М.И., 1972 рекомендует подвергать химической обработке только особо ценные посевы (семеноводческие) или сильно заселённые (свыше 40 личинок на один колос), когда вредоносность достигает экономического порога.

Однако, по исследованиям С.В. Ячени (1979) обработка посевов в фазу трубкования пшеницы 40% рогором (1 кг/га) и 35% фазалоном (1,5 кг/га) обеспечивает гибель фитофага на 89 – 92%. Автор подчеркивает, что обработки краевых полос в эту фазу экономически оправданы, т.к. позволяют уничтожить основную массу вредителя до момента его расселения по всему посеву. Такие обработки с минимальными затратами снижают повреждения колосьев на 68%, верхних листьев на 45% и обеспечивая прибавку урожая в среднем на 2,2 ц/га.

Е.Н. Солодянкин (1955) установил, что при обработке колосьев инсектицидами погибает 76 – 92% личинок пшеничного трипса.

А.И. Глебов (1987) утверждает, что инсектициды сумитион и фосфамид уничтожают до 50 – 60% личинок пшеничного трипса.

И.Ф. Павлов (1987) на основании поставленных опытов в Нечерноземной зоне при численности 10 трипсов и заселенности ими 75% растений рекомендует обработку посева в фазу выхода растений в трубку эмульсией 40% фосфамида (0,7 – 1,5 кг/га). Автор при этом отмечает, что такая обработка целесообразна лишь на краевых полосах посевов, где численность вредителей бывает максимальной.

Л.П. Кряжева, Ю.Н. Чихачева, Л.А. Ерофеева, В.А. Филиппова, Г.А. Митюшина (1991) на основании своих опытов установили, что при изучении четырех испытываемых инсектицидов в фазу трубкования пшеницы, наиболее токсичным для фитофага оказался Би – 58, хлорофос и особенно децис. Численность трипсов снижалась соответственно на 55, 63 и 75%.

Исследованиями В.А. Коробова (2006), проведенными в условиях Северного Казахстана отмечено, что опрыскивание посевов в фазы кущения – выхода в трубку баковой смесью Метафоса с 2,4 – Д аминной солью с

нормами расхода 0,5 – 1 л/га в течение двух сезонов обеспечивало снижение численности имаго трипса на 65,9 и 75,6%, а личинок – на 45,6 и 60,3%.

Л.В. Буканова (2013) рекомендует проводить обработку озимой пшеницы в условиях Поволжья в середине фазы колошения, системными препаратами Борей с нормой расхода 0,1 л/га или Би – 58 Новый с расходом 1 л/га. Автор указывает биологическую эффективность по препаратам: Борей 90,7% для имаго и 63,1% для личинок, Би – 58 Новый 88,4% для имаго и 61% для личинок. Так же автор настаивает на краевых обработках (до 120 метров от края поля), что позволит сократить затраты на применения инсектицидов.

Ниже приводим ряд авторов с рекомендациями по применению инсектицидов против трипса, но с отсутствием данных по биологической эффективности.

В.В. Каблов, В.И. Танский, А.Е. Чумаков (1978), а также С.П. Старостин и др., (1987) в фазу трубкования при средней численности 8 – 10 особей имаго и в начале фазы формирования зерна при 40 – 50 личинок в колосе рекомендуют проводить обработку метафосом (0,5 л/га), Би – 58 (1 л/га), а также карбофосом (0,5 л/га).

Подытожив выше сказанное считаем, что химический метод не нашел должного изучения в применении против трипсов. Т.к. испытанию против имаго трипса использовали устаревшие и уже запрещенные к применению инсектициды, за исключением фосфамида.

Мы считаем, что в химическом методе актуальной задачей является изучение современных препаратов системного и контактного действия в борьбе с пшеничным трипсом.

2 МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований

Исследования по данной диссертационной работе проводились в период с 2010 по 2013 гг. на базе Крестьянского Фермерского хозяйства «Антоновой В.Н.», расположенного в Татищевском административном районе, входящим в Южную Правобережную природно – климатическую микрону Саратовской области.

2.2 Объекты исследований

Объектами исследований были выбраны:

1. Пшеничный трипс (*Harlotrips tritici*). О нем вся информация изложена в разделе **"1. Ретроспективный анализ литературной информации"**.

2. Яровая твердая пшеницы. Сорт "Валентина".

Указанный сорт создан в НИИ сельского хозяйства Юго–Востока.

Авторами стали: д.с.–х.н. Васильчук Н.С., Агибалова Л.Г., к.б.н. Синяк В.М., Касатов В.И., Ильина Л.Г., Паршикова Т.М., Тяговская О.В., Шутарева Г.И., к.с.–х.н. Гапонов С.Н.

Данный сорт был допущен к использованию с 1998 г. Патент зарегистрирован под номером № 0132 с приоритетом от 01.06.1998 г.,

Прародителями данного сорта стали: Саратовская 59/Леукурум 1897 и Д–1973/Саратовская золотистая.

Ботаническая характеристика: У сорта присутствуют грубые ости черного цвета. Колос белый, неопушенный, цилиндрической формы. Колос довольно крупный, плотность колосков на 10 см длины колосового стержня составляет – 21 – 23 шт. Колосковые чешуйки овально – яйцевидной формы, с восковым налетом. Зерно белое, крупное, с мелкой бороздкой, высокостекловидное, масса 1000 зерен колеблется в пределах 42 – 46 г.

Биологические особенности: сорт является засухоустойчивым, скороспелым, обладает высокой урожайностью, устойчивостью к полеганию и повышенной устойчивостью к вирусу желтой карликовости ячменя.

Основное достоинство: сорт "Валентина" возделывается в Саратовской области, как в левобережных, так и в правобережных районах. В экстремально сухом 1998 г. дал урожай высококачественного зерна 31ц/га. Является довольно успешным конкурентом среди других районированных сортов. "Валентина" показывает отличные хлебоперанные качества. Макароны характеризуются с повышенной устойчивостью к переварке. Цвет макаронных изделий – желтый (Сайт ГНУ НИИ сельского хозяйства Юго–Востока).

2.3 Условия проведения исследований

Татищевский район расположен в центре Правобережья (Южная правобережная микрозона), северо–западнее Саратова, и граничит с лесостепными и степными зонами.

Рельеф территории грядово–холмистый. Возвышенные участки и крутые склоны верхней поверхности выравнивания Приволжской возвышенности сменяются волнистыми равнинами средней и нижней ступеней, расчлененными речными долинами. Абсолютные высоты колеблются от 80 до 320 м, много балок, оврагов. Район дренируется малыми реками волжского и донского бассейнов: Идолгой, Малой Идолгой, Сокуром и Старым Курдюмом. Почвы района разнообразны. Преобладают черноземы разных подтипов – от выщелоченных до южных. На высоких лесных грядках встречаются темно–серые почвы. Механический состав почв также различен. Много щебнистых почв на опоках и песчаниках (Усов Н.И., 1948; Соколовский А.Н., 1956; Бунтяков С.И., 1969; Узун В.Ф., 1969; Лыков А.М., 1985).

Климат характеризуется как засушливо теплый. Годовая температура воздуха колеблется с 4,1 до 5,3 °С, а дата перехода температуры через +5°С (начало и конец вегетации) 15 апреля и 19 декабря.

Дата перехода температуры через + 10°С с 26 апреля и 28 ноября. Продолжительность безморозного периода 140 – 160 дней, что является благоприятными условиями для выращивания плодовых, овощных и зерновых культур.

Сумма эффективных температур (выше +10°С) – 2600 – 2800°С. Средняя дата заморозков последнего периода 26 апреля и первые 28 ноября.

Годовая сумма осадков с апреля по декабрь составляет 350 – 400мм, а с апреля по октябрь 225 – 265мм. Запас продуктивной влаги в слое от 0 до 100 см. к началу сева яровых культур 120 – 150мм., и запас продуктивной влаги в слое почвы от 0 до 100 см., к началу сева озимых культур составляет от 80 до 110 мм.

Наиболее жарким месяцем является июль со средней температурой 26°С и с абсолютным максимумом 40,8°С, а наиболее холодным является январь со средней – 14°С и с абсолютным минимумом – 37,3°С.

Зачастую ограничивающим фактором высокого урожая являются частые засухи. Они составляют до 62% в данной в микроне. Годы с умеренным и повышенным увлажнением – 20% и средние по увлажнению годы – 18%. Так в пригородной зоне засуха это привычное явление главной задачей хозяйств для обеспечения высокого и стабильного урожая является накопление, сбережение и рациональное расходование влаги.

Зима в данной микроне достаточно снежная. Снежный покров колеблется в пределах от 22 до 50 см. Несмотря на то, что снега достаточно для сохранения озимых колосовых, в отдельные годы она создает большую угрозу гибели озимых от вымерзания.

Каждый год проводимых исследований отличался особенностями вегетационного периода и оказывал существенное влияние на рост, развитие растений, формирование урожая и жизнедеятельность фитофагов.

Подекадные данные средней температуры и сумме осадков за апрель – сентябрь месяцы 2011 – 2013 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Метеорологические условия вегетативного периода 2011 – 2013гг.

Месяц	Декада	2011		2012		2013		Сред многолетние	
		t,°C	Осадки, мм.	t,°C	Осадки, мм.	t,°C	Осадки, мм.	t,°C	Осадки, мм.
Апрель	1	2,8	2,9	4,8	8,2	7,2	13,2	7,6	11,0
	2	6,2	10,3	15,9	0,2	9,4	0	7,5	9,8
	3	11,9	0	19,1	9,0	11,9	16,8	8,4	10,2
	Средняя	7,0	13,2	13,3	17,4	9,5	30,0	7,8	31,0
Май	1	14,7	6,4	17,3	2,0	16,6	11,4	14,3	5,8
	2	16,2	1,0	21,2	0	21,9	1,2	15,7	7,2
	3	19,3	4,9	18,6	2,8	19,7	27,0	16,9	20,0
	Средняя	16,7	12,3	19,0	4,8	19,4	39,6	15,6	33,0
Июнь	1	17,1	13,9	20,3	11,3	20,0	3,4	18,3	8,4
	2	19,9	23,0	25,2	21,0	21,7	33,0	20	5,6
	3	20,9	21,6	22,4	8,2	21,7	74,0	22	28,0
	Средняя	19,3	58,5	22,6	40,5	21,1	110,4	20,1	42,0
Июль	1	25,0	1,2	22,7	22,0	23,3	0	19,9	33,0
	2	24,8	0,0	25,3	14,4	22,2	0,5	21,6	5,2
	3	28,3	0,0	23,0	4,0	19,0	27,4	23,9	11,5
	Средняя	26,0	1,2	23,7	40,4	21,5	27,9	21,8	49,7
Август	1	22,3	5,4	27,3	3,0	21,0	9,7	17,8	14,0
	2	24,1	4,2	22,5	12,8	23,9	0	19,7	11,0
	3	18,7	10,2	17,8	62,6	20,2	3,0	21,4	14,0
	Средняя	21,7	19,8	22,5	78,4	21,7	12,7	19,6	39,0
Сентябрь	1	16,9	28,1	14,7	10,7	16,0	72,2	15,8	15,6
	2	14,8	19,8	16,3	6,0	13,8	12,5	10,2	14,1
	3	11,3	4,7	13,9	6,0	9,5	65,7	14,5	19,3
	Средняя	14,3	52,6	15,0	22,7	13,1	150,4	13,5	49,0
		157,6		204,2		371		243,7	

2011 год можно охарактеризовать как самый неблагоприятным для возделывания яровой пшеницы. В этом году выпало наименьшее количество осадков – 157,6мм., что на 86,1мм., меньше среднемноголетней и на 213,4 – 46,6мм., меньше по сравнению с 2013 и с 2012 гг. А средняя годовая температура 2011 года составила – 17,5°C, что на 1,1°C превысила среднемноголетний показатель.

Третья декада апреля 2011г. отличалась отсутствием осадков, что позволило произвести более быструю подготовку почвы и позволило произвести ранний сев. В мае наблюдается повышение средней месячной температуры на 1,1°C по сравнению со средней многолетней. Осадки в этом месяце были намного ниже среднемноголетних и составили – 37,3%. Этот факт отрицательно сказался на развитии всходов яровой пшеницы. В июне наблюдается понижение среднемесячной температуры на 0,8°C от нормы. Но данный феномен не оказал отрицательного влияния на рост и развитие культуры, а количество осадков, которые составили 139,3% от нормы способствовало активному росту и развитию культуры.

Июль тем не менее по температурному фактору был на 4,2°C много выше нормы, а по осадкам значительно уступал на 57,3 мм. Осадки августа и особенно первой и второй декады в количестве 5,4 и 4,2 (норма 14 и 11) положительно сказались на уборке культуры и отрицательно на питания фитофага.

2012 год можно охарактеризовать благоприятным относительно 2011года., для возделывания яровой пшеницы. В течение года – 204,2мм. осадков, что на 39,5мм. меньше средний многолетний. Температура года была немного завышена и превышала среднемноголетнюю на 3°C.

Третья декада апреля 2012 года отличилась повышенной температурой с отклонением от нормы на 10,7°C и с количеством осадков 88% от нормы, что вызвало некоторое затруднения при подготовки почвы к севу. Май оказался более жарким по сравнению с предыдущем годом. Отклонение среднемесячной температуры от нормы составило на 3,4°C. Осадки в данный

период составили 14,5% от нормы, что негативно сказалось на развитии культуры. Однако недостаток влаги частично компенсировал июнь. Их количество составило 96,4% от нормы. Но с повышением осадков температура воздуха была на 2,5°C выше нормы. Июль отличался на 1,9°C повышенным температурным режимом и пониженным количеством осадков – 81,3% от нормы. В августе выпало значительное количество осадков – 201% от нормы, что создало некоторое затруднение при уборке урожая.

Вегетационный период 2013 года характеризуется обильными осадками, которые составляют 152,7 % от нормы за период вегетации, а среднегодовая температура превысила среднемноголетнюю на – 1,3°C. В третьей декаде апреля выпала 16,8мм. осадков, что на 164,7% от нормы, а температура воздуха всего на немного превысила на – 3,8°C. Эти факты затрудняли подготовку почвы к севу, но при этом дали хороший старт развитию проростков. Май характеризуется большим количеством осадков – 120% от нормы и повышенной температурой на 3,8, что положительно сказалось на росте и развитии растений и на жизнедеятельности фитофага. Июнь по сравнению с предыдущим месяцем и с другими был еще более обильней на осадки, их количество составило – 262,9% от нормы, а температура меньше 1°C превысила среднемноголетнюю. Данный феномен с большим плюсом повлиял на рост и развитие растений. Июль оказался более бедным на осадки по сравнению с предыдущим месяцем. Их выпало – 56% от нормы. Август выдался относительно небогатым на осадки всего 32,5% от нормы, а температура была превышена на 2,1°C, это позволило раньше начать уборку яровой пшеницы.

2.4 Методология и методика исследований

Методология исследований основана на системном анализе взаимодействия растений и фитофага на организменном и популяционном иерархических уровнях (В.И. Танский, 1988) с применением полевых,

лабораторных и статистических методов с теоретически их обоснованием работами отечественных авторов по физиологии и защите растений.

Для решения поставленных задач **по изучению сезонной динамики численности фитофага, характера и степени заселения им** проводили регулярный (1 раз в 5 – 7 дней) фитосанитарный контроль на посевах яровой пшеницы сорта "Валентина" с размером полей от 80 до 150 га, и в разной степени их удаленности от мест зимовки фитофага.

Суть фитосанитарного контроля сводится к учету численности трипса на отдельных стеблях (для имаго) и колосьях (для личинок) яровой пшеницы с фиксированием календарной даты и фенологической фазы растений. Отличие метода учета от общепринятого и рекомендованного многими исследователями (В.И. Танский, А.Б. Верещагина и др., (1984); И.Я. Поляков, В.И. Танский и др., (1975); Ю.Б. Шуровенков (1977) заключается в расположении мест отбора стеблей (колосьев) с вредителем в посевах. Отбор индивидуальных 1/3 части стебля (для имаго) или колосьев (для личинок) проводили не по диагонали поля, а по полосам посева с удалением от края на 0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80, 80 – 100, 100 – 120 м. В каждой полосе отбиралось по 10 главных стеблей, каждый из которых упаковывался в полиэтиленовый пакет с порядковым номером. В лабораторных условиях подсчитывали количество особей фитофага на побег (колос) с подсчетом среднего значения (из 10 стеблей) по полосам.

Полученные данные по каждому учету подвергались регрессионному анализу – зависимости численности вредителя по полосам (У) с удалением их от края посева (х), $Y = Ax$.

Изучение вредоносности имаго и личинок трипсов проводилось на опытных производственных посевах яровой пшеницы сорта "Валентина". Для этого в период максимальной численности имаго пшеничного трипса в период колошения пшеницы в каждой полосе посева (0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80, 80 – 100, 100 – 120 м.) изолировалось по 8 – 10 колосьев вместе с флаговым листом. Для изоляции использовали полиэтиленовые пакеты.

После уборки изолированные растения (в конце вегетации культуры) разбирались в лаборатории. Подсчитывалось количество зерен, имаго и личинок трипса, определялась масса одной неповрежденной личинками зерновки и масса всего зерна с каждого колоса. Полученные данные являлись исходным материалом для разработки методик определения вредоспособности имаго и личинок трипса, а также изучения поврежденности зерна личинками.

Методика для определения вредоспособности имаго совершенно отсутствует. Нами она разработана впервые (Хусаинова Л.В., Масляков С.А., Критская Е.Е., Емельянов Н.А., 2012). Суть ее заключается в следующем: с помощью регрессионного анализа определяется снижение массы одной неповрежденной личинками трипса зерновки в колосе в зависимости от количества питавшихся на флаговом листе и колосковых чешуйках имаго трипсов. Полученная величина экстраполируется на все зерновки колоса. Подробнее данная методика, ее научное обоснование и некоторое обоснованное совершенствование дается в разделе диссертации **3.2.1 "Логическая модель методики изучения вредоносности имаго, её теоретическое обоснование и практическая реализация"**.

Методика определения вредоспособности личинок также носит новый характер исследований. Критический анализ существующих методов и научная аргументация разработанных новых методов дана в разделе **3.2.2 "Логическая модель методики изучения вредоносности личинок, её теоретическое обоснование и практическая реализация"** данной работы.

Семенные и урожайные качества зерна, поврежденного личинками трипса, изучались лабораторными анализами по методике Россеминаспекции (ГОСТ 12038–89) и постановкой лабораторно – полевых опытов. Площадь делянок 3 м². Повторность трехкратная. Для посева использовались семена с разной степенью повреждения (слабо, средне и сильно) и неповрежденные. После сплошной уборки и обмолота проводился анализ урожая по разным показателям качества зерна с применением статической обработкой.

Изучение способов обработки почвы на выживаемость зимующих личинок проводилось на производственных полях после уборки яровой пшеницы.

Изучалось влияние нулевой обработки и послеуборочное дискование на выживаемость зимующих личинок трипса.

Пробы отбирались в четырехкратной повторности на глубину 0 – 20 см и 0 – 10 см в полосах посева 0 – 20; 40 – 60 и 80 – 100 м., с помощью почвенного бура Пятницкого. Пробы тщательно разбирались, и подсчитывалось количество личинок с пересчетом на 1 м². Весной, перед посевом отбор почвенных проб повторялся в тех же местах (Л.М. Кубьяс, В.Н., Суворова и др., 1974).

Изучение эффективности современных инсектицидов контактного и системного действия на популяцию трипсов проводились в полевых опытах на яровой пшенице. В краевой полосе производственного посева яровой пшеницы сорта Валентина на участке с однотипным стеблестоем и развитием растений опыт представлен пятью вариантами:

1. Контроль – обработка водой;
2. Борей, СК (150 г/л + 50 г/л), с расходом 0,1 л/га;
3. Би – 58 Новый, КЭ (400 г/л), с расходом 1 л/га;
4. Танрек, ВРК (200 г/л), с расходом 0,1 л/га;
5. Шарлей, МЭ (0,25 г/л), с расходом 0,2 л/га.

Каждый вариант в 4 повторностях с размером делянки 4 x 12 м = 48 м². Повторности располагались рендомизированно. Обработка посева проводилась с расходом 200 л/га рабочего раствора, ранцевым опрыскивателем, при максимальной численности трипса. Ввиду высокой сопряженности фенологии фитофагов, в том числе и трипса, с фенологией кормовых культур, указанный период на яровой пшенице приходится на конец колошения – начало цветения.

Перед обработкой, на третий и десятый день после нее проводили учет численности имаго и личинок трипса на всех вариантах опыта. На каждой

делянке отбиралось по 10 растений и подсчитывалось число трипсов. Далее определялась биологическая эффективность, а после уборки хозяйственная, экономическая и энергетическая эффективность.

Результаты полевых исследований обрабатывались математическими методами дисперсионного, и регрессионного анализов Б.А. Доспехов (1985). Для обработки использовали программу Advance grofer.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной работе в условиях Татищевского района Саратовской области были проведены трех годичные исследования. Были изучены вопросы по динамике численности пшеничного трипса, степени и характере заселения им посевов яровой пшеницы. Так же были проведены исследования по совершенствованию методики фитосанитарного контроля; разработке методик изучения вредоспособности имаго и личинок пшеничного трипса и определению фактической вредоспособности и вредоносности фитофага.

3.1 Сезонная динамика численности пшеничного трипса, степень и характер заселения им посевов яровой пшеницы. Методика фитосанитарного контроля вредителя на посевах

Из литературных источников известно, что пшеничный трипс заселяет агроценозы постепенно с фазы трубкования и нарастает до фазы начала колошения. Информация по вопросу распределения трипса в пшеничных агроценозах в литературе противоречива.

С позиции организации защитных мероприятий и совершенствования фитосанитарного контроля важно знать динамику численности и характер заселения трипсами посевов пшеницы.

3.1.1 Сезонная динамика численности пшеничного трипса

Пшеничный трипс, как известно, относится к группе специализированных монофагов, а это значит, что все развитие его связано с растениям хозяином (пшеницей). Трипс, как и все пойкилотермные организмы в своем развитии зависит от температуры окружающей среды (Яхонтов В.В., 1969). На конкретном поле сроки развития популяции трипса, как монофага, корректируются фенологией кормового растения.

В 2011 – 2013 гг. на краевой полосе (0 – 140 м) производственных посевов, начиная с фазы трубкования и до уборки урожая, нами проводились систематические (1 раз в 7 – 10 дней) учеты численности имаго и личинок

трипсов. В результате установлена ежегодная высокая степень сопряженности фенологии вредителя и яровой пшеницы, которая отображена на рисунке 1 по усредненным за 3 года количественным показателем численности фитофага на посевах яровой пшеницы.

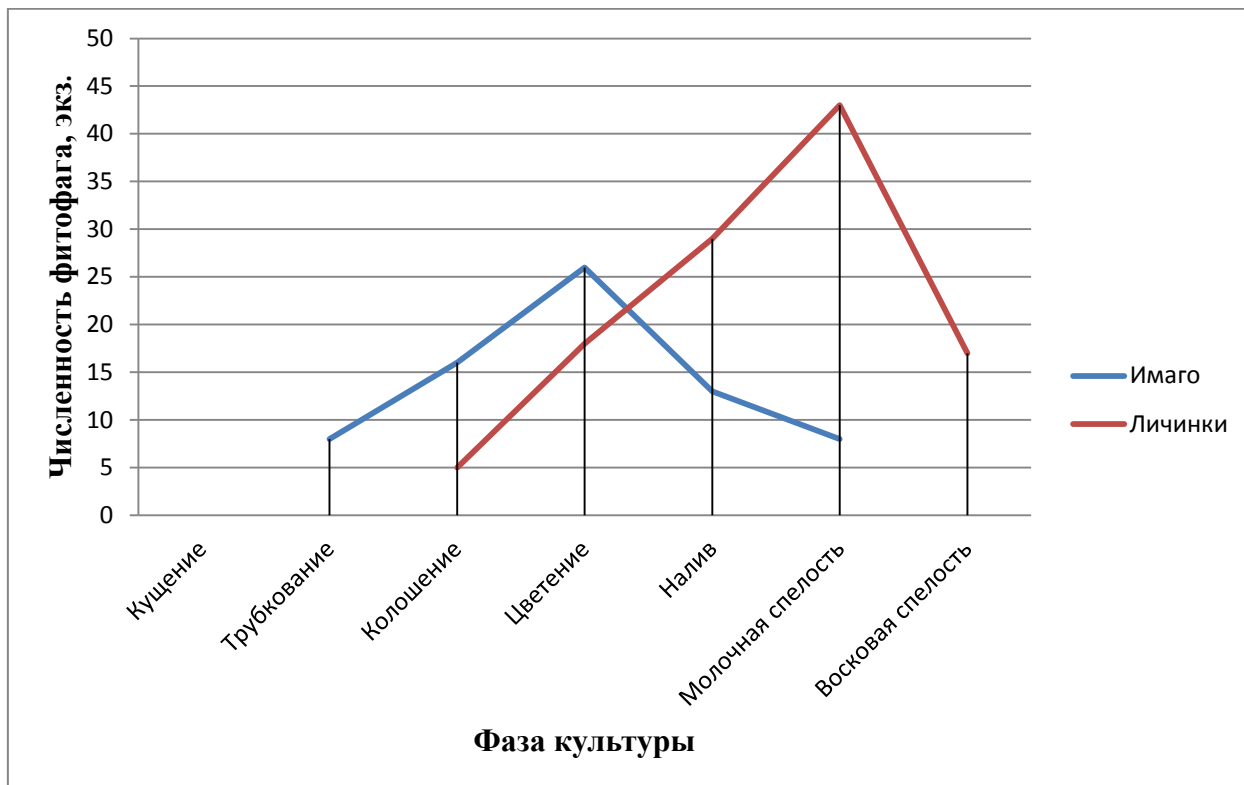


Рисунок 1 – Динамика численности трипсов за вегетацию в среднем за 2011 – 2013 гг.

Как видно по графику заселение яровой пшеницы трипсом начинается в трубкование культуры. В дальнейшем происходит постепенное нарастание численности имаго трипса на растениях. В фазу колошение – цветение количество взрослых трипсов достигает максимальной численности. Часто бывает, что уже в начале фазы колошения численность трипсов составляет не менее 90 % от максимума. С началом фазы налива зерна численность немного снижается, а в фазу начало молочной спелости отмечается резкое падение численности имаго, что обусловлено естественным отмиранием фитофага.

Появление личинок из первых яйцекладок отмечено в колошение с довольно быстрым нарастанием их численности в начале формирования и

налива зерна. В молочную спелость численность личинок достигает максимальной величины. В восковую спелость зерновки быстро теряют влагу, и оболочка их затвердевает. Личинки, не способны проколоть оболочку и высасывать затвердевшую консистенцию зерновок, вследствие чего они вынуждены уйти из колоса на зимовку. К этому периоду уже около 50 – 60% популяции личинок заканчивают питание на зерновках.

При рассмотрении динамики фитофага на яровой пшенице по годам, нами были отмечены некоторые отклонения максимальной численности трипса от усредненных из 3 лет наблюдений. Но эти отклонения не более ± 4 –5 дней. И они входят в интервал фенофазы растения и практического значения для использования фитосанитарного контроля и организации защитных мероприятий не имеют.

В целом, сопряженность сезонной динамики численности пшеничного трипса с определенными фенофазами яровой пшеницы одинакова с таковой в других регионах размножения вредителя. И мы полностью согласны с выводом Н.И. Горбунова и др., (1983) о том, что наблюдение за фенологией кормового растения должно стать составной частью фенопрогноза пшеничного трипса.

3.1.2 Факторы, определяющие степень заселения посевов

Ряд ученых указывают, что пшеничный трипс является монофагом, питание которого главным образом связано с пшеницей. Зимует в стадии личинки в верхнем слое почвы и прикорневой части стерни. Лет начинается в начале мая. Вылетевшие трипсы могут заселять рож, озимую и затем яровую пшеницу и другие культурные и дикорастущие злаки (Володичев М.А., 1990; Гриванов К.П., 1958; Нефедов Н.И., 1958; Павлов И.Ф., 1987; Писаренко В.Н., 1976).

Корра Р., (1970) указывает, что численность вредителя по отдельным сторонам посева не одинакова. Она зависит от соседних биотопов и от других факторов (о концентрации фитофага на краях посева пшеницы 1970).

Писаренко В.Н., (1985) упоминает, что стерневые предшественники, особенно озимая пшеница, является резерваторами популяции трипсов и численность их на посевах, размещенные по этим предшественникам, как правило, выше на 46 – 52%, чем по парам.

Яровую пшеницу, как правило, в Поволжье высевают по озимой пшенице, но есть и другие предшественники, которые не так широко распространены. В связи с этим пшеничный трипс на посевах яровой пшеницы мигрирует с мест зимовки, т.е. с полей, вышедших из-под озимой и яровой пшеницы или с культурных и дико растущих злаков.

Нас интересовало определение факторов степени заселения разных посевов в один и тот же год. Решение данного вопроса позволит оптимизировать фитосанитарный контроль и организацию защитных мероприятий. Учитывая то, что яровая пшеница в 2011 году выращивалась по чечевице заселение ее вредителем происходило с мест его резервации (с агроценозов вышедших из-под яровой или озимой пшеницы). Нами проводились специальные исследования на производственном посевах с площадью в 150, где каждая сторона опытного поля граничила с разными агроценозами (таблица 3).

Таблица 3 – Степень заселенности яровой пшеницы в зависимости от близости расположения очага зимующей стадии вредителя за 2011 – 2012 гг.

Сорт яровой пшеницы и предшественник	Год	Пограничная культура и предшественник	Заселенность края посева (0–20м), экз./кол	Во сколько раз меньше
Валентина, чечевица	2011	Рыжик после яровой пшеницы – резерватор зимующих личинок	32,0	–
		Подсолнечник после проса	8,0	4,0
		Чистый пар после подсолнечника	11,0	2,9
		Сафлор после чечевицы	10,0	2,9
Валентина, чечевица	2012	Яровая пшеницы после озимой – резерватор зимующих личинок	22,0	–
		Чечевица после проса	6,0	3,7
		Озимая пшеница после пара	8,0	2,75
		Просо после рыжика	5,0	4,4

Степень заселения посева зависит от того как близко расположены места резервации зимующей стадии вредителя. Края посева шириною 0 – 20 м с близким расположением к местам зимовки личинок заселяются имаго в 2,75 – 4,4 раза больше, чем аналогичные края, удаленные от мест резервации.

Исходя из сказанного можно сделать вывод, что степень заселения новых посевов зависит от пространственной изоляции их от мест зимовки вредителя. В связи с этим фитосанитарный контроль следует проводить в первую очередь на краях посевов наиболее близко расположенных к местам резервации зимующих личинок вредителя.

3.1.3 Характер заселения посева фитофагом и метод фитосанитарного контроля

Характерной особенностью пшеничного трипса, при миграции из мест зимовок (резерваций) на посевы пшеницы, является первоначальная их концентрация в фазу трубкования на краевых полосах шириной 50 – 60 м, где численность вредителя по исследованиям Ячени С.В., (1981) обычно превышает пороговую. По мере развития культуры наблюдается расселение фитофага от края посева к его центру.

Ю.Б. Шуровенков (1972) в условиях Зауралья считает, что трипс обладает хорошей миграционной способностью, и независим от предшественников, вследствие чего одинаково и равномерно заселяет посевы яровой пшеницы. Н.Я Евдокимов и др., (1981) так же считают, что фитофаг равномерно расселяется по посеву.

Аналогичные выводы мы находим и у авторов И.Ф. Павлова (1987), В.Н. Писаренко (1976) которые считают, что трипс вначале заселяет края посева с последующим равномерным расселением имаго по посеву. Однако, П.И. Сусидко и В.Н. Писаренко (1980) обнаружили в краевой полосе посева (100 м) неполивной пшеницы, граничащей с орошаемым участком, численность личинок трипса достигала 36 экз./колос, а на расстоянии 500 м она равнялась 13 экз./колос. Если авторы обнаружили различие в

численности личинок на краях и в глубине посева, то не должно быть сомнений в том, что и численность имаго также различалась

Исследования Т. Ветцель (1974) в ГДР на пшеничных полях показали что, многие виды вредных насекомых многочисленнее на окраинах посева, дальше от края их количество постепенно уменьшается и меньше всего оно в середине поля.

Следовательно, в случае необходимости мер борьбы можно ограничиться лишь обработкой очагов высокой численности, ограниченных краевыми полосами посева.

Бойко С.В. и Слабожанкина О.Ф. (2013) так же фиксировали краевое заселение пшеницы трипсом в начале стеблевания.

В.А. Коробов (2006) в отличие от Н.Я. Евдокимова и др., (1981) установил, что в засушливых условиях Казахстана с подавляющей территорией агроландшафтов под монокультурой и большими размерами полей, в годы подъема численности трипсов характерно его агрегированное заселения посевов с численностью в 1,6 – 1,8 раза больше в краевой полосе, чем в середине посева.

Похожие данные опубликовал Емельянов Н.А., Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., (2011). Авторы пришли к выводу, что степень заселения посева зависит от близости его расположения к местам резервации зимующей стадии вредителя. На краях посева шириной 0 – 20м. которые граничили с местам резервации зимующих личинок заселяются имаго в 2,4 – 6,4 раза больше, чем края, удаленные от мест резервации.

Фитосанитарный контроль агроценозов – ведущий элемент системы защиты растений. На его основе разрабатываются прогнозы размножения и вредоносности вредных организмов, планы и организация проведения защитных мероприятий. Но методика фитосанитарного контроля остается довольно трудоемким и весьма затратным мероприятием в системе защиты растений.

А.Г. Викторов (1974) считает что, трудоемкость учетов численности традиционными методами может быть значительно снижена путем выяснения корреляций между абсолютной плотностью популяции (количество объектов на единице площади) и оценками, получаемыми с помощью методов учета относительной численности (кошение энтомологическим сачком, сбор в ловушки разного типа). Определяемые в результате такой работы поправочные коэффициенты позволяют переходить от относительных оценок численности, для установления которых требуются меньшие затраты рабочего времени, к абсолютным. Значительное снижение трудоемкости учетной работы может обеспечить применение последовательного анализа, позволяющего с заданной точностью, но, как правило, на основании небольшого числа проб, установить, выше или ниже определенной величины численность объектов.

Общепринятый метод учета трипов заключается в отборе растительных проб в 10 местах диагонали посева по 5 главных побегов (для учета имаго) или по 5 колосьев (для личинок) с последующим их разбором и подсчетом особей вредителя в условиях лаборатории. Данная методика базируется на представлении о равномерном заселении посевов вредителем. Сторонники равномерного заселения посева трипсом являются К.П. Гриванов (1958), Ю.Б. Шуровенков (1971), Н.Я. Евдокимов и др. (1981), Н.Н. Горбунов и др., (1990).

В 2011 – 2013г. в период вегетации яровой пшеницы в производственных посевах с размерами полей до 150 га нами производилось по 6 – 7 учетов численности имаго и личинок трипсов. Учеты проводились с отбором 10 растений (колосьев) в полосах посева с удалением их от края на 0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80, 80 – 100 и 100 – 120 м.

Независимо от абсолютной численности вредителя в краевой полосе посева 0 – 20 м. (она с каждым последующим учетом повышается, достигая максимальной к периоду цветения – формирование зерна), взятой за 100 %,

плотность заселения им растений в полосах посева с удалением от края постепенно снижается.

Установлено, что заселение посева имаго начинается с периода стеблевания растений и продолжается до цветения – начала формирования зерна. При этом постепенное нарастание численности на краях посевов сопровождается расселением вредителя в глубину посева и выражается уравнением:

$$Y = 118 - 0,78x; R = 0,998,$$

где Y – количество имаго (экз./стебель) в %; x – расстояние от края посева, м.

Коэффициент регрессии равный 0,998 указывает на высокую степень зависимости численности вредителя на яровой пшенице при удаленности от края посева. Максимальная численность имаго постоянно наблюдалась в полосе 0 – 20м. В связи с этим мы приняли эту величину за 100%, что и отображено на рисунок 2.

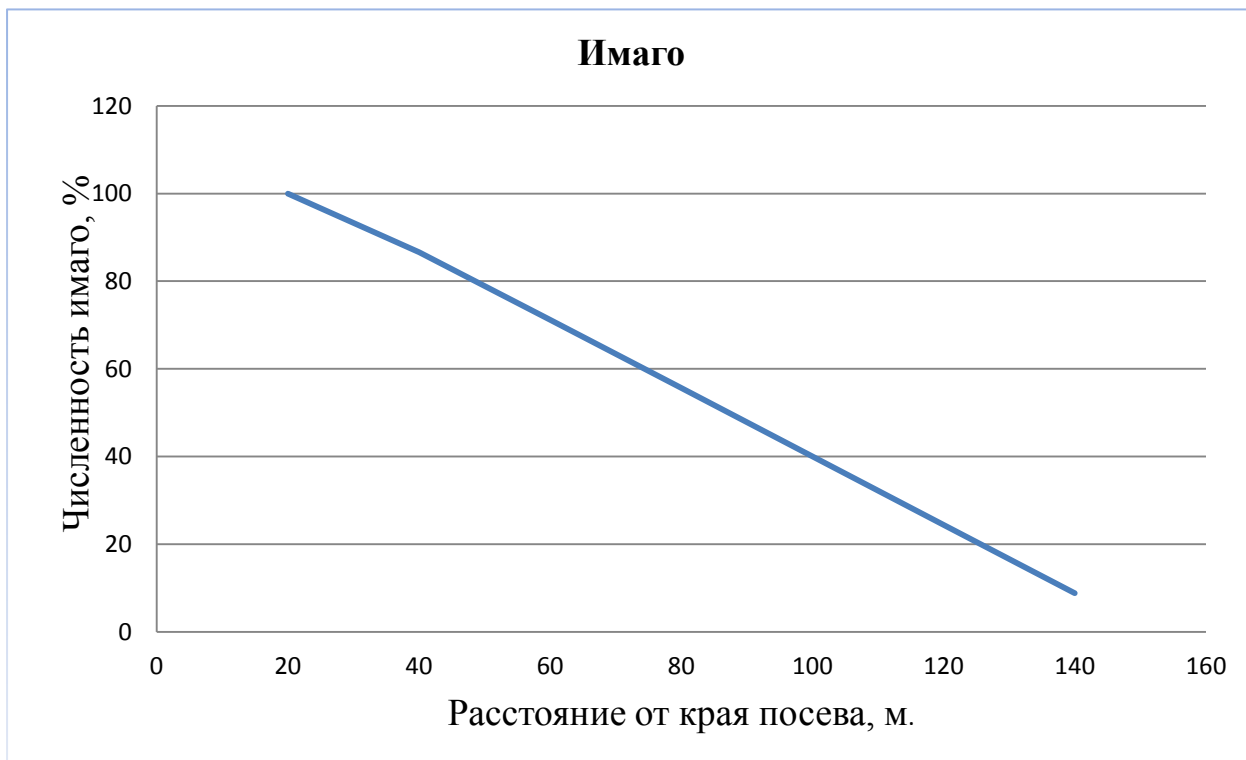


Рисунок 2 – Характер расселения имаго трипса по посевам яровой пшеницы

Отрождение личинок происходит в фазе колошения и продолжается до окончания молочной спелости с одновременным уходом, рано отродившихся особей, на зимовку в почву. Аналогичная тенденция, как и у имаго, наблюдается и у личинок и выражается уравнением регрессии:

$$Y = 119 - 0,746x; R = 0,994,$$

где Y – численность личинок (экз./колос) в %; x – расстояние от края, м.

Коэффициент регрессии равный 0,994 указывает на высокую степень зависимости численности личинок вредителя на яровой пшенице от удаленности от края посева. Максимальная численность личинок аналогично, как и у имаго наблюдалась в полосе 0 – 20м. В связи с этим мы приняли эту величину за 100%, что и отображено на рисунке 3.

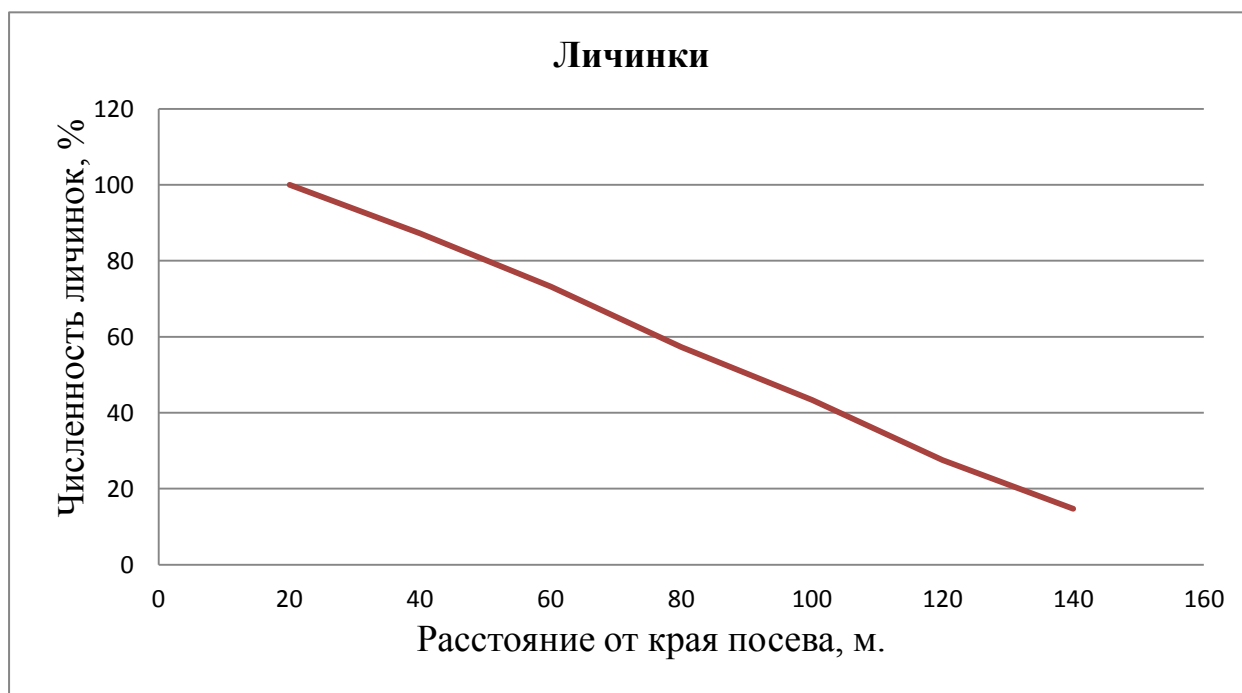


Рисунок 3 – Характер расселения личинок трипса по посеву яровой пшеницы

При анализе уравнений, коэффициентов регрессии и графиков по имаго и личинкам при наложении их друг на друга (рисунок 4), видно, что расселение имаго и личинок практически не отличаются. Это объясняется тем, что личинки лишены пространственной миграции, и потому, их численность в колосе будет соответствовать численности имаго.

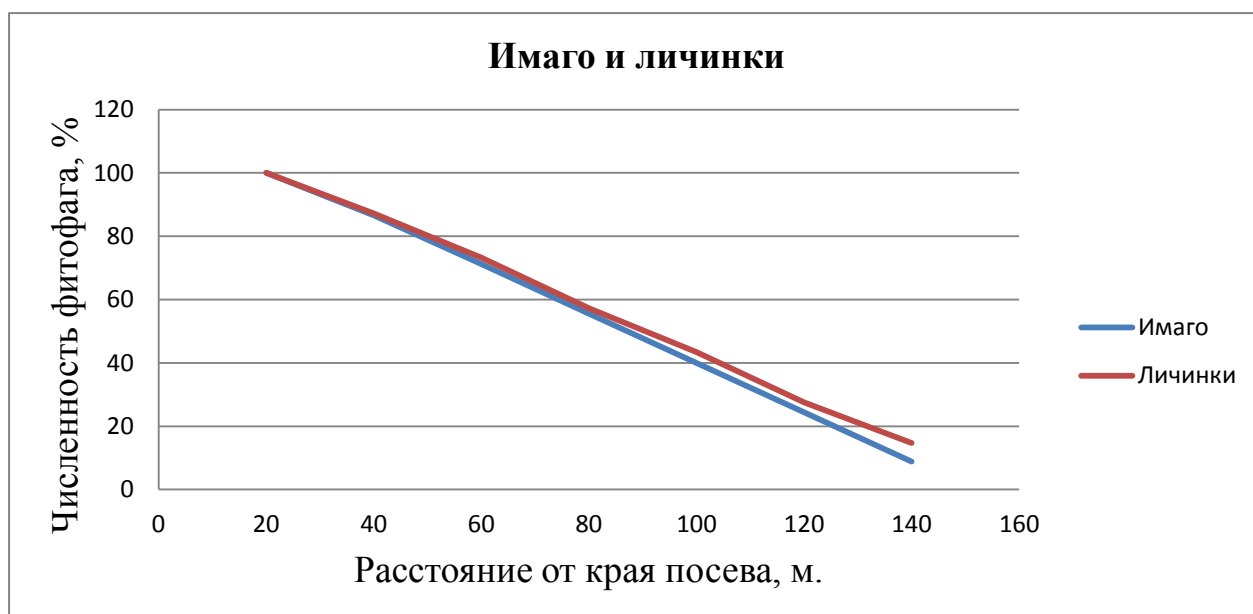


Рисунок 4 – Сравнительный анализ характера расселения имаго и личинок трипса.

Регрессионный анализ отдельных учетов трипсов на посевах яровой пшеницы характеризуется общей для имаго и личинок закономерностью расселения их по посеву. И состоит она в том, что с удалением от края посева к его центру численность фитофага снижается.

На основе проведенных 26 учетов с фиксированием 177 количественных показателей с фактическим варьированием вредителя в полосе посева 0 – 20м. от 5 до 53 экз./растение имаго и личинок трипса рассчитано уравнение регрессии:

$$Y = 118,5 - 0,75x; R = 0,995; F_{\phi} = 1386 > F_{0,5} = 4,6,$$

где Y – количество особей вредителя на один главный стебель (имаго) или один колос (личинок), в %; x – расстояние от краевой полосы 0 – 20м; 20 – 40м; 40 – – 140м

Фактический критерий Фишера на 5% уровне значительно выше теоретического и отрицает нулевую теорию.

Указанный коэффициент регрессии (R) характеризует сильную тесноту связи и зависимости численности фитофага с удалением от края посева. А

коэффициент детерминации ($R^2 = 0,991$) указывает, что в 99 случаев из 100 теоретически рассчитанная численность будет совпадать с фактической.

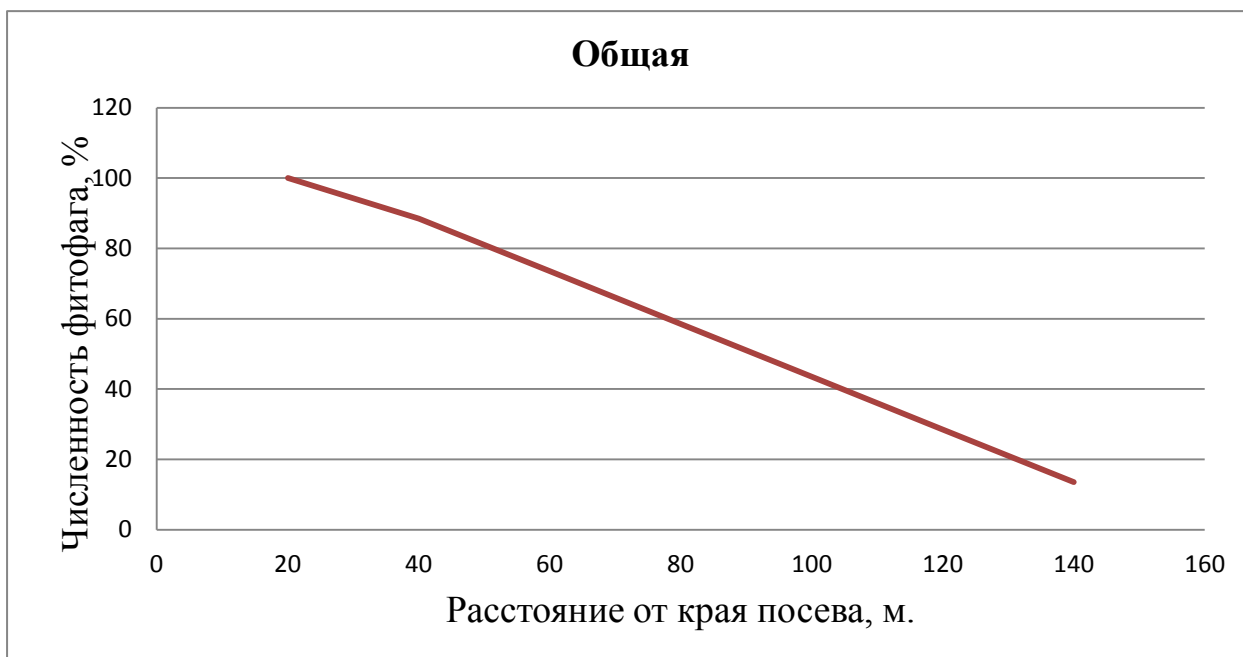


Рисунок 5 – Характер расселения по посеву пшенице имаго и личинок трипса

С помощью данного уравнения разработана таблица (шкала) оперативного учета численности вредителя на посевах яровой пшеницы (таблица 4).

В полосе 0 – 20 м. графы 2 количество вредителя взята за постоянную величину, равную 100 %, а вниз по графе указан процент изменения количества по отношению к постоянной величине. В графах с 3 по 16 даны теоретически рассчитанные изменения абсолютных показателей количества вредителя (экз./растение, экз./колос) по отношению к фактически учтенной на посеве в полосе 0 – 20 м.

Практическое использование шкалы характера и степени заселения вредителем посевов яровой пшеницы сводится к следующим операциям:

1. В полосе посева 0 – 20 м, наиболее близко расположенной к месту резервации зимующей стадии вредителя, произвольно через 1,5 – 2 м срезается на 1/3 части главный побег (всего 10 побегов) для учета численности имаго, или 10 колосьев для учета личинок.

Таблица 4 – Вспомогательная таблица (шкала) определения численности трипсов и их личинок на посевах яровой пшеницы

Расстояние от края посева	Численность имаго и личинок трипсов														
	%	Экз./колос, экз./стебель													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0–20	100	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
20–40	89	4,5	8,9	13,4	18,0	22,3	26,2	31,2	35,6	40,0	44,5	49,0	53,4	57,9	62,3
40–60	74	3,7	7,4	11,1	14,8	18,5	22,2	25,9	29,6	33,3	37,0	40,7	44,4	48,1	51,8
60–80	58	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	20,8	23,2	26,1	29,0	31,9	34,8	37,7	40,6
80–100	43	1,8	4,3	6,5	8,6	10,7	12,9	15	17,2	19,3	21,5	23,7	25,9	27,9	30,1
100–120	28	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	11,2	12,6	14,0	15,4	16,8	18,2
120–140	13	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,9	4,6	5,2	5,8	6,5	7,1	7,8	8,4	9,1

Срезанные вегетативные органы вместе с особями вредителя помещаются в полиэтиленовый пакет и плотно закрываются.

2. В условиях лаборатории отобранный материал тщательно разбирается и подсчитывается общее число обнаруженных особей (имаго и личинок отдельно). Разделив общее количество особей на 10 (это количество стеблей отобранных для анализа) получаем среднее количество имаго на растение и личинок на колос в полосе посева 0 – 20 м.

3. По предлагаемой вспомогательной таблице 4 через фактически зафиксированную численность вредителя в полосе посева 0–20 м. определяется плотность заселения им растений (колосьев) в полосах посева 20 – 40.... 100 – 120 м. Например, в краевой полосе 0 – 20 м по 10 отобранным побегам определится средняя численность фитофага 10 экз./стебель. В полосе посева 20 – 40 (таблицу 3 графа 4) численность вредителя будет равна 8,9 экз./стебель в полосе 100 – 120 – 2,8 экз./стебель.

4. При фактической численности в краевой полосе промежуточного показателя, например 7 экз./стебель. В полосе 40 – 60 м следует брать усредненный показатель из 3,7 и 7,4 равный примерно 5,5 экз./стебель (колос).

5. На основании установленной фактической численности вредителя по полосам посева и сопоставления ее с экономическими пороговыми вредоносности фитофага определяется часть посева, подлежащая химической защите.

Применение разработанного метода учета численности трипсов 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 отбор проб общепринятым методом (50 растений – по 5 в 10 точках диагонали поля). В 5 раз уменьшает затраты времени в лаборатории на анализ 10 растений против 50. В итоге общие затраты времени на обследование посева в 100 га по предлагаемой методике сокращаются в 40 – 45 раз. Адекватно

снижаются финансовые затраты, повышается оперативность фитосанитарного контроля. И, как следствие, возможность своевременной организации защитных мероприятий только в той части посева, где численность вредителя соответствует ЭПВ.

Подведя итог можно сделать выводы:

1. Сезонная динамика численности трипса в Поволжье, как и в других регионах его распространения, отличается высокой степенью сопряженности фенологии вредителя с фенологией кормовой культуры.

2. Фенологические фазы яровой пшеницы могут служить прогнозом появления максимальной и минимальной численности имаго и личинок трипса на растениях культуры.

3. Характер заселения посевов пшеницы трипсом и их личинками отличается максимальной численностью на краях посева с постепенным ее снижением при удалении от края. Такое расселение подчиняется закономерности, аппроксимируемой уравнением регрессии: $Y = 118,5 - 0,75x$.

4. Разработанный метод учета численности трипсов на посевах яровой пшеницы в 40 – 45 раз сокращает затраты времени и финансов, повышает оперативность фитосанитарного контроля и возможность своевременной организации защитных мероприятий.

5. Для определения необходимости защиты яровой пшеницы с применением химических средств следует:

а) на основе закономерности сопряженной фенологии вредителя и растений пшеницы в самом начале колошения или буквально перед колошением провести фитосанитарный контроль;

б) на основе закономерности характера заселения посева вредителем фитосанитарный контроль проводить на краевой полосе (0 – 20 м) наиболее близко расположенной к месту зимовки личинок трипса;

в) на основе закономерности расселения трипса по посевам использовать экспресс–метод фитосанитарного контроля.

3.2 Вредоносность имаго и личинок на яровой пшенице

Повреждения личинок, наносимые непосредственно зерновкам оставляют заметные следы, сопровождаемые снижением их массы. Данный фактор использован многими исследователями для определения вредоспособности личинок, применяя метод сравнения массы неповрежденных и поврежденных зерновок или метод анализа регрессии зависимости массы зерна в колосе от количества личинок.

Что касается имаго трипса, то характер наносимых им повреждений сводится к высасыванию соков из вегетативных органов (листья, колосковые чешуйки), ослабляя их функционирование в период налива зерна и вероятно снижая продуктивность тех же колосьев, в которых повреждают зерновки личинки трипса. Описанный характер повреждения имаго, по мнению многих исследователей, наносит несомненный вред, но из-за отсутствия методики остается не установленным. И, несмотря на отсутствие количественных показателей вреда имаго буквально все исследователи считают, что основной вред у трипсов наносят личинки. И лишь Л.В. Букановой (2013) по разработанной нами методике (Масляков С.А., Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., Емельянов Н.А., 2012) удалось впервые определить вредоспособность имаго на озимой пшенице. Нами продолжена работа над обоснованием методики, ее некотором совершенствовании и применении для определения вредоспособности имаго на яровой пшенице.

3.2.1 Логическая модель и методика изучения вредоносности имаго, её теоретическое обоснование и практическая реализация

Многие исследователи дают описание внешних признаков наносимых повреждений имаго трипсов. Наиболее детально это сделал Ю.Б. Шуровенков (1972). Автор указывает, что имаго трипсов группируются во влагищах листьев и питаются их клеточным соком. В результате образуются побелевшие пятна, происходит задержка роста и развитие

поврежденных листьев. К периоду колошения трипсы концентрируются во влагалищах верхних листьев, высасывают клеточный сок оберточного листа колоса, вызывая его обесцвечивание. В годы с проявлением засухи такие листья рано отмирают, скручиваются по оси листовой пластинки, задерживают выколашивание. У таких колосьев колосковые чешуйки обесцвечиваются, и увеличивается число недоразвитых колосков в верхней части колоса. Количество таких колосьев колеблется от 0,5% до 1%. По исследованиям К.И. Сливкиной (1974) снижение озерненности колоса от повреждения имаго на озимой пшеницы 0,9 – 1,4%, на яровой – 2%.

При 20 – 25 имаго трипса на стебель Ю.Б. Шуровенков (1972) фиксировал незначительную гаффрированность верхнего листа, которая не затрудняла выход колоса из обертки, но приводила к обесцвечиванию колосковых чешуек. Растений с такими признаками повреждений значительное количество. И, как считает автор, вредоносность трипсов в наибольшей степени связана не с гибелью отдельных колосков, а за счет снижения ассимиляционной поверхности обесцвеченных листьев и колосковых чешуек.

Ссылаясь на исследования физиологов Е.И. Нестерова (1946), П.М. Фокеева (1961) и Ф.М. Купермана (1968), Ю.Б. Шуровенков пишет "..... если учесть, что колос закладывается в фазу трех листьев, а наиболее интенсивный прирост органической массы его происходит в период выколашивания, то становится очевидным, какой большой вред причиняют взрослые трипсы в период трубкования – колошения". По нашему мнению, еще более убедительная информация в подтверждение предположительного вреда имаго трипсов заключена в исследованиях физиологов И.А. Торчевского (1977) и В.А. Кумакова (1988). Они определили, что неповрежденный верхушечный лист и колосковые чешуйки обеспечивают до 25% фонда налива зерна, а при поражении этих органов ржавчиной, зерна колоса недополучают определенное количество ассимилятов, что скажется на

их массе. По нашему мнению аналогичная картина складывается и при повреждении растения трипсами.

Несмотря на столь убедительную информацию и гипотетическое признание вреда от повреждений имаго К.П. Гриванов (1958) писал, что "..... вредоносность трипсов, выраженная в повреждении влагалищ листа и колосковых чешуек остается не выясненной".

Эта проблема нашла свое решение буквально в последних исследованиях Л.В. Букановой (2013) на озимой пшенице. Нами (Масляков С.А., Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., Емельянов Н.А., 2012) разработана методика определения количественных показателей вредной деятельности трипсов, которую применила Л.В. Буканова. Однако опыт нашей работы показал, что во избежание ошибок, методика требует уточнения некоторых деталей, о чем будет показано в теоретическом обоснование логической модели изучения вредоносности имаго.

Изучение вредоносности любого фитофага В.И. Танский (1988) рекомендует проводить на базе системного анализа в два этапа.

Первый этап предусматривает построение (разработку) логической модели с теоретическим обоснованием, второй – практическую реализацию модели исследований с применением известных или заново разработанных методов.

Разработанная нами логическая модель изучения вредоносности имаго трипсов представлена в рисунок 6.

Модель представлена 6 блоками. Содержание логической модели определяет место, время, последовательность и методику проведения научных исследований.

1. Первый блок представлен агроценозом пшеничного поля – первичной агроэкологической системой с множеством взаимодействующих составляющих – растения, фитофаги, энтомофаги др.

Изучение вредоносности одного вида в таких системах затруднено присутствием множества других составляющих (В.И. Танский 1988).

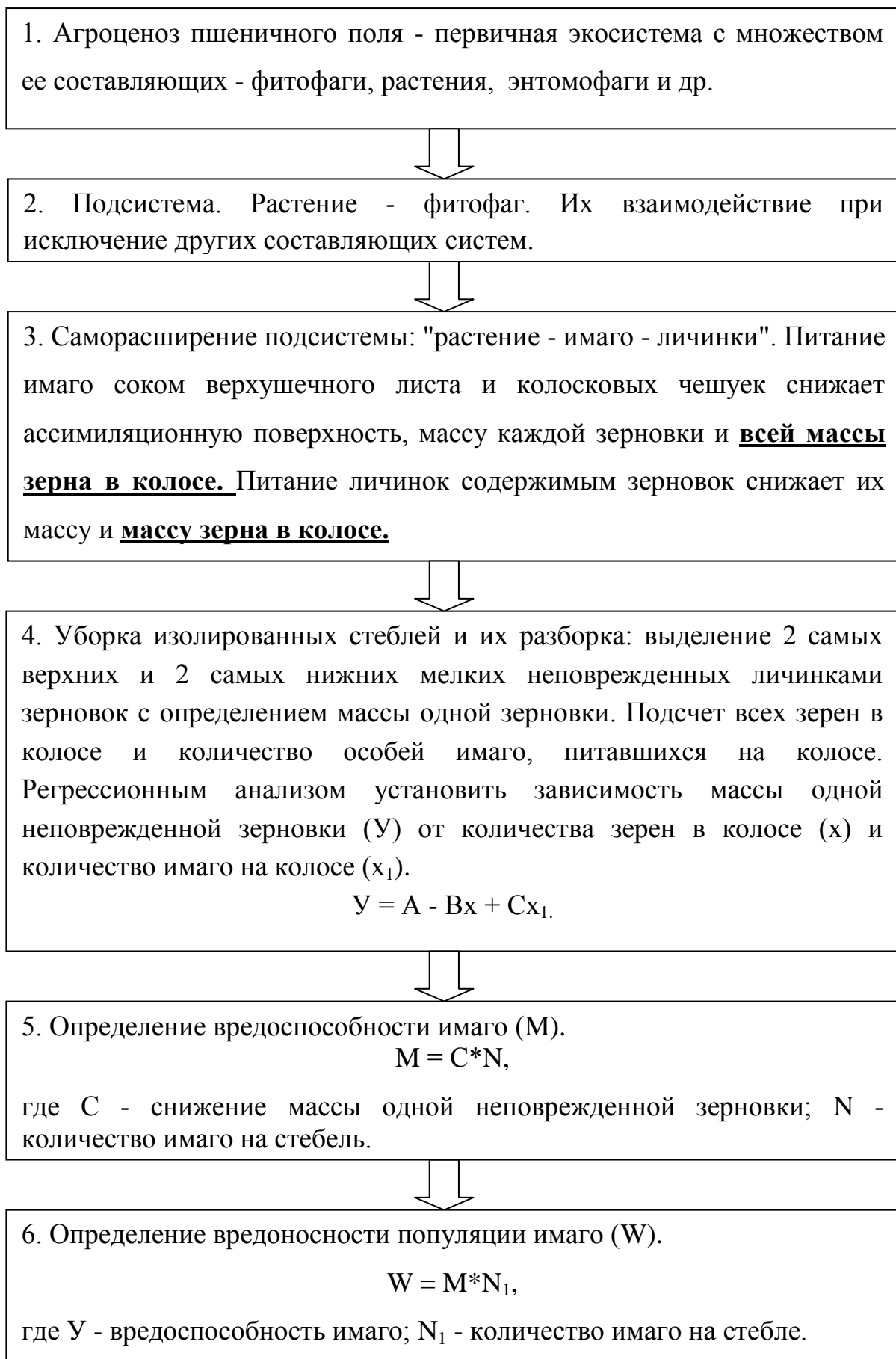


Рисунок 6 - Логическая модель изучения вредоносности имаго трипса

В таких случаях допускается выделение изучаемых элементов системы. В нашем случае с использованием изоляторов из системы выделяется подсистема – растение – фитофаг.

2. Подсистема "растение – фитофаг" организуется в период колошения – цветения яровой пшеницы при максимальной численности имаго трипсов на растении. Через каждые 2 – 3 метра от края посева по направлению к его центральной части с помощью полиэтиленовых пакетов изолируются 30 – 40 по 1/3 верхней части главных стеблей вместе с верхушечным листом, колоса и находящихся на них имаго трипсов.

Первое уточнение ранее разработанной методики состоит в обязательном расположении изолированных растений в постепенном их удалении от края посева к его центру. Расположение, таким образом, изолированных стеблей обеспечивает представительство подсистемы "фитофаг – растение" со значительным варьированием в них численности имаго и отродившихся личинок.

3. Сохранение изоляторов на растениях до уборки урожая обеспечивает прохождение всего цикла взаимоотношений в системе фитофаг – растение. При исключении воздействия других составляющих экологическую систему элементов.

Питание соком верхушечного листа и колосковыми чешуйками имаго трипсов получает энергию для собственного размножения. Своим питанием трипс вызывает частичное или полное отмирание повреждаемых органов с утратой растением возможности фотосинтеза ассимилятов. Снижается **продуктивность колоса.**

Отраждающиеся в ограниченной системе личинки трипса со свойственной им избирательной способностью питаются в основном наиболее крупными в средней части колоса зерновками и также снижают **продуктивность колоса.**

4. Перед уборкой урожая колосья вместе с изоляторами отдельно срезаются, и подсчитывается численность имаго (они будут погибшие). Второе уточнение методики состоит в том, что из каждого колоса перед

обмолотом отделяется не по 5 зерен нижней или верхней части колоса, а по два самых нижних и самых верхних зерна с колоса.

Визуально можно убедиться в том, что отобранные самые мелкие в колосе 4 зерна остаются неповрежденными личинками. Отобранные зерновки взвешиваются, и определяется средняя масса одной зерновки. Далее обмолачивается остальная часть колоса. Подсчитывается число личинок и зерен в колосе. Определяется количество всех зерен в колосе (вместе с ранее отобранными четырьмя) и их масса.

Почти 100% гарантией неповрежденных отобранных мелких личинками зерновок является упомянутая нами избирательная их способность, о чем свидетельствуют результаты исследований, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение имаго на колосе, а личинок в колосе

Фенофазы растения	Всего особей экз./%	Заселена 1/3 части колоса от всех обнаруженных, %		
		нижняя часть	средняя часть	верхняя часть
Имаго				
Колошение	30/100	90	10	0
Конец колошения	86/100	60	30	10
Цветение	65/100	26	58	16
Личинки				
Колошение	45/100	95	5	0
Конец колошения	91/100	17	80	3
Цветение	146/100	5	93	2
Налив зерна	159/100	2	97	5

Примечание: абсолютная численность имаго и личинок дана по сумме из 5 колосьев отобранных по одному в полосах посева 0 – 20; 20 –140м.

В начале колошения 90% имаго трипсов находятся на нижней части колоса, к окончанию колошения их здесь 60%, а в цветение основная масса – 58% сосредотачивается на средней части колоса и 16% на верхней.

Личинки, отродившиеся в нижней части колоса до формирования зерна (фаза колошения), где их численность составляет 95% уже к окончанию колошения они мигрируют в среднюю часть колоса, где количество их составляет 80% (фаза конец колошения). И к фазе налива зерна личинки мигрируют в среднюю часть колоса на 97%. Наблюдаемое расселение личинок в колосе свидетельствует о том, что они питаются наиболее крупными зерновками из средней части колоса. Нам не удалось встретить поврежденными самые мелкие зерновки, развивающиеся в нижней и верхней части колоса.

Используя метод анализа множественной регрессии в отобранных колосьях устанавливается зависимость массы одной мелкой неповрежденной зерновки (Y) от количества зерен в колосе (x) и количества питавшихся на колосе и верхушечном листе имаго (x_1). Уравнение выглядит следующим образом:

$$Y = A + Bx + Cx_1;$$

Частный коэффициент регрессии B покажет изменения средней массы зерновки в колосе (мг) при изменении количества зерен в колосе на единицу, а коэффициент C – уменьшение массы одной зерновки (мг) при увеличении количества питавшихся особей имаго на единицу.

При включение в уравнение регрессии аргумента x – количество зерен в колосе фиксируются их влияние на среднюю массу одной зерновки колоса. А это влияние постоянно присутствует и мы часто видим, что в колосе с большим числом зерен средняя масса одной зерновки может быть больше или меньше таковой, чем в колосе с меньшим числом зерен, даже независимо от количества вредителей питавшихся в них. Данное явление, вероятно, определяется условиями возделывания растений (присутствием влаги, доступным минеральным питанием и др.).

Выбор аргумента x_1 (по 2 самым крайним зернам нижней и верхней части колоса) диктуется избирательной способностью личинок, практически

исключающей их повреждения, а так же идентичностью их физиологического развития в разных колосьях.

Категорически исключается определение средней массы неповрежденной зерновки из всех обнаруженных в колосе, так как в разных колосьях их количество будет неодинаковым. И в колосьях, где было мало личинок, неповрежденных зерновок будет больше. Здесь могут присутствовать зерновки из средней части колоса, которые повысят среднюю массу неповрежденной зерновки. Если включить такие зерновки в регрессионный анализ, то получим заведомо необъективную оценку вредной деятельности имаго.

5. Собственно определение чистой вредоспособности имаго (M) проводится путем экстраполяции показателя снижения массы одной мелкой зерновки (частный коэффициент регрессии C при аргументе x_1) на все зерновки колоса (N) по уравнению:

$$M = C * N.$$

Возможность экстраполяции показателя снижения массы одной неповрежденной личинками трипсов зерновки на все зерновки колоса обосновываются тем, что поврежденные личинками зерновки не утрачивают функциональной связи с колосом весь период вегетации. Они, как и все неповрежденные зерновки, в равной степени недополучают ассимилятов в собственный фонд налива от повреждений листьев и колосковых чешуек взрослыми трипсами.

6. Определение вредоносности популяции вредителя (снижение продуктивности колоса от повреждения его чешуек и листьев растения множеством особей) рассчитывается по уравнению:

$$W = M * N_1, \text{ где}$$

W – вредоносность популяции имаго (снижение продуктивности колоса от N особей вредителя, повреждающих листья и колосковые чешуйки растений), мг;

M – чистая вредоспособность одной особи имаго, мг;

N_1 – количество, питавшихся на растений особей имаго, экз.

По предложенной методике нами в 2011 – 2013 годах впервые определены количественные показатели вредоспособности имаго и вредоносность популяции фитофага на яровой пшенице.

На производственном посеве яровой пшеницы "Валентина" в период колошения изолировались по 64 – 84 колоса вместе с верхушечным листом. Перед уборкой урожая они срезались и разбирались. В каждом колосе отделялось по 4 самых мелких зерновки определялась средняя масса одной. Подсчитывалось количество имаго, личинок и зерен, а также масса всех зерен колоса. Полученные материалы подвергались регрессионному анализу (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние повреждений имаго трипса на массу одной неповрежденной личинками зерновки колоса яровой пшеницы за 2011 – 2013

гг.

Год	Зависимость массы одной неповрежденной личинками зерновки (Y) от количества зерен в колосе (x) и количества имаго на колосе (x_1)	R	Значимость F_ϕ и $F_{0,5}$
2011	$Y = 23,8 + 0,053x - 0,119x_1$	0,542	$F_\phi = 25,8$ $F_{0,5} = 3,23$
2012	$Y = 30,2 + 0,015x - 0,19x_1$	0,879	$F_\phi = 229$ $F_{0,5} = 3,23$
2013	$Y = 30 - 0,073x - 0,176x_1$	0,815	$F_\phi = 152$ $F_{0,5} = 3,23$
Средняя	$Y = 28 - 0,047x - 0,16x_1$	0,745	$F_\phi = 135$ $F_{0,5} = 3,23$

При регрессионном анализе во все годы исследований фактический критерий Фишера больше теоретического, что отвергает нулевую теорию, и свидетельствует о наличие достоверной зависимости массы одной зерновки от количества всех зерен в колосе и количества имаго трипса, питавшихся на колосе.

При этом масса одной зерновки в зависимости от их числа в колосе изменяется незначительно – увеличивается в 2011 и в 2012 гг. или уменьшается в 2013 году. Но постоянно (ежегодно) отмечено снижение массы одной мелкой (частный коэффициент регрессии при x_1) неповрежденной личинками зерновки от питания имаго клеточным соком вегетативных органов растений. Эта величина по годам изменяется от 0,119 мг (2011 год) до 0,19 мг (2012 год).

В среднем за три года масса мелкой неповрежденной личинками зерновки от питания особи имаго снижалась на $0,16 \pm 0,012$ мг ($t_{\text{фак}} = 13,3 > t_{0,5} = 4,3$).

Вредоспособность имаго выражается показателями снижения продуктивности колоса от повреждения вегетативных органов одной особью. И получаем ее от экстраполяции показателя снижения массы одной зерновки на все зерновки колоса (таблица 7).

Таблица 7 – Вредоспособность имаго при повреждении вегетативных органов растения за 2011 – 2013 гг.

Год	Снижение массы одной неповрежденной зерновки, мг	Среднее количество зерен в колосе, шт.	Вредоспособность имаго (М) (потери зерна с колоса от питания одной особи), мг
2011	0,119	31,9	3,79
2012	0,19	29,9	5,68
2013	0,176	29,8	5,24
Средняя	$0,16 \pm 0,012$	30,5	4,9

Вредоспособность по годам варьирует от 3,79 мг до 5,68 мг, а среднее значение равно 4,9 мг.

Таким образом, питание одной особи вегетативными органами продуктивного стебля снижает массу зерна в его колосе на 4,9 мг.

Вредоносность популяции – это снижение продуктивности колоса от питания всех особей имаго на одном стебле (таблица 8).

Таблица 8 – Вредоносность популяции имаго на яровой пшенице за 2011 – 2013 гг.

Год	Вредоспособность имаго (М) (потери зерна с колоса от питания одной особи), мг	Среднее количество имаго (N_1), экз./стебель	Вредоносность популяции имаго (W), мг.
2011	3,79	22,2	84,1
2012	5,68	21,1	119,8
2013	5,24	20,6	107,9
Средняя	4,9	21,3	104,4

Таким образом, вредоносность популяции практически при одинаковой численности на стебле 20,6 – 22,2 экз. варьирует по годам от 84,1 до 119мг. потерь на колос. Средние за три года потери урожайности от имаго трипса составляет 104,4 мг на колос.

3.2.2 Логическая модель и методика изучения вредоносности личинок, её теоретическое обоснование и практическая реализация

В литературных источниках (Н.В. Курдюмов (1913); Ю.Б. Шуровенков, (1971); В.И. Танский, (1988) и др.), при неизученности вредоспособности имаго, за исключением последней работы Л.В. Букановой (2013), утверждается, что основной вредящей стадией у пшеничного трипса является личинка. Приводятся количественные показатели вредоспособности личинок, определенные разными методами. Одни применяли метод сравнения массы неповрежденных и поврежденных зерновок с расчетом коэффициента вредоносности. Показатели коэффициента вредоносности варьируют от 2,6% до 35%. Значительные различия показателя объясняют длительностью вегетационного периода, сортовыми различиями и другими факторами.

При пересчете указанных потерь массы поврежденными зерновками на потери, вызываемые одной особью они также существенно отличаются от 7–8 до 11 мг/особь (Н.П. Дядечко, 1963), от 3,36 до 5,35 мг/особь (К.А. Сливкина, 1974) имеются и другие показатели (В.И Танский, 1988).

Но следует заметить, что в работах Л.П. Кряжевой и др., (1991), Ю.П. Попова и М.А Володичева (1994) сообщается, что масса поврежденных зерновок в отдельных фракциях зерна, оказывается выше таковой у неповрежденных зерновок. В такой ситуации возникает затруднение в определении, как коэффициента вредоносности, так и вредоспособности личинок. Авторы, несмотря на несомненное наличие у зерновок характерных признаков слабых повреждений, отнесли их к зернам с повышенной массой. По их мнению, повышенная масса слабо поврежденных зерновок, возможно, является результатом стимулирующего налив фактором. На самом деле такая картина складывается скорее от присущей личинкам избирательной способности зерен для своего питания.

В.И. Танский (1988) сделал попытку изучения избирательной способности личинок, но его исследования проведены на коротком периоде вегетации пшеницы. В частности, автор пишет, что личинки по колосу распределяются неравномерно.... На первых этапах формирования зерен они питаются в основном на колосковых чешуйках в пустых колосках, но по мере развития зерен и подсыхания колоса большая часть вредителя переходит на зерна. Все вроде верно. Однако автор не учел закономерности развития генеративных органов в пределах колоса. Эту закономерность отмечает Ф.Э. Реймерс (1987) и она сводится к определенной очередности прохождения фаз развития разными частями колоса. Вначале зацветают колоски средней части колоса, несколько позже цветут колоски нижней части и последними зацветают колоски верхней части колоса. В такой же последовательности происходит начало формирования зерна и его налив. В связи с этим большинство личинок концентрируются на рано сформированных и более крупных зерновках средней части колоса.

В итоге картину процесса заселения колосков колоса личинками трипса можно представить следующим образом. Независимо от места отрождения личинок на колосках колоса или под колосковыми чешуйками они перемещаются в колоски и питаются клеточным соком внутренней части колосковых чешуек, соком цветочных пленок, иногда соком формирующихся тычинок и пестиков цветка, вызывая пустозерность. По мере формирования зерновок (первые формируются в средней части колоса) личинки перемещаются на них. Личинки, отраждающиеся при сформированных зернах сразу проникают к ним выбирая, в первую очередь, наиболее крупные зерновки. В бороздках крупных зерновок, вероятно, им удобнее располагаться и производить процесс питания. И не случайно, при среднем количестве тридцати зерновок в колосе и пребывания в них 60 личинок, мелкие зерновки нижней и верхней части колоса остаются неповрежденными, о чем свидетельствуют наши исследования, представленные в таблице 5 предшествующего раздела. Результаты анализа двух других опытов (таблица 9) подтверждают избирательную способность личинок. Проведенный анализ зерна контрольных вариантов двух опытов при 18 и 45 личинках/колос показал, что при значительном различии в плотности личинок, количество неповрежденных зерен практически одинаково – 56 и 53% в несортированном зерне и 54 % в семенном (очищенном).

При практически одинаковой общей по опытам поврежденности зерна во втором опыте с повышенной численностью личинок в колосе обнаруживается значительное увеличение зерен с 6,6 до 17% поврежденных в средней степени.

При этом интенсивность повреждения зерновок сопровождается большей потерей их массы. Данное явление свидетельствует о присущей личинкам трипса способности выбирать для питания наиболее крупные зерновки.

Таблица 9 – Масса 1000 зерен неповрежденной и в разной степени поврежденной личинками трипса зерен яровой пшеницы за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Неповрежденные зерна		Поврежденные зерна						Общая поврежденность зерна, %
			слабая степень		средняя степень		сильная степень		
	%	масса 1000 зерен, г	%	масса 1000 зерен, г	%	масса 1000 зерен, г	%	масса 1000 зерен, г	
Опыт 1 (18 личинок на колос)									
Несортированное зерно	56	41,9	33,7	47,4	6,6	42,3	4,3	34,5	44
Семенное зерно	54	45,7	41,0	48,6	5,0	47,8	0	0	46
Опыт 2 (45 личинок на колос)									
Несортированное зерно	53	42,3	26,0	46,0	17,0	37,4	4,0	35,2	47
Семенное зерно	54	46,7	29,	48,9	14,	51,8	3,0	46,3	46

При 30 зернах в колосе количество поврежденных в первом опыте было (44%) 13,2 штук, т.е. на каждой из 13,2 зерновках питалось по 1,36 личинки (18:13,2). Во втором опыте при близком количестве поврежденных (14,1) зерен на каждой зерновке питалось 3,2 (45:14,1) личинки. Это усредненные показатели. Но не исключается, что во втором опыте на некоторых поврежденных зерновках питалось и больше, чем 3,2 личинки, а на других могло питаться и по одной особи вредителя. Именно поэтому во втором опыте присутствует пониженное количество (26%) зерен со слабой степенью повреждения и поврежденное со средней (17%).

Как в первом, так и во втором опытах масса 1000 поврежденных в слабой степени зерновок выше таковой у неповрежденных зерновок. В первом опыте несортированного зерна она выше даже у зерновок со средней степенью повреждения.

После сортировки зерна масса 1000 неповрежденных и поврежденных зерновок повысилась, но закономерность превосходства ее у поврежденных зерновок стала более выраженной.

Таким, образом, наличие избирательной способности личинок затрудняет использование методики определения их вредоспособности по разнице массы неповрежденных и поврежденных зерновок.

По нашему мнению, показатели вредоспособности, полученные путем указанного метода недостаточно объективны. Здесь нельзя исключать субъективизма при визуальной оценке степени повреждения зерновок. Может быть вполне допустимым фактом в группу неповрежденных зерен исследователи относили зерновки со следами слабо, а иногда и средними (у очень крупных зерновок) повреждениями, повышая, таким образом, массу неповрежденных зерновок.

В.И. Танский (1988) считает, что применение регрессионного анализа дает хорошие результаты. Имея данные по продуктивности колосьев и количестве питавшихся в них личинок рассчитывают частный коэффициент регрессии. Он показывает, на сколько снизилась продуктивность колоса при увеличении числа личинок на одну особь. Другими словами данный коэффициент является показателем вредоспособности личинок.

Преимущество данного метода заключается в исключении субъективной визуальной оценки поврежденного зерна. А поскольку определяется зависимость продуктивности колоса как целостного организма от количества питавшихся личинок, то и нет необходимости в учете избирательной способности личинок. Они во всех колосьях одинаково отдают предпочтение самым крупным зерновкам.

Метод регрессионного анализа в изучение вредоспособности личинок применили С.Е. Каменченко (1987), Р.Н. Фисечко (1983), Л.И. Чекмарева (1985, 1993), Л.В. Буканова (2013). Авторы, в своих исследованиях на пяти процентном уровне значимости определили проявляющуюся вредоспособность личинок через частные коэффициенты регрессии. Однако, статически доказанная достоверность показателей вредоспособности личинок, еще не говорит об объективной ее оценке. У нас возникают сомнения в достоверности такой оценки. Поводом к сомнению служит то, что масса зерна в колосе снижается не только от повреждения его личинками трипсов. Она снижается и от повреждения вегетативных органов (листьев, колосковых чешуек) имаго трипсов. Авторы не учитывали данного фактора и фактора высокой тесноты связи между численностью имаго на стебле (колосе) и численностью личинок в колосе. Она, по нашим исследованиям характеризуется (таблица 10) коэффициентами корреляции от 0,968 до 0,99 в изолированных колосьях и от 0,861 до 0,944 в неизолированных по учету численности в период налива зерна.

Таблица 10 – Теснота связи между количеством имаго трипсов на колосе и их личинок в колосе яровой пшеницы за 2011 – 2013 гг.

Год	R в изолированных колосьях	R в неизолированных колосьях
2011	0,968	0,861
2012	0,983	0,944
2013	0,99	0,931

Эти данные свидетельствуют, что потеря массы зерна в колосе в равной степени зависит как от количества питавшихся личинок в колосе, так и от количества питавшихся на колосе и влагалищах листьев (особенно верхушечном листе) особей имаго.

Нами проведен на одних и тех же изолированных колосьях регрессионный анализ зависимости массы зерна в колосе от количества питавшихся в нем личинок и отдельно от количества питавшихся на колосе

имаго вредителя (таблица 11). В полученных уравнениях частный коэффициент при x_1 указывают на вредоспособность одной особи имаго и при x_2 личинки.

Таблица 11 – Вредоспособности имаго и личинок трипсов по индивидуальным уравнениям регрессии за 2011 – 2013 гг.

Год	Количество наблюдений, n	R	F_{ϕ} и $F_{0,5}$ (3,18)	Зависимость массы зерна в колосе (Y) от количества зерен (x) и количества имаго (x_1) $Y=A+B_1x+C_1x_1$	R	F_{ϕ} и $F_{0,5}$ (3,18)	Зависимость массы зерна в колосе (y) от количества зерен (x) и количества личинок (x_2) $Y=A+B_2x+C_2x_2$
2011	96	0,614	28,1	$Y=1113+35,9x-5,1x_1$	0,813	91,8	$y=57,2+27,7x-4,75x_2$
2012	84	0,908	198,0	$Y=1433+0,104x-7,81x_1$	0,915	242,0	$y=1146-0,9x-5,83x_2$
2013	84	0,938	298,0	$Y=1422+1,36x-7,31x_1$	0,848	103,0	$y=1317+4,19x-4,65x_2$

Во всех полученных уравнениях нулевая теория отвергается, т.к. фактический критерий Фишера превосходит табличный на пяти процентном уровне значимости. Следовательно, полученные частные коэффициенты при x_1 и x_2 с 95% вероятностью характеризуют вредоспособность имаго и личинок.

Следует отметить, что во все три года показатели вредоспособности имаго были более значимы, чем показатели вредоспособности личинок.

Вероятно, показатели вредоспособности личинок в индивидуальных уравнениях завышены по причине отражения потерь от собственных повреждений и частично от повреждений имаго. При индивидуальных уравнении определения потерь от имаго происходит обратная картина.

Полагаем, что наиболее верное отражение вредоспособности имаго и личинок можно получить при решении интегрального (объединенного) уравнения множественной регрессии по определению зависимости массы зерна в колосе от количества в нем зерен, имаго на стебле и личинок в колосе.

С целью определения более объективной вредоспособности личинок нами предлагается логическая модель исследований с применением полевых, лабораторных и статистических методов. При этом модель предусматривает изучение вредоспособности личинок в обязательном порядке на исходном материале изучения вредоспособности имаго.

В связи со сказанным в логической модели из 7 блоков три первые по содержанию одинаковы с блоками модели изучения вредоносности имаго (рисунок 7).

В третьем блоке логических моделей при разном характере наносимых растениям повреждений имаго и личинками выделено одинаковое последствие – **снижение массы зерна в колосе**. Так как три первых блока логических моделей одинаковы как у имаго, так и у личинок мы начнем описание с четвертого блока логической модели личинок.

4. В четвертом блоке предусматривается: уборка и разборка модельных растений с подсчетом количества и массы всех зерновок, количество имаго и личинок.

Определение вредоспособности имаго и личинок в объединенном (интегральном) регрессионном анализе:

$$y = a + Bx + M_1x_1 + mx_2,$$

где y – масса зерна в колосе, мг; x – количество зерен в колосе, шт.; x_1 – количество имаго экз./стебель; x_2 – количество личинок экз./колос; M_1 – вредоспособность имаго; m – вредоспособность личинок.

Решение множественной регрессии по одним и тем же исходным материалом, что и в индивидуальных уравнениях, показывает, что каждый из показателей вредоспособности имаго и личинок (таблица 12) меньше таковых, полученных в индивидуальных уравнениях (таблица 11).

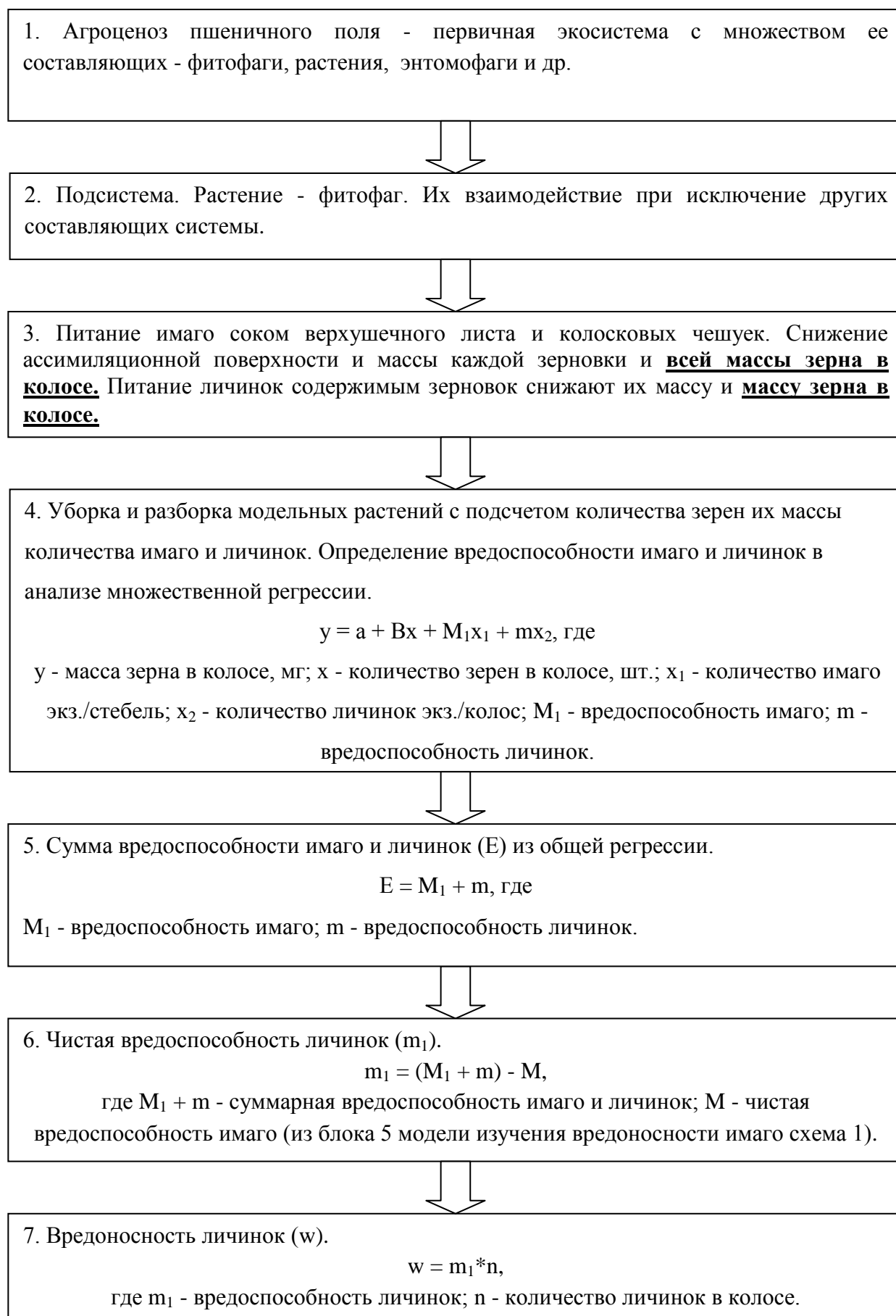


Рисунок 7 - Логическая модель изучения вредоносности личинок трипса

Таблица 12 – Вредоспособность имаго и личинок в интегральном уравнении множественной регрессии за 2011 – 2013 гг.

Год	Число наблюдений n	R	F_{ϕ} и $F_{05}(3,18)$	Зависимость массы зерен в колосе (y) от количества зерен (x), имаго на колосе (x_1) и личинок в колосе (x_2)
2011	96	0,815	60,8	$Y=559,9+57,1x-2,5x_1-3x_2$
2012	84	0,907	124,0	$Y=1345+2,8x-7,1x_1-0,52x_2$
2013	84	0,939	198,0	$Y=1419+1,42x-5,46x_1-1,26x_2$

Так в 2011 году по индивидуальным уравнениям (таблица 11) вредоспособность имаго равнялась 5,1 мг/особь, а личинок – 4,75 мг/особь, то в интегральном (объединенном) уравнении эти показатели (таблица 12) равнялись 2,5 мг/особь и 3 мг/особь. В 2012 году соответственно 7,81 и 5,83 и 7,1 – 0,52 мг/особь. В 2013 году – 7,31 и 4,65, и 5,46 – 1,26 мг/особь. Данная информация указывает на справедливость предположение о возможном "перетекании" потерь к личинкам или к имаго при определении вредоспособности по индивидуальным уравнениям. В интегральном уравнение видим, что в 2012 году вредоспособность имаго равная 7,1мг. в 13,6 раза больше вредоспособности личинок, равной 0,52мг.

В то же время сравнительный анализ суммарных потерь (суммарной вредоспособности) от личинок и имаго, полученных в индивидуальных уравнениях с суммарными потерями (суммарная вредоспособность) полученная в интегральном (объединенном) уравнении показывает, что их величина во втором случае значительно меньше (таблица 13).

Таблица 13 – Суммарные показатели вредоспособности имаго и личинок по индивидуальным и по интегральным уравнениям за 2011 – 2013 гг.

Год	Суммарная вредоспособность имаго и личинок по индивидуальным уравнениям	Суммарная вредоспособность имаго и личинок по интегральным уравнениям
2011	$5,1\text{мг} + 4,75\text{ мг} = 9,85\text{ мг}$	$2,5\text{ мг} + 3\text{ мг} = 5,5\text{ мг}$
2012	$7,81\text{ мг} + 5,83\text{ мг} = 13,64\text{ мг}$	$7,1\text{ мг} + 0,52\text{ мг} = 7,62\text{ мг}$
2013	$7,31\text{ мг} + 4,65\text{ мг} = 11,96\text{ мг}$	$5,46\text{ мг} + 1,26\text{ мг} = 6,72\text{ мг}$

Этот показатель, т.е. сумма вредоспособности имаго и личинок в интегрированном уравнении наиболее объективно отражает потери урожая с колоса от питания одной особи имаго и личинок. Но и в этом случае признавать за объективные показатели отдельно вредоспособность личинок и имаго нет достаточных оснований. Здесь также может происходить некоторое "перетекания" потерь на счет личинок или имаго. Для решения производственных задач необходимо знать ЭПВ отдельно для имаго и личинок.

Для расчета ЭПВ по имаго мы имеем вредоспособность в чистом виде по каждому году исследований (Таблица 6).

5. Блок пятый логической модели предусматривает определение суммарного показателя вредоспособности имаго и личинок из интегрального уравнения (E):

$$E = M_1 + m, \text{ где}$$

M_1 – вредоспособность имаго; m – вредоспособность личинок.

6. В соответствие логической модели разница между показателем суммарной вредоспособности имаго и личинок с показателем вредоспособности имаго в чистом виде (M), определенной в первой модели, покажет вредоспособность личинок в чистом виде. (m_1).

$$m_1 = (M_1 + m) - M.$$

В таблице 14 показана практическая реализация методики определения вредоспособности личинок трипса в чистом виде.

Таблица 14 – Чистая вредоспособность личинок (мг потерь/особь) за 2011 – 2013 гг.

Год	Суммарная вредоспособность имаго и личинок (E), мг/особь	Чистая вредоспособность имаго (M), мг/особь	Чистая вредоспособность личинок (m_1), мг/особь
2011	5,5	3,79	1,71
2012	7,62	5,68	1,94
2013	6,72	5,24	1,48
Средняя	6,61	4,9	1,71

В результате имеем в чистом виде вредоспособность имаго и вредоспособность личинок. Средняя за три года вредоспособность имаго равна 4,9 мг потерь/колос, вызываемая одной особью. Средняя за три года вредоспособность личинок в 2,8 раза меньше и равна 1,71 мг потерь урожая с колоса от одной личинки.

7. В последнем блоке логической модели дается методика определения вредоносности популяции личинок. Практические результаты ее определения представлены в таблицы 15.

Таблица 15 – Вредоносность популяции личинок трипса на яровой пшенице в 2011 – 2013 гг.

Год	Вредоспособность личинок (m_1), мг	Количество личинок в колосе (n), экз.	Вредоносность личинок (w), мг/колос
2011	1,71	39,8	68
2012	1,94	29,2	56,6
2013	1,48	29,8	42,3
Средняя	1,71	32,9	55,8

Оказалось, что вредоносность личинок на яровой пшенице по годам варьировалась от 42,3 до 68 потерь мг/колос, а средняя за три года исследований она оказалась равная 55,8 мг потерь с колоса.

3.2.3 Сравнительная оценка вредоспособности и вредоносности имаго и личинок трипса на яровой пшенице

Среди исследователей, несмотря на отсутствия данных количественных потерь урожая от наносимых растениям повреждений имаго трипсов, утвердилось мнение, что основной вред наносят личинки фитофага. И лишь последними исследованиями Л.В. Букановой (2013) установлено, что вредоспособность имаго на озимой пшенице превышает вредоспособность личинок.

Нашими исследованиями, как показано в предшествующих разделах работы, впервые на яровой пшенице установлены количественные

показатели вредоспособности имаго и по усовершенствованный методике вредоспособность личинок.

В таблице 16 приведены показатели вредоспособности и вредоносности имаго и личинок трипса по годам и средние из трех лет.

Вредоспособность имаго по годам исследований изменяется от 3,79мг до 5,68мг, а в среднем за три года она равнялась 4,9мг. Вредоспособность личинок также по годам изменилась от 1,48мг до 1,94мг, и средняя величина ее составила 1,71мг.

Сравнительный анализ показывает, что как по отдельным годам, так и в среднем за три года вредоспособность имаго равна 4,9мг и в 2,9 раза выше вредоспособности личинок равной 1,71мг. И эти данные подтверждают вывод Л.В. Букановой (2013) при сравнении вредоспособности имаго и личинок на озимой пшенице.

Вредоносность относится к категории, характеризующей потери урожая от популяции фитофага, т.е. от сложившегося на посевах множества особей вредителя. По годам практически при одинаковой численности имаго на продуктивном колосе от 20,6 до 22,2 экз., а в среднем 21,3 экз. количество личинок отличается. В 2011 году при наибольшем коэффициенте размножения имаго численность личинок в колосе была максимальной, и составила 39,8 экз. В другие два года она оказалась практически одинаковой и составила 29,2 – 29,8 экз. Средняя за три года численности личинок в колосе равняется 32,9 экз.

Установленная вредоносность популяции имаго по годам варьировала от 84,1 до 119,4мг. потерь урожая с колоса. При практически одинаковой численности имаго различия по вредоносности отличаются за счет различающейся вредоспособности. В 2011 году она была минимальной (3,79мг) и в этот же год были минимальные потери продуктивности колоса от популяции имаго равные 84,1мг.

Таблица 16 – Вредоспособность и вредоносность имаго и личинок трипса на яровой пшенице за 2011 – 2013 гг.

Год	Фактическая продуктивность колоса в полосе 0 – 140м., мг.	Вредоспособность, мг потерь/особь		Среднее количество особей в полосе посева 0 – 140м,		Вредоносность, мг потерь/колос			Продуктивность колоса без потерь, мг	Вредоносность, %		
		имаго	личинок	имаго, экз./стебель	личинки, экз./колос	имаго	личинки	Σ		имаго	личинки	Σ
2011	1251	3,79	1,71	22,2	39,8	84,1	68,0	152,1	1403,1	5,99	4,9	10,7
2012	1271	5,68	1,94	21,1	29,2	119,4	57,2	176,6	1447,6	8,2	3,9	12,2
2013	1309	5,24	1,48	20,6	29,8	109,2	42,3	151,5	1460,5	7,5	2,9	10,4
Средняя	1277	4,9	1,71	21,3	32,9	104,2	55,8	160,0	1437,0	7,23	3,9	11,1

Вредоносность личинок по годам также изменялась. И, несмотря на более высокую их численность по сравнению с имаго их вредоносность в связи с более низкой вредоспособностью оказалась ниже. И в среднем за три года вредоносность имаго равная 104,2мг потерь с колоса превышает вредоносность личинок в 1,9 раза равную 55,8 мг.

В среднем суммарные потери урожая с колоса от имаго и личинок равнялись 160мг при варьировании по годам от 151,5мг до 176,1мг на колос.

Продуктивность колоса по годам без потерь от имаго увеличивается на 7,23%, личинок на 3,9%, а в сумме на 11,1%.

Вредоносность популяции имаго и личинок трипса изменялась не только по годам, но и ежегодно еще в большей степени на каждом посеве в зависимости от удаленности его части от края поля.

Ранее нами показано как изменяется степень заселения посева вредителем при удалении от его края. Она постепенно снижается и на расстоянии 120 – 140м заселенность растений в несколько раз ниже, чем на краях посева. В таблице 18 приведены расчеты вредоносности имаго и личинок по фактически сложившейся за три года средней численности вредителя в полосах посева, продуктивности колосьев (в каждой полосе посева по 24 колоса по 8 в каждые из 3 лет). Исходным материалом служили изолированные колосья с исключенным проявлением вредоносности других фитофагов (вредная черепашка, тли, жуки).

Из таблицы 17 видно, что фактическая продуктивность колоса в полосе посева 0 – 20м равна 1170мг. С удалением от края она постепенно возрастает и в полосе посева 120 – 140м достигает максимальной величины – 1408мг.

Причиной повышения продуктивности колосьев с удалением от края посева является постепенное снижение на них имаго с 35,3 до 3,4 экз./стебель и личинок с 52,3 до 5 экз./колос. Суммарная вредоносность имаго и личинок в полосе посева 0 – 20м составила 262мг потерь с колоса, или 18,3% от потенциальной урожайности, а с удалением на 120 – 140м они уменьшаются до 25мг – 1,8% или в 10,5 раза.

Таблица 17 – Вредоносность имаго и личинок трипса в разных по удалению частях посева яровой пшеницы за 2011 – 2013 гг.

Полоса посева от края, м	Фактическая масса зерна в колосе, мг	Средняя численность, экз./колос		Вредоносность, мг/колос			Продуктивность колоса без потерь, мг	Потери колоса, %		
		имаго	личинок	имаго	личинок	Σ		имаго	личинок	Σ
0– 20	1170	35,3	52,3	173	89	262	1432	12,1	6,2	18,3
20 – 40	1206	31,2	47,0	153	80	233	1439	10,6	5,5	16,2
40 – 60	1218	26,2	39,5	128	67	195	1413	9,1	4,7	13,8
60 – 80	1283	20,2	32,8	99	56	155	1438	6,9	3,9	10,8
80 – 100	1336	15,5	24,4	76	42	118	1454	5,2	2,9	8,1
100 – 120	1370	10,6	17,5	52	30	82	1452	3,6	2,1	5,7
120 – 140	1408	3,4	5,0	117	80	25	1433	1,2	0,6	1,8
	1285±30,6 V = 2,66%			99,7	53,1		1438±4,6 V = 0,36%	6,96	3,7	10,7

Примечание: Для расчета вредоносности по полосам посева взяты средние показатели вредоспособности имаго 4,9мг и личинок 1,71мг.

Здесь же убедительно доказывается, что вредоносность имаго на всех полосах посева и в среднем по полосам равна 6,96% и в 1,9 раза выше, чем вредоносности личинок, равная 3,7%.

Средняя величина фактической продуктивности колоса, равна 1285мг характеризуется коэффициентом вариации в 2,7% и довольно значительным доверительным интервалом на пяти процентном уровне значимости равным $\pm 30,6$ мг.

В то же время продуктивность колоса без потерь урожая (они восстановлены через количество вредителей и их вредоспособность) по полосам посева от крайней полосы до полосы 120 – 140м практически одинакова. Средняя величина генеральной совокупности равняется 1438мг с коэффициентом варьирования 0,36% и минимальным доверительным интервалом равным $\pm 4,6$ мг. Выравненность продуктивности колоса без потерь урожая подтверждает объективность разработанных и примененных нами методик определения вредоспособности имаго и личинок фитофага.

Результаты оценки вредоносности фитофага по полосам посева подтверждают необходимость дифференцированного подхода к определению подлежащей химической защите посевной площади поля.

Анализ результатов исследований позволяет заключить:

1. Метод системного анализа при помощи логических моделей и множественных регрессий определяет наиболее объективные показатели вредоносности имаго и личинок трипса.

2. Вредоспособность имаго трипсов на яровой пшенице характеризуется средней величины равной 4,9мг потерь/особь или 0,38% потерь от продуктивности колоса.

3. Вредоспособность личинок трипса равна 1,7мг., что в 2,9 раза ниже вредоспособности имаго.

4. Вредоносность популяции имаго и личинок трипса зависит от их вредоспособности и численности на стебель/колос.

5. Средняя за три года исследований вредоносность имаго на посевах в полосе 0 – 140м – 99,7 мг/колос (6,96%), а по личинкам в 1,9 раза меньше – 53,1мг (3,7%).

6. Максимальная вредоносность имаго и личинок проявляется в краевой полосе посева 0 – 20м, а с удалением от края до 120 – 140м., она снижается с 18,3% до 1,8% или в 10,2 раза, что диктует необходимость дифференцированного подхода к определению подлежащей химической защите посевной площади поля.

3.2.4 Посевные и урожайные качества поврежденного личинками зерна пшеницы

В.А. Чулкина (2000) считает, что основополагающий элемент структуры урожая, является оптимальная густота посева, которая в свою очередь определяется посевными качествами семян. В общей урожайности доля влияния густоты посева может составлять 50 %.

Шуровенков Ю.Б., (1972); Писаренко В.Н., (1976); Евдокимов Н.Я. и др., (1981); Лукина В.И., (1984); Танский В.И., (1983) считают, что повреждения, наносимые зернам пшеницы личинками трипсов снижают его посевные и урожайные качества.

Природно–климатические условия Поволжья характеризуется проявлением почти ежегодных разных типов засух – весенней, весенне-летней, осенней. В последние годы, на посевах пшеницы возросло количество пшеничного трипса, повреждения которого приводят к значительным потерям посевных и урожайных качеств семян, но вопрос о количественных потерях урожая от фитофага по–прежнему остается не изученным.

В 2011–2013 гг. нами проведены лабораторные и лабораторно–полевые исследования семян яровой пшеницы с разделением на (предложенные Ю.Б. Шуровенковым, 1972; В.И. Танским, 1983) фракции:

1. Неповрежденные;

2. Поврежденные в слабой степени, оцениваемые 1 баллом и обнаруживаемым незначительным расширением бороздки с наличием буроватых пятен;

3. Поврежденные в средней степени, оцениваемые 2 баллами и обнаруживаемым углублением в сочетании с расширением бороздки, бурого цвета покровов в ее глубине и светлыми участками в местах укулов личинок;

4. Поврежденные в сильной степени, оцениваемые 3 баллами и обнаруживаемой щуплостью с деформацией зерна в области бороздки со светлыми морщинистыми пятнами;

5. Незабранные зерна.

В каждой фракции определили массу 1000 зерен и процент ее потерь при разной степени повреждения. По методике Россельинспекции (ГОСТ 12088–84) проведены лабораторные анализы качества семян.

Для определения урожайных качеств семян, проводился их посев ручным способом на метровых площадках в трехкратной повторности с нормой высева 4 млн. шт./га. Элементы структуры урожая и урожайность определяли после сплошной уборки снопов.

Исследования показали, что процент поврежденности зерна (Y) и степень (баллы) его повреждения (Y_1) прогнозируются через количество питавшихся в колосе личинок (X_1) и число сформировавшихся в колосе зерен (X).

Оба показателя для яровой пшеницы описываются уравнениями:

$$Y (\% \text{ поврежденности}) = 5,7 - 0,079 X + 1,49X_1; R = 0,803.$$

$$Y_1 (\text{баллы}) = 0,951 - 0,014X + 0,096 X_1; R = 0,853.$$

Как в первом, так и во втором уравнении частные коэффициенты при X (количество зерен в колосе) незначительны, т.к. в первом случае $t_x = 0,43 < t_{0,5} = 1,9$, во втором $t_x = 0,67 < t_{0,5} = 2,05$. В то же время коэффициенты при X_1 (количество личинок в колосе) достоверны. Для первого уравнения $t_x = 9,4 > t_{0,5} = 1,9$, для второго – $t_x = 5,59 > t_{0,5} = 2,05$.

Лабораторный анализ показал (таблица 18), что семена со слабой степенью повреждения по своей массе в среднем за три года уступали неповрежденным –1,32%. Но, в 2011 году они даже превосходили семена контрольного варианта на 12,5 %. Большая масса 1000 зерен по сравнению с неповрежденными на 21,6 % отмечена и у семян со средней степенью повреждения в 2012 году.

Таблица 18 – Влияние повреждений семян пшеницы на их посевные качества за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Год анализа	Масса 1000 семян, г.	Лабораторная всхожесть, %	Количество корешков на 1 проросток, шт.	Масса корешков на 1 проросток, мг.	Масса 1 проростка, мг.
Неповрежденные семена	2011	32,2	90,7	2,93	0,0058	0,051
	2012	31,0	94,3	3,1	0,0063	0,047
	2013	31,6	92,8	3,013	0,0074	0,05
	Среднее	31,6	92,6	3,014	0,0065	0,049
	% отклонения от неповрежденных					
Слабая степень повреждения	2011	12,5	0	-2,9	15,9	-28,4
	2012	-1,67	-3,21	0,86	-31,5	9,0
	2013	-14,8	2,43	3,42	22,1	-16,8
	Среднее	-1,32	-0,26	0,46	2,16	-12,1
Средняя степень повреждения	2011	-12,0	-8,1	-2,93	4,6	-35,6
	2012	21,6	-21,3	-7,3	-39,8	-43,4
	2013	-15,9	-7,5	-2,5	-67,8	-12,3
	Среднее	-2,1	-12,3	-4,24	-34,3	-30,4
Сильная степень повреждения	2011	-10,3	-38,8	-3,45	-15,4	0
	2012	-35,8	-49,2	-10,3	-43,7	-6,7
	2013	-23,9	-19,1	5,24	-28,9	-28,4
	Среднее	-23,3	-35,7	-2,84	-29,3	-11,7
Неразобранные семена	2011	-8,3	-3,15	4,5	-9,8	-6,9
	2012	-7,5	-8,7	-11,8	-22,3	-20,3
	2013	-2,3	0	-2,4	-6,7	-4,5
	Среднее	-6,0	-3,95	-3,24	-12,9	-10,56

Более высокую массу поврежденных зерновок по сравнению с неповрежденными фиксировали Л.П. Кряжева и др., (1991), Ю.П. Попов и В.А. Володичев (1944). При этом авторы не дают никаких объяснений по данному вопросу.

Ниши исследования доказывают присущую личинкам трипса избирательную способность. Они для питания выбирают наиболее крупные

из средней части колоса зерновки, что и приводит к указанному явлению (таблица 5 и 9).

Масса зерновок, поврежденных в сильной степени (вероятно на одной зерновке питались 2 и более личинки) ежегодно была ниже массы неповрежденных зерновок на – 10,3 – 35,8%, а в среднем за три года – на 23,3%. Масса 1000 неразобранных зерен также ежегодно была ниже массы неповрежденных семян на 2,3 – 8,3%, а в среднем за три года на 6%.

Но, нами отмечен тот факт, что поврежденные зерна с повышенной массой так же снижают некоторые показатели качества семян. Так, в 2012 году у семян фракции со слабым повреждением снизило количество корешков на 2,9%, и масса проростка на 28,4%.

В целом за 3 года исследований семена яровой пшеницы со слабой степенью (по 1 баллу) повреждения сохранили лабораторную всхожесть (всего на 0,26% ниже контроля). А по количеству сформированных корешков и их массе показатели превысили контроль соответственно на 0,46% и 2,16%, но при этом сильно снизилась масса проростка на 12,1 %.

При повреждении семян по второму баллу (средняя степень) в 2012 году масса 1000 зерен оказалась выше контрольного варианта на 21,6%, а в 2011 и 2013гг. она была ниже соответственно на – 12% и 15,9%. В среднем за 3 года исследований средняя масса поврежденных со средней степенью зерен оказалась ниже контроля на 2,1%. Отмечается более резкое падение посевных качеств семян во все годы и в среднем за три: в лабораторной всхожести на 12,3% в количестве корешков на 4,24%, в массе корешков на 34,3% и в массе одного проростка на 30,4%.

При сильной степени повреждения семян (по 3 баллу), ежегодно наблюдали потерю в массе 1000 поврежденных зерен от 10,3 до 35,8% и в среднем на 23,9%. Лабораторная всхожесть снизилась на 35,7%, а в 2011 и 2012 гг. снижение этого показателе достигало 38,8% и 49,2%. А у проросших семян количество сформированных корешков, их масса и масса одного проростка снижались соответственно на 2,84%; 29,3% и 11,7%.

В неразобранных семенах, в число которых вошли 21% поврежденных со степенью в 1,57 балла, то есть по показателям качества их можно отнести к среднему значению между семенами, поврежденными по первому и второму баллам. У таких семян наблюдается снижение лабораторной всхожести на 3,95%, что является большим показателем в сравнении со слабой степенью повреждения, но меньшим показателем в сравнении со средней степенью повреждения. В отношении формирования корешков, их массе, и массе одного проростка наблюдается такая же закономерность.

Как считают ряд авторов у поврежденных семян изменяются некоторые физиологические процессы. Ю.Б. Шуровенков (1972) в своей работе указывает, что у проростков из поврежденных семян понижена регенерационная способность корневой системы. В.Н. Писаренко (1976) фиксировал у семян озимой пшеницы поврежденных личинками трипсов увеличение водопоглотительной способности, снижение энергии прорастания и силы начального роста проростков. У таких проростков при дыхании наблюдается увеличение интенсивности транспирации и поглощение кислорода. Наряду с этим у них же наблюдается уменьшение интенсивности суточного фотосинтеза, чистой продуктивности и фотосинтетический потенциал. В.И. Танский (1983) обнаружил у молодого растительного организма, произрастающего из поврежденных фитофагом семян понижение ритмики жизненных процессов. Автор считает, что чем сильнее степень повреждения семян, тем хуже развитие всходов и состояние растений.

Л.В. Буканова (2013) в своей работе так же утверждает, что потеря посевных (всхожесть, развитие проростков и корешков) и урожайных (элементы структуры продуктивности у произрастающих из поврежденных семян растений) качеств увеличивается по мере повышения степени повреждения зерен с недобором урожая и понижением выхода семян от 3,4 % до 68,6 % и на 0,83–8,6 % соответственно.

Констатируя тот факт, что посевные качества поврежденных семян по лабораторным анализам ниже таковых по сравнению с неповрежденными, следует ожидать их влияние и на формирование урожая в полевых условиях. Результаты полевых исследований представлены в таблице 19.

Для проведения полевого исследования семена для вариантов опыта с разной степенью повреждения отбирались из партий зерна с производственных посевов, на которых отмечались модельные (изолированные) колосья.

При разделении семян по степени повреждения снижение их массы в каждой группе оказалось меньшей величиной, чем в соответствующих группах лабораторного опыта. Но, несмотря на это по годам сохранились факты случаев повышенной массы семян со слабой степенью повреждения в 2011 году на 4,5 %, но в среднем за три года она была пониженной на 0,56 %. В 2011 году при повышенной массе поврежденных семян отмечено на 2% снижение полевой всхожести. Все другие показатели, кроме всхожести семян превышали контрольный вариант от 2% до 9,81%. Средние за три года показатели за счет 2012 и 2013гг. оказались ниже контроля.

Масса 1000 семян на 0,56%, полевая всхожесть на 3,5%, продуктивная кустистость на 1,1%, количество зерен в колосе, их масса и масса 1000 зерен снизились на 1,9 – 5,4%. Урожай также был ниже контроля на 3,3%, как и выход семян на 1,2%.

В варианте со средней степенью повреждения (по 2 баллу) масса семян по всем годам исследований была ниже контроля и это снижение по годам изменялась от 1,9% (2012 г.) и до 8,97 % (2013 г.), а в среднем за три года она была ниже на 4,3%. Снижение полевой всхожести по года исследований изменялась от 8,3% до 25,3%, а в среднем оно равнялась 15,03%. У развивающихся из поврежденных семян растений ежегодно фиксируется значительное снижение продуктивной кустистости на 17,5%, количества зерен в колосе на 18,9 %, массы зерна в колосе на 23,1 %, массы 1000 зерен на 7,27 %, урожайности на 21,6 %. Выход семян уменьшился на 8,2% по отношению к контролю.

Таблица 19 – Влияние повреждений семян пшеницы на их послепосевную продуктивность за 2011 – 2013 гг.

Год исследований	Варианты степени повреждения семян (баллы)	Поврежденность, %	Масса 1000 семян	Полевая всхожесть, %	Продуктивная кустистость, колосья/растения	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Выход семян, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2011	Неповрежденные (0 баллов)	0	30,7	94,0	1,03	32,0	1,224	31,3	1,18	93,7
2012		0	31,5	89,0	1,09	28,0	1,164	32	1,01	94,3
2013		0	33,0	91,0	1,1	31,0	1,225	32,5	1,15	94,7
Средняя		0	31,7	91,3	1,07	30,3	1,204	31,9	1,11	94,2
Процент отклонения от контроля										
2011	Слабая степень повреждения (1 балл)	100	4,5	-2,0	2,1	7,7	6,9	2	9,81	-2,21
2012		100	-0,88	-7,0	0,3	-2,8	-8,3	-1,47	-3,2	-3,31
2013		100	-5,3	-1,7	-5,7	-11,9	-14,9	-6,4	-16,8	1,9
Средняя		100	-0,56	-3,5	-1,1	-2,3	-5,4	-1,9	-3,3	-1,2
2011	Средняя степень повреждения (2 балла)	100	-2,1	-11,5	-10,8	-20,1	-23,2	-6,4	-27,7	-8,5
2012		100	-1,9	-25,3	-6,5	-14	-16,1	-3,11	-11,8	-2,8
2013		100	-8,97	-8,3	-35,1	-22,6	-30,1	-12,3	-25,4	13,5
Средняя		100	-4,3	-15,03	-17,5	-18,9	-23,1	-7,27	-21,6	-8,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2011	Сильная степень повреждения (3 балла)	100	0,4	-38,9	-23,2	-28,9	-42,7	-14,2	-39,1	1,03
2012		100	-9,4	-44,9	-34,4	-38,9	-57,9	-10	-51,3	-10,0
2013		100	-14,4	-25,2	-43,4	-28,3	-45	-17,8	-45,9	-14,5
Средняя		100	-7,8	-36,3	-33,7	-32,1	-48,5	-13,9	-45,4	7,8
2011	Неразобранны е семена (1,57 балла)	16,1	-0,27	-5,35	-14,8	-4,4	-4,7	-3,23	-6,8	-2,1
2012		24,2	-1,63	-3,45	-1,06	-8,8	-7,9	-0,69	-11	0,92
2013		22,7	-0,79	-2,1	-2,9	-7,03	-9,35	-2,48	-13,1	-3,3
Средняя		21	-0,89	-3,6	-1,98	-6,7	-7,3	-2,1	-10,3	-1,49

Примечание: Контрольный вариант взят за 100 %.

2011 $F_{\phi} = 116,6 > F_{05} = 3,84$

$HCP_{05} = 5,65\%$

2012 $F_{\phi} = 1262,6 > F_{05} = 3,84$

$HCP_{05} = 1,76\%$

2013 $F_{\phi} = 93,6 > F_{05} = 3,84$

$HCP_{05} = 5,95\%$

В варианте с посевом семян, поврежденных в сильной степени (по 3 баллу), где массы 1000 зерен по годам варьировала от повышенной на 0,4% (2011г.) до пониженной на 14,4% (2013г.) со средним за три года показателем снижения на 7,8%. Несмотря на повышенную, по сравнению с контролем массу зерен в 2011 году на 0,4%, полевая всхожесть снизилась на 38,9%. В 2012 и 2013гг. при высева семян с пониженной массой и в среднем за три года отмечено значительное снижение урожайных качеств семян. В среднем за три года полевая всхожесть у семян с сильной степенью повреждения сжижалась на 36,3%, а у развивающихся растений продуктивная кустистость – на 33,7%, количество зерен в колосе на 32,1%, масса зерна в колосе – на 48,5%, масса 1000 зерен – на 13,9% и урожайность – на 45,4%. Уменьшается и выход семян с собранного урожая на 7,8%.

Нами отмечено, что в полевых условиях всхожесть семян с различной степенью повреждения снижается значительно сильнее по отношению к контролю, чем в условиях лабораторных исследований. И так сопоставив показатели мы получили, что семена, поврежденные по первому баллу снизили свою всхожесть в полевых условиях по сравнению с лабораторной – в 13,5 раза больше (3,5 %: 0,26 %), по второму баллу – в 1,2 раза (15,03:12,3%) и по третьему баллу – в 1,1 раза (36,3: 35,7). Это обусловлено тем, что семена, высеянные в почву оказываются в среде с повышенными факторами отрицательного воздействия (влажность, грибные, бактериальные микроорганизмы, температура и др.) на их жизнеспособность и ритмику жизненных процессов. Развивающиеся проростки ослаблены в начальном этапе развития, что сказывается и на развитии растений и, как следствие, на элементах продуктивности растений.

В полевых условиях установлено снижение продуктивности растений в популяции, произрастающей на 100 % из семян разной степени повреждения. В вариантах со средней и сильной степенью повреждения семян наблюдается ежегодное достоверное снижение урожайности. Так же у растений с ослабленными жизненными процессами будет ослабленная конкуренция

между растениями за источники питания и почвенную влагу. Вследствие чего в популяции растений из здоровых семян растения из поврежденных семян будут менее конкурентоспособны и будут испытывать повышенное биологическое угнетение. Вследствие чего их продуктивность будет еще ниже, чем у растений из популяции, произрастающей на 100 % из поврежденных семян. Это заключение косвенно можно подтвердить вариантом посева неразобранных семян. Средняя за три года повреждений у таких семян равнялась 21% с колебанием по годам составляет от 16,1% и до 24,2%. Степень их повреждения по годам изменялась от 1,4 до 1,6 балла при среднем значении 1,57 балла, что является выше по сравнению со слабой степенью повреждения, но ниже по сравнению со средней степенью. Если учесть тот факт, что при 100% поврежденности со средней степенью повреждения (2 балла) потеря урожая составила 21,6%, то при степени повреждения в 1,57 балл, он был бы меньше и равнялся ($1,57 \times 21,6 / 2$ балла) 17 %. И если бы поврежденность растений была бы не 100 %, а только 21 %, что имеем в посеве с неразобранными семенами, то недобор урожая должен составить ($21 \times 21,6 / 100$) 4,5 %. Реальный недобор урожая по этим семенам составил 10,3%. Следовательно, если вычесть из реального урожая, теоретически рассчитанный ($10,3\% - 4,5\%$) то получим 5,8%, увеличение недобора урожая с популяции растений от неразобранных семян можно отнести на биологическое угнетение растений из поврежденных семян и более значимое снижение их продуктивности.

Выводы:

1. Повреждения, вызванные питанием личинок трипсов снижают посевные и урожайные качества семян яровой пшеницы.

Потеря посевных (всхожесть, развитие проростков и корешков) и урожайных (элементы структуры продуктивности у произрастающих из поврежденных семян растений) качеств увеличивается по мере повышения степени повреждения зерен с недобором урожая и понижением выхода семян от 3,3 % до 45,4 % и на 1,2 – 7,8 %,.

2. Растения, произрастающие из поврежденных семян и вегетирующие среди растений, развивающихся из неповрежденных семян, испытывают биологическое угнетение, приводящее к повышенному снижению их продуктивности и недобору урожая от всей популяции растений.

3. Пшеничный трипс, размножающийся на семенных посевах пшеницы наносит двоякий вред:

а) повреждения зерна в период вегетации культуры снижают урожай семян, их посевные и урожайные качества;

б) посев поврежденных семян приводит к недобору урожая.

По средним за три года данным от поврежденности зерна яровой пшеницы на 21 % со степенью повреждения в 1,57 балла недобор урожая составил 10,3 %.

4. При организации защиты семенных посевов пшеницы от пшеничного трипса необходимо предупредить не только возможность значительной поврежденности зерна (на 20 и более %), но и степень повреждения зерновок по второму и третьему баллам.

4 МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОТ ТРИПСА

В борьбе с фитофагами растений существует несколько приемов. Но наиболее широко пропагандируются агротехнические воздействия на растения, направленные не только на улучшению среды их произрастания, но и на снижении численности фитофага в агроценозе. Метод химического воздействия в борьбе с пшеничным трипсом не нашел столь широкого применения, что объясняется несколькими причинами: по причине недооценки вредоносности трипса; фитофаг заселяет огромные посевные площади; по ошибочному мнению, что трипс гибнет от обработок по другим вредителям – хлебные жуки, вредная черепашка, и др. В результате наших исследований мы не можем согласиться со сложившемся мнением.

4.1 Влияние обработки почвы на жизнеспособность зимующей стадии вредителя

Агротехнический метод в борьбе с фитофагом в наибольшей степени сочетает возможность разнонаправленного воздействия приемов на растение и на вредный организм. С точки зрения фитосанитарного контроля этот метод можно охарактеризовать как наиболее эффективный, доступный, относительно дешевый и экологически безопасный. Но в данном методе следует выделить и заострить внимания на наиболее значимый и эффективный метод как обработка почвы.

Зимующей стадией пшеничного трипса является личинки. Они зимуют в стерне растений и на поверхности почвы. Но есть индивидуумы, которые способны проникать на глубину 90 см и 1 метра. Однако основная масса личинок сосредотачивается в поверхностном слое почвы до 10 см.

При огрубении оболочки и загустении сока зерновки личинки больше не могут питаться, и вынуждены покидать колос в поисках мест зимовки. Сначала они сосредоточиваются в поверхностном слое почвы, но частые и высокие температуры августа, отсутствие осадков заставляют личинок

мигрировать глубже 10 – 20 см для избежание гибели. Но если условия стали более благоприятными (выпали осадки) личинки вновь поднимаются к поверхности. Именно обитание личинок на поверхности почвы и в ее поверхностном слое стало основанием физического и механического воздействия на места их обитания.

Как ранее было описано, что мнение авторов по степени воздействия на личинок в почве неоднозначны. Одни считают, что достаточно будет проводить обычное лушение стерни с неглубокой зяблевой вспашкой, другие отдают предпочтение глубокой обработке почвы на 20 и более см.

Последние исследования Л.В. Букановой (2013) проведенные в агроценозах Саратовской области подтверждают вывод большинства исследователей о наиболее эффективном профилактическом мероприятии вспашке с оборотом пласта.

В настоящее время все больше наблюдается отказ вспашке с оборотом пласта в пользу ресурсосберегающей технологии обработки почвы – поверхностной и нулевой.

Нами в 2011 – 2013 гг. еще раз вслед за исследованиями Л.В. Букановой изучалась роль поверхностной и нулевой технологии обработки почвы в снижении численности популяции фитофага в агроэкосистеме.

Поверхностная обработка почвы предполагала осеннее лушение стерни на глубину до 12 см. Нулевая – без всякой обработки.

В графе после уборки (таблица 20) показана численность личинок покинувших колос перед и во время уборки урожая. Она по годам изменяется от 22515 экз./м² (2012 г) до 15642 экз./м² (2013 г). При этом основная масса личинок в варианте с поверхностной обработкой, и без обработки (нулевая) почвы сосредоточена в слое почвы на глубине 15 см.

После проведения поверхностной обработки почвы среднее снижение численности личинок по годам составляет от 30,2 % (2011) до 32,1 % (2013).

Таблица 20 – Влияние обработки почвы на выживаемость личинок
пшеничного трипса за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Горизон т почвы, см	Количество личинок					Суммарна я гибель личинок, %	
		После уборки урожаа, экз./м ²	После обработк и, экз./м ²	% гибель от обработк и	Весна, экз./м ²	% гибел и за зиму		
2011	Минимал ьная	5	950	492	48,2	390	20,8	69,0
		10	6800	4053	40,4	3311	18,3	58,7
		15	12354	9871	20,1	8637	12,5	32,6
		20	1516	1331	12,1	1230	7,6	19,7
		∑	21620	15747	–	13568	–	–
		Средняя	–	–	30,2	–	14,8	45,0
	Нулевая	5	913	665	27,1	565	15,1	42,2
		10	6853	5798	15,4	5171	10,8	26,2
		15	12753	11694	8,3	10817	7,5	15,8
		20	1496	1445	3,4	1385	4,0	7,4
		∑	22015	19602	–	17938	–	–
Средняя		–	–	13,6	–	9,4	22,9	
2012	Минимал ьная	5	1020	540	47,1	418	22,5	69,6
		10	7000	4074	41,8	3288	19,3	21,1
		15	13455	10441	22,4	8885	14,9	37,3
		20	1670	1490	10,8	1354	9,1	19,9
		∑	23145	16545	–	13945	–	–
		Средняя	–	–	30,6	–	16,5	37,0
	Нулевая	5	1121	836	25,4	713	14,7	40,1
		10	7054	5754	18,3	5110	11,2	29,5
		15	12800	11904	7,0	11083	6,9	13,9
		20	1540	1501	2,2	1453	3,4	5,6
		∑	22515	19995	–	18359	–	–
Средняя		–	–	13,2	–	9,1	22,3	
2013	Минимал ьная	5	741	376	49,2	294	21,9	71,1
		10	5460	3098	43,8	2547	17,8	61,6
		15	8683	6781	21,9	5906	12,9	34,8
		20	950	822	13,4	750	8,7	22,1
		∑	15834	11077	–	9497	–	–
		Средняя	–	–	32,1	–	13,3	47,4
	Нулевая	5	728	550	24,5	478	13,0	37,5
		10	5180	4470	13,7	4018	10,1	23,7
		15	8876	8263	6,9	7693	6,9	13,8
		20	865	835	3,0	811	2,9	5,9
		∑	15649	14118	–	13000	–	–
Средняя		–	–	12,1	–	8,2	20,2	

Наибольшая гибель личинок от 40,4 до 48,2 % наблюдается в десяти сантиметровом слое почвы. На варианте без механической обработки почвы колеблется пределах от 12,1 до 13,6%. Здесь также наибольшая гибель

личинок отмечена в 10 сантиметровом слое почвы, но она не превышает 24,5 – 27,1 %.

Более высокая гибель на варианте поверхностной обработке почвы по нашему мнению происходит в связи лучшими условиями для деятельности энтомофагов (хищных насекомых) в различном слое почвы. Помимо деятельности хищников гибель личинок в поверхностном слое почвы происходит от высоких температур августа.

Весенние учеты показали, что на выживаемость личинок сказались условия зимовки. И снова на варианте с минимальной обработкой почвы гибель личинок больше, чем на варианте без нее. В среднем по годам на первом варианте она равнялась 14,8 % (2011) – 16,5 % (2012). На втором варианте она не превысила 9,4 % (2011). Следует сказать, что и в условиях зимовки повышенная гибель личинок отмечается в поверхностном 10 сантиметровом слое почвы.

Суммарная гибель личинок за осеннее зимний период при минимальной обработке почвы колеблется от 37 (2012) до 47,4% (2013), а в варианте без обработки суммарная гибель составила от 20,2 (2013) до 22,9% (2011). При этом более высокая гибель личинок отмечается в поверхностном 10 сантиметровом слое почвы.

И так, минимальная обработка почвы в сочетании с действием хищников и высоких температур может снизить численность личинок на 47,4 %, что в 1,7 – 2 раза выше их гибели без механической обработки почвы.

Но следует признать, что зафиксированная гибель личинок свидетельствует о крайне низкой эффективности поверхностной обработки почвы. Оставшиеся 52,6% личинок способны нанести колоссальный вред посевам пшеницы. И в период вегетации культуры придется проводить химические обработки против фитофага, что потребует не малых экономических затрат.

В данной ситуации следует признать результаты исследования Л.В. Букановой (2013), которая подтвердила высокую эффективность вспашки с

оборотом пласта, приводящую к гибели личинок до 91 %. Также следует согласиться с автором, что если вспашка всего поля экономически затруднена, то ее можно провести, лишь в краевой полосе поля.

4.2 Эффективность применения химических средств на яровой пшенице против пшеничного трипса

В последние 15 – 20 лет агроэкосистема в Поволжье претерпевает существенные изменения. Изменения касаются разнообразия возделываемых культур, структуры посевных площадей, нарушения севооборотов и технологии выращивания культур. В частности, можно указать на то, что посевные площади озимой пшеницы увеличились в 4 – 5 раз, на значительной площади применяются ресурсосберегающие технологии. Последние предусматривают отмену послеуборочного лущения и глубокую зяблевую вспашку. Посев проводят по минимальной обработке почвы или вовсе без нее (по нулевой).

Указанные изменения в совокупности с некоторым изменением климатического фактора в период вегетации сельскохозяйственных культур улучшили трофические и экологические условия для размножения пшеничного трипса. Его численность на посеве пшеницы представляет угрозу значительным снижением урожая и потому вызывает определенную озабоченность в сельскохозяйственных субъектах.

Несмотря на наличие многочисленных, ранее проведенных исследований по разным вопросам экологии, вредоносности и мерам борьбы с вредителем, некоторые вопросы необходимо изучить. При этом следует отметить, повсеместную недооценку вредоносности трипсов и не проведение против них целенаправленных мероприятий.

В прошлом десятилетии одним из основных приемов в борьбе с пшеничным трипсом являлся агротехнический метод борьбы. Но в последнее время глубокую вспашку, которая способствует гибели зимующей стадии фитофага стали заменять минимальной обработкой или еще хуже нулевой.

Но наши исследования показали, что гибель личинок от данных операций не столь эффективны как вспашка. Взяв количественные показатели у Л.В. Букановой то можно говорить о том, что вспашка в 1,9 раза эффективнее минимальной и в 4 раза эффективнее нулевой. В связи с этим большую популярность стал набирать химический метод борьбы с трипсом.

Химический метод общепризнан как возможный способ эффективной борьбы с вредителями и защиты посевов сельскохозяйственных культур от них, но из – за ряда отрицательных последствий требует ограничения в его применении.

Многие сельхозтоваропроизводители считают, что химические обработки против вредной черепашки и хлебных жуков исключают риск потерь урожая от трипса. Но их мнение ошибочное, т.к. у пшеничного трипса и других фитофагов разные вредящие фазы, разный период заселения культуры, скрытый характер питания вредителя. И предполагаемые обработки не всегда будут совпадать с необходимой защитой пшеницы от трипсов и поэтому они малоэффективны.

Для эффективной борьбы с трипсом существует ряд препаратов контактного и системного действия. Но в Поволжье и в частности в Саратовской области нет данных об их эффективности.

Для решения данной проблемы нами в КФХ «Антоновой В.Н.» Татищевского района в период 2011 – 2013 гг. проводились исследования.

4.2.1 Биологическая и хозяйственная эффективность применения химических средств

Задача исследований заключается в определении эффективности современных инсектицидов системного и контактного действия против трипса на посевах яровой пшеницы с учетом характера расселения вредителя по посеву.

Для решения поставленной задачи были заложены полевые опыты в краевой полосе производственного посева яровой пшеницы сорта Валентина

на участке с однотипным стеблестоем и развитием растений выделены 5 вариантов:

1. Контроль – обработка водой;
2. Борей, СК (150 + 50 г/л), с расходом 0,1 л/га;
3. БИ – 58 Новый, КЭ (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;

Основные характеристики инсектицидов:

1. Борей – суспензионный концентрат (д.в. имидаклоприд, 150 г/л и лямбда–цигалотрин, 50 г/л) – это комбинированный препарат с двумя разными по механизмами действия действующими веществами для борьбы с широким спектром вредителей на зерновых культурах, рапсе, сахарной свекле и пастбищах. Имидаклоприд действует как антагонист связывания постсинаптических рецепторов в нервной системе вредителей. Обладает системной трансламинарной активностью, проникает в растения через листья, стебли и корни, распределяется по паренхиме и передвигается по ксилеме. Лямбда-цигалотрин – ингибитор окислительного фосфорилирования контактного действия. Он остается снаружи на обрабатываемой поверхности растений. Борей быстро подавляет передачу сигналов через центральную нервную систему вредителей. Насекомые поражаются как при опрыскивании, так и при питании на обработанном растении и внутри него. Период защитного действия Борей продолжается в среднем 14 – 21 день. Кратность обработок составляет 1 – 2 раза за сезон, при соблюдении сроков ожидания – 28 дне (Август 2013г.).

2. Танрек – водорастворимый концентрат (д.в. имидаклоприд, 200 г/л) – системный инсектицид острого контактно–кишечного действия для борьбы с комплексом вредителей. Танрек обладает выраженной системной активностью, проникает в растения через листья, стебель и корни. Он характеризуется острым контактно–кишечным действием на вредителей сельскохозяйственных культур. Препарат активно воздействует на нервную

систему вредных насекомых, блокируя никотинэргические рецепторы постсинаптического нерва. Он быстро подавляет передачу сигналов через центральную нервную систему вредителей, отчего они сначала теряют двигательную активность, прекращают питаться и в течение суток погибают. Танрек действует как на взрослых насекомых, так и на личинок разных возрастов. Препарат обеспечивает защитный эффект в течение 14 – 21 суток после обработки (в зависимости от вредителя и культуры). Это дает возможность уменьшить количество инсектицидных опрыскиваний (Август 2013г.).

3. Шарпей – микроэмульсия (д.в. циперметрин, 250 г/л) – контактно–кишечного действия для борьбы с широким спектром вредителей сельскохозяйственных культур. Шарпей обладает быстрым контактно–кишечным действием, поражает нервную систему вредных насекомых. В течение 10 – 15 минут после обработки они перестают передвигаться, а затем гибнут в результате общего паралича всех органов. Кроме того, препарат способен нарушать откладку яиц у имаго и питание у личинок. В зависимости от вида вредителя, стадии его развития и погодных условий составляет от 7 до 14 дней (Август 2013г.).

4. Би – 58 Новый, концентрат эмульсии (диметоат, 400 г/л) – инсектицид кишечного-контактного действия. Би – 58 Новый системный и контактный инсекто-акарицид, поглощается зелеными частями растения, а затем распределяется по всему растению. Сосущие насекомые погибают вследствие питания. Благодаря высокой системности и равномерному перераспределению действующего вещества внутри растения, обеспечивается защита от вредоносных насекомых во вновь отрастающих частях растения. Препарат обладает также выраженным контактным действием на насекомых вредителей, которые находятся в момент обработки на растении, т.к. активно воздействует через покровы насекомого. Продолжительность защитного действия препарата 14 – 21 день (Август 2013г.).

Каждый вариант в 4 повторностях с размером делянки 4 x 12 м /48 м². Обработка посева проводилась с расходом 200 л/га рабочего раствора, ранцевым опрыскивателем.

Перед обработкой, на третий и десятый день после нее проведен учет численности имаго и личинок трипса на всех вариантах опыта. На каждой делянке (повторности) отбиралось по 10 растений (колосьев), а всего по варианту по 40 растений и подсчитывалось число имаго и личинок трипса.

Биологическая эффективность по имаго в связи с возможной местной миграцией вредителя в пределах нескольких метров рассчитывалась с учетом изменения численности на контрольном варианте.

Биологический урожай определялся путем отбора снопов. На каждой делянке (повторности) отбиралось по 4 снопа. Каждый сноп с 0,25 кв. м.

Вегетационный период яровой пшеницы 2011 – 2013 гг. характеризуется повышенным температурным режимом и дефицитом влаги, что явилось неблагоприятным фактором для формирования урожая, но способствовало размножению и вредоносности трипса.

При анализе численности пшеничного трипса по годам следует отметить, что она практически не отличается друг от друга (разница между показателями не превышает 3 единиц) (таблица 21). В 2011г. была зафиксирована максимальная численность, как имаго, так и личинок, которая составила от 31,8 – 35,5 экз./растения для имаго и от 14,5 – 45,8 экз./колос для личинок. В 2012 году численность имаго варьировала от 28,5 до 34,3 экз./стебель и личинок от 13,4 до 43,1. В 2013г. у личинок средняя численность колеблется от 14 до 44,8 экз./колос, а у имаго от 30,2 до 33,7 экз./растения.

Средняя численность имаго за три года составила 32,4 экз./стебель с незначительным варьированием по вариантам от 31,2 до 34 экз./стебель, а средняя численность личинок за три года составила 27,7 экз./колос со значительным варьированием по вариантам от 13,9 до 44,5 экз./колос

Таблица 21 – Биологическая эффективность разных по механизму действия инсектицидов при защите пшенице от пшеничного трипса за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Год	Количество имаго, экз./астения		Биологическая эффективность имаго, %	Количество имаго на 10 день, экз./растение	Биологическая эффективность имаго, %	Количество личинок на 10 день, экз./колос	Биологическая эффективность личинок, %
		Перед обработкой	На 3 день после обработки					
Конт роль (обработка водой)	2011	32,6	32,6	0	32,6	0	45,8	0
	2012	34,3	34,3	0	34,3	0	43,1	0
	2013	30,8	30,8	0	30,8	0	44,8	0
	Средняя	32,6	32,6	0	32,6	0	44,5	0
Борей, 200 г/л; 0,1 л/га	2011	31,8	2,1	92,8	6,2	77,0	14,5	71,1
	2012	33,5	2,0	93,0	6,1	76,7	13,4	72,0
	2013	30,2	2,5	93,3	6,4	77,6	14,0	71,4
	Средняя	31,8	2,2	92,7	6,2	77,1	13,9	71,5
Би – 58 Новый, 400 г/л; 1 л/га	2011	33,2	6,0	81,7	13,6	55,3	20,6	54,4
	2012	32,5	6,2	81,5	14,6	58,5	20,5	55,6
	2013	31,8	6,7	81,3	14,2	56,0	19,9	55,9
	Средняя	32,5	6,2	81,5	13,1	56,6	20,3	55,3
Танрек, 200 г/л; 0,1 л/га	2011	32,7	13,0	62,8	19,1	36,2	27,4	37,5
	2012	28,5	11,9	63,9	19,9	36,4	26,5	40,3
	2013	32,4	11,7	64,0	18,9	35,1	27,6	38,6
	Средняя	31,2	12,2	63,5	19,3	35,9	27,2	38,8
Шарпей, 250 г/л; 0,2 л/га	2011	35,5	15,9	58,7	22,3	26,3	32,8	28,4
	2012	32,9	14,0	59,6	23,8	25,9	31,5	28,5
	2013	33,7	15,4	58,1	24,1	23,5	32,9	28,3
	Средняя	34,0	15,1	58,8	23,4	25,2	32,6	28,4

Наиболее высокая биологическая эффективность по имаго вредителя 92,7% отмечена от применения двухкомпонентного контактно–кишечного препарата Борей. В качестве действующего вещества препарат включает имидаклоприд и лямда-цигалотрин. Вторым по биологической

эффективности равной 81,5% оказался давно и широко известный фосфорорганический инсектицид Би-58, контактно-кишечный, с действующим началом диметоатом. Еще ниже 63,5% она зафиксирована после применения Танрека. Это однокомпонентный препарат с действующим веществом, как и у Борей имидоклопридом. Препарат относится к группе контактно-кишечного и системного действия. И самая низкая биологическая эффективность 58,8% отмечена от применения Шарпея с исключительно контактно-кишечным механизмом действующего вещества циперметрина.

Самую высокую биологическую эффективность на варианте с применением Борей можно, вероятно, объяснить двухкомпонентностью состава, придающее ему повышенные токсические свойства от проявления синергизма.

При учете на десятый день после обработки отмечено увеличение численности фитофага на всех вариантах опыта за счет местной миграции трипса с необработанной части производственного посева на смежно расположенные опытные делянки. Однако, закономерность величины биологической эффективности по вариантам опыта сохранилась. Наиболее высокая 77,1% она осталась от применения Борей и минимальная 25,2% от применения Шарпея.

Более высокая эффективность Борей, Би-58 и Танрека по сравнению с контактно-кишечным препаратом Шарпеем объясняется значительным периодом сохранения ими токсических свойств в системе растительного организма. Трипсы, с сосущим ротовым аппаратом, питаясь клеточным соком вегетативных органов растений продолжали получать смертельную дозу имидоклаприда и диметоата.

На десятый день после химической обработки вместе с учетом имаго на стебле и колосе растений проведен учет численности личинок, ведущих скрытый образ жизни, в колосках колоса. На контрольном варианте количество личинок составило 44,5 экз./колос (таблица 21).

На вариантах с применением инсектицидов их количество уменьшилось. Меньше всего она понизилась до 32,6 экз./колос от применения контактно–кишечного инсектицида Шарпей с минимальной биологической эффективностью – 28,4%. В данном случае снижение численности личинок произошло не за счет их гибели от инсектицида, а потому, что на варианте количество имаго было меньше, чем на контроле. На вариантах с применением препаратов системного действия (Борей, Би–58, Танрек) численность личинок понизилась до 13,9–27,2 экз./колос с проявлением биологической эффективности от 38,8 до 71,5%. Снижение численности личинок на данных вариантах произошло как за счет меньшего количества имаго на растениях, так и за счет их гибели от питания клеточным соком "отравленных" генеративных органов растений.

Отбор и обмолот предуборочных снопов показал (таблица 22), что биологическая урожайность по вариантам опыта различная и соотносится с биологической эффективностью применяемых инсектицидов.

Минимальная урожайность 1,55 т/га сформирована на контрольном варианте и максимальная – 1,87 т/га на варианте с применением инсектицида Борей. На этом же варианте максимальные показатели сохраненного урожая 0,32 т/га и хозяйственная эффективность 20,6%, минимальные соответственно 0,06 т/га и 3,9% от применения Шарпея.

Самая высокая экономическая эффективность с рентабельностью защитного мероприятия 127,9% получена также от применения препарата Борей. Фосфорорганический инсектицид Би–58, как наиболее близкий к препарату Борей по биологической эффективности значительно в 2,4 раза уступает по рентабельности, равной 53,3%. Уступает он не только по пониженному количеству сохраненного урожая (0,26т/га против 0,32 т/га), но и по повышенным денежным затратам (933 руб./га против 772 руб./га) на применение инсектицида.

Таблица 22 – Хозяйственная эффективность разных по механизму действия инсектицидов при защите пшенице от пшеничного трипса за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Биологическая урожайность, т/га	Количество сохраненного урожая, т/га	Хозяйственная эффективность, %	Экономическая эффективность			
				Стоимость сохраненного урожая, руб./га	Затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Контроль (обработка водой)	1,55	0	0	0	0	0	0
Борей, 200 г/л, 0,1 л/га	1,87	0,32	20,6	1760	772	988	127,9
Би-58, 400 г/л, 1л/га	1,81	0,26	16,7	1430	933	497	53,3
Танрек, 200 г/л, 0,1 л/га	1,66	0,11	7,1	605	760	-155	-20,4
Шарпей, 250 г/л, 0,2 л/га	1,61	0,06	3,9	330	304	26	8,6
НСР	0,208 $F_{\phi} = 115$ $>F_{0,5} = 3,06$						

Применение Танрека с его средней биологической эффективностью и сохраненным урожаем 0,11 т/га оказалось убыточным, т.к. затраты на обработку превысили стоимость сохраненного урожая на 20,4%

От применения препарата Шарпей с самой низкой биологической эффективностью и величиной сохраненного урожая (0,06 т/га), но с минимальными по стоимости затратами на препарат (304 руб./га) получена положительная рентабельность, равная всего 8,6%.

Таким образом, наиболее высокие показатели биологической, хозяйственной и экономической эффективности защиты яровой пшеницы от имаго и личинок пшеничного трипса получены от применения контактно-системного двухкомпонентного инсектицида Борей. Рентабельность

применения Борея в 2,4 раза превосходит таковую от применения с аналогичным механизмом действия фосфорорганический препарат Би-58.

В 2013 году проведено производственное испытания защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса с учетом экологической валентности (адаптивность, приспособленность) популяции вредителя при заселении агроценоза и экономической значимости ее численности.

Выбрано поле яровой пшеницы "Валентина" размером 80 га, посеянное после чечевицы. С одного края посева в предшествующий год выращивалась яровая пшеница, с другого озимая. В результате края посева яровой пшеницы опытного поля в равной степени граничили с местами резервации зимующей стадии вредителя.

Проведенные в период колошения учеты численности популяции имаго показали экологически одинаковую заселенность посева характеризуемого максимальной численностью вредителя на краевых полосах с постепенным ее снижением при удалении к центру посевной площади.

Фактическая, экологически сложившаяся на опытном посеве, численность имаго от краев посева по полосам следующая:

От краев поля:

0 – 20м максимальная численность имаго составила 35–38 экз./стебель;

20 – 40м – 30 – 32 экз./стебель;

40 – 60м – 24 – 26 экз./стебель;

60 – 80м – 15 – 19 экз./стебель;

80 – 100м – 10 – 12 экз./стебель;

100 – 120м – 7 – 9 экз./стебель;

120 – 140м – 1,5 – 3 экз./стебель.

С учетом возможной экономической значимой численности имаго вместе с потомством в полосе посева 100 – 120м она включена в вариант с обработкой инсектицидом – 0 – 120м.

На посеве выделены три варианта:

1. Край посева 0 – 120м с площадью 15,6 га со средней численностью 20,1 – 22,6 экз. имаго на стебель. В начале цветения проведена химическая обработка препаратом Борей с нормой расхода 0,1 л/га и 200 л/га рабочего раствора.

2. Край посева 0 – 120м с площадью 15,6 га со средней численностью 20,1 – 22,6 экз. имаго на стебель. В начале цветения проведена обработка водой с расходом 200 л/га.

3. Серединная часть посева шириною 375м с площадью 48,8 га, с единичной редко встречающейся численностью имаго вредителя.

Следует отметить, что для производственного испытания сложились исключительно благоприятные условия в плане отсутствия на посевах из-за гибели в местах зимовки таких широко распространенных вредителей генеративных органов пшеницы, как вредная черепашка и хлебный жук кузья.

Результаты опыта сведены в таблице 23. Они показывают, что на третий день после обработки биологическая эффективность составила 78,3%, а на десятый день повысилась до 93,4%. Увеличение биологической эффективности препарата Борей на десятый день, при исключении возможности местной миграции трипса, свидетельствует о пролонгированном токсическом действии препарата на фитофага.

Численность личинок на варианте с применением инсектицида на десятый день после обработки составила 12 экз./колос, на пятнадцатый день – 6 экз./колос. В то время как на контрольном варианте она равна 37 и 43 экз./колос. Соответственно возрастала и биологическая эффективность инсектицидной обработки с 67,6% до 86%, что указывает на токсическое действие системного препарата Борей на популяцию отрождающихся в колосьях личинок.

Таблица 23 – Эффективность применения инсектицида Борей при защите производственного посева яровой пшеницы от пшеничного трипса

Вариант	Площадь посева, га	Количество имаго в начале цветения, экз./стебель	Биологическая эффективность, %		Численность личинок, экз./колос		Биологическая эффективность, %		Урожайность, т/га	Сохраненный урожай, т/га	Рентабельность защитного мероприятия, %
			На 3 день после обработки	На 10 день после обработки	На 10 день после обработки	На 15 день после обработки	На 10 день после обработки	На 15 день после обработки			
Край посева шириной 120м (обработка водой)	15,6	20,1	0	0	37,0	43,0	0	0	1,18	0	
Край посева шириной 120м (обработка препаратом Борей)	15,6	22,6	78,3	93,4	12,0	6,0	67,6	86,0	1,38	0,2	42,5
Середина посева шириной 375м	48,8	един.	един.	един.	един.	един.	0	0	1,4	0,22	

На средней части посева с площадью 48,8 га в период вегетации культуры как имаго, так и личинки вредителя встречались в единичных экземплярах без заметного вреда от их пребывания.

Учет урожая, проведен прямым комбайнированием на вариантах опыта. Фактическая урожайность на вариантах с применением инсектицида на 15,6 га составила 1,38 т/га, что на 0,2 т/га выше, чем на 15,6 га без применения инсектицида, но со средней численностью до 22,2 экз. имаго/стебель и 43 личинок/колос. На варианте средней части посева 48,8 га (61 % от общей площади посева) с единичной численностью имаго и личинок трипса урожайность незначительно превысила таковую на варианте с применением инсектицида. Прибавка здесь составила 0,02 т/га (20кг/га) и она закономерна, т.к. на варианте с применением инсектицида до обработки посева трипсы повреждали вегетативные, а личинки генеративные органы растений. Оставшаяся после обработки жизнеспособная часть популяции вредителя продолжала наносить повреждения растениям.

Расчеты показали, что на варианте с применением инсектицида сформированная прибавка урожая 0,2 т/га с учетом произведенных затрат 772 руб./га и стоимости реализации зерна по 5000 руб./т оправдана 42,5% рентабельностью. То есть каждый рубль окупается чистым доходом в 0,425 рубля.

Выводы:

1. Из испытанных инсектицидов по защите пшеницы от пшеничного трипса наибольшей биологической, хозяйственной и экономической эффективностью отличается двухкомпонентный (включающий действующее вещество имидоклоприд и лямда-цигалотрин) контактно–системный препарат Борей, 200 г/л с пролонгированными токсическими свойствами для имаго и личинок вредителя.

2. При высокой численности трипсов химическая защита определяется экологической адаптированностью расселения вредителя по посевам с проявлением краевого эффекта и экономически обоснованной численностью.

3. Эколого–экономический подход в защите пшеницы от пшеничного трипса с применением системного инсектицида Борей, 200 г/л и нормой расхода 0,1 л/га на ограниченной части посева обеспечивает максимальную хозяйственную и экономическую эффективность с сохраненным до 60 и более процентов (в зависимости от размеров посева) денежных средств, сложившегося экологического баланса живых существ на 60% площади агроценоза без применения инсектицида.

4.2.2 Экономическая и энергетическая эффективность применения инсектицидов при защите пшеницы от пшеничного трипса

При определении целесообразности применения химических средств защиты растений всегда следует учитывать окупаемость затрат на те или иные защитные мероприятия стоимостью сохранённого урожая.

Для определения экономической эффективности нами взята усредненная цена стоимости продовольственного зерна в 5000 руб. за тонну.

Сохраненный урожай или прибавку урожая будем рассчитывать как разность между урожайностью на варианте и контроле. В нашем случае биологическая эффективность применения препаратов будет соответствовать величине сохраненного урожая в вариантах опыта.

По результатам исследований наиболее высокая прибавка урожая была получена на варианте с применением системных препаратов "Борей" и "Би – 58 Новый" которая составила 0,32 т/га и 0,26 т/га соответственно (таблица 24). От применения препарата "Борей" была получена наибольшая выручка от сохраненного урожая в 1600 руб., при закупочной цене в 5000 руб. Так же у данного препарата стоимость гектарной нормы в 2 раза ниже по сравнению с препаратом "Би – 58 Новый", а общие затраты на применения его составляют 772 руб./га., что на 161 руб. меньше, чем у препарата "Би – 58 Новый". Рентабельность применения инсектицида "Борей" составляет 107,2%, а системного препарата "Би – 58 Новый" – 67,3%, а их чистый доход равен – 828руб. и 367руб. соответственно.

Таблица 24 – Экономическая эффективность применения инсектицидов при защите пшеницы от пшеничного трипса

Вариант	Сохранность урожая, т/га	Стоимость сохранности урожая, руб./га	Дополнительные затраты				Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Окупаемость затрат
			стоимость препарата	затраты на применение препарата руб./га	затраты на уборку сохраненного урожая, руб./га	всего дополнительных затраты, руб./га			
Борей, 200 г/л, 0,1 л/га	0,32	1600	236	110	426	772	828	107,2	1,1
Би-58 новый, 400 г/л, 1л/га	0,26	1300	490	110	333	933	367	39,3	0,42
Танрек, 200г/л, 0,1 л/га	0,11	550	482	110	168	760	-210	-27,6	–
Шарпей, 250г/л, 0,2 л/га	0,06	300	119	110	75	304	-4	1,3	0,004

Примечание: Закупочная цена 5000 руб./т.

Применение инсектицидов контактного действия "Танрек" и "Шарпей" является нецелесообразным, т.к. затраты на их применения оказались выше стоимости сохраненного урожая. А чистый доход равнялся – 210руб./га и – 4руб./га. Применение этих препаратов является нерентабельным (убыточным).

Самыми высокоэффективными инсектицидами в защите пшеницы от пшеничного трипса – вредителя в значительной мере ведущего скрытый образ жизни имаго и особенно личинок стали препараты системного действия "Би–58 Новый" и особенно "Борей". От применения этих препаратов затраты окупаются 1,1 – 0,42 кратно.

Экономическая оценка эффективности производства сельскохозяйственной продукции выражена через прибыль, рентабельность, себестоимость и другие показатели рыночных отношений не всегда является объективной. Так как рынок сельскохозяйственной продукции весьма не стабилен. Наиболее полную и объективную оценку дает показатель энергетической эффективности, так как любая произведенная и затраченная продукция исчисляется постоянной единой величиной в МДж. Расчеты приведены в приложение № 1.

Для расчета энергетической эффективности за исходные материалы взяты:

1. Средняя за три года биологическая урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта: Контроль – 15,5 ц/га; Борей – 18,7 ц/га; Би–58 Новый – 18,1 ц/га; Танрек – 16,6 ц/га; Шарпей – 16,1 ц/га.

2. Норма высева семян на всех вариантах 200 кг/га.

3. Энергосодержание 1 кг зерна яровой пшеницы, равное 19,31 МДж.

4. Энергозатраты на применение инсектицидов в МДж/га: Борей – 7,3; Би– 58 Новый – 14,6; Танрек – 7,3; Шарпей – 18,25.

Основные показатели приведены в таб. № 25 из которых видно, что самый высокий показатель по накопленной энергии надземной фитомассы (E_{ϕ}) получен на варианте с применением системного препарата Борей. E_{ϕ} равен 72862,8 МДж/га. Здесь же получено наибольшее количество энергии основной продукции (зерна) $E_{о. п.}$ равный 31768,7 МДж/га. Вторым по данным показателям является вариант с применением также системного препарата Би – 58.

Таблица 25 – Энергетическая оценка выращивания яровой пшеницы с применением инсектицидов против пшеничного трипса

Вариант	Накопленная энергия надземной фитомассы, МДж/га		Урожай зерна, ц/га	Затраты на выращивание яровой пшеницы, МДж/га		Энергоемкость производства Э, МДж/ц	Коэффициент энергетической эффективности ЭЭ			
	всего E_{ϕ}	в т.ч. в основной продукции (зерне – $E_{o.n.}$)		с учетом побочной (соломы) продукции			без учета побочной (соломы) продукции			
				общий	без учета возобновляемой энергии (без семян)		общий	без учета возобновляемой энергии (без семян)		
Контроль	61418,7	26311,5	15,5	7236,0	3274,0	211,2	8,5	18,7	3,6	8,0
Борей	72862,8	31768,7	18,7	7243,3	3345,3	175,0	10,1	21,8	4,4	9,5
Би – 58	70671,5	30696,7	18,1	7250,6	3352,6	185,2	9,7	21,1	4,2	9,1
Танрек	65302,96	28143,6	16,6	7243,3	3347,3	201,6	9,0	19,5	3,9	8,4
Шарпей	63512,56	27286,0	16,1	7254,25	3356,25	208,5	8,7	18,9	3,76	8,1

Значительно меньше и близкое к контрольному варианту по накоплению энергии оказались варианты с применением препаратов Танрек и Шарпей.

По затраченной совокупной и невозобновляемой энергии несколько повышенными показателями являются варианты с применением Шарпея и Би – 58. Меньше всего затрат произведено на контрольном варианте – 7236 МДж/га.

Показатели энергоемкости производства, оцениваются в затратах МДж на единицу продукции по значимости равноценно показателю ее себестоимости при определении экономической эффективности. Чем меньше затраты энергии на единицу продукции, тем эффективнее проведенное мероприятие. В нашем случае самым низким показателем энергоемкости отличается на варианте с применением системного препарата Борей. Он равен 175 МДж/ц. произведенной продукции. На 10,2 МДж больше с применением Би – 58 и значительно выше и близкие к контрольному варианту показатели энергоемкости производства продукции на вариантах с применением препаратов Танрек и Шарпей – 201,6 и 208,5 МДж/га.

Нас больше всего интересует энергетическая эффективность (ЭЭ) производства основной продукции оцениваемой коэффициентом полученным от деления накопленной основной энергии ($E_{o.п.}$) на затраты совокупной энергии ($E_{сов.э}$). В нашем случае данный коэффициент варьирует по вариантам опыта от 3,6 (контроль) до 4,4 (вариант с препаратом Борей). Согласно принятой классификации все варианты выращивания пшеницы лежат в пределах средней энергетической эффективности (от 3 до 5). Но, если контрольный вариант с коэффициентом в 3,6 находится в начале показателя средней величины эффективности, то ЭЭ варианта с применением Борей и равный 4,4 является пограничной величиной с оценкой высокой (от 5 до 10) энергетической эффективностью.

В целом показатели энергетической эффективности выращивания пшеницы с применением разных инсектицидов (таблица 25) совпадают с

показателями оценок экономической эффективности (таблица 24). За исключением незначительной особенности, состоящей в том, что по экономической эффективности худшим был вариант применения препарата Танрек, а по энергетической с применением Шарпей.

4.3 Экономическое обоснование применения химической защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса

Одним из важнейших принципов рационального использования пестицидов является экономически обоснованное их применение с учетом экономических порогов вредоносности объекта (вредителя, болезни, сорняка) и целесообразности борьбы с ним.

Общеизвестно, что пороги не являются величиной постоянной. Они зависят от многих экологических и экономических факторов (погоды, состояния посева, стоимости пестицидов и выращиваемой продукции и т.д.).

В.А. Захаренко и др. (1986) в расчетах ЭПВ рекомендуют учитывать затраты на защиту растений, на уборку сохраненного урожая, накладные расходы, рентабельность, планируемый урожай, закупочную цену продукции, снижение урожая в пересчете на одну особь вредителя, биологическую эффективность. В.И. Танский (1988) с целью показать социально–экологические последствия применения инсектицидов дополняет предложенные И.В. Захаренко условия физиологической выносливостью растений, выживаемостью вредителя во вредящую фазу и коэффициентом социально–экологических последствий применения инсектицидов. Авторы в своих предложениях обходят вниманием такие важные и в определенной степени наиболее стабильные условия, как уровень рентабельности при применении инсектицидов и величина коэффициента социально–экологических последствий. Эти показатели требуют определенного обоснования.

В разработке экономических порогов по пшеничному трипсу достигнута, пожалуй, наибольшая дифференциация, учитывающая условия

погоды, состояние посева и популяции вредителя (имаго, личинки), культуру (озимая, яровая пшеница, ячмень). Но в них не заложен уровень рентабельности химических обработок, обеспечивающий минимально допустимый экономический эффект, который гарантирует расширенное воспроизводство хозяйства и некоторую компенсацию экологических последствий, а также различающиеся экологические условия в пределах каждого посева.

В расчетах экономических порогов мы руководствовались принципами и методом, изложенным Н.А. Емельяновым; А.В. Голубевым (1989) и Н.А. Емельяновым (2010). В расчеты ЭПВ следует включать прямые производственные затраты и накладные расходы (не менее 10 % от прямых издержек). Важно не только возместить издержки, но и получить определенную прибыль. Подсчитано, что для расширенного воспроизводства уровень рентабельности производственной деятельности должен быть не менее 35 – 40 %. Именно этот минимальный уровень необходимо считать обязательным условием эффективной работы хозяйства. При меньшей рентабельности будет «проедаться» прибыль, полученная за счет выполнения других агроприемов и видов производства.

Названный нижний порог рентабельности в определенной степени отражает и социальную целесообразность применения инсектицидов, т.к. учитывает текущий уровень и перспективу развития хозяйства, включая социальную сферу и улучшение экологических условий производства.

Помимо указанной рентабельности в расчете ЭПВ необходимо учитывать и биологические потери, т.е. потери, нанесенные вредителем до обработки и после нее неуничтоженными особями. Как показывает практика, это величина биологических потерь не ниже 15 – 20 % совокупного эффекта. Эти потери можно определить как коэффициент биологических потерь ($K_{п}$), равный 0,8 – 0,85.

Расчеты проводим по формулам:

$$\text{ЭПВ}_p = \frac{3_{\text{п}} \times 1,4}{K_{\text{п}}} \quad (1);$$

$$\text{ЭПВ}_{\text{ц}} = \frac{3_{\text{п}} \times 1,4}{\text{Ц} \times K_{\text{п}}} \quad (2);$$

$$Y = \frac{\text{ЭПВ}_{\text{п}}}{N} \quad (3);$$

$$\text{ЭПВ} = \frac{Y}{B} \quad (4),$$

где ЭПВ_p – экономический порог вредоносности, руб./га;

$\text{ЭПВ}_{\text{ц}}$ – экономический порог вредоносности в ц. продукции с 1 га;

$3_{\text{п}}$ – затраты на применение инсектицида, уборку урожая и накладные расходы, усреднено равны 600 руб.;

1,4 – принятый коэффициент рентабельности, равный 40 %;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент биологических потерь, равный 0,8 или 20 %;

Ц – усредненная цена реализации 1ц зерна, равная 500 руб.;

N – количество продуктивных стеблей (колосьев) на 1 м^2 , равное 200 ± 50 ; 250 ± 50 ; 300 ± 50 ; 350 ± 50 ;

B – вредоспособность фитофага, мг/особь с колоса;

Y – потери урожая с каждого колоса, мг при N стеблей на м^2 ;

1. $\text{ЭПВ}_p = \frac{600 \times 1,4}{0,8} = 1050$ руб./га – экономический порог вредоносности в денежном выражении.

2. $\text{ЭПВ}_{\text{ц}} = \frac{600 \times 1,4}{500 \times 0,8} = 2,1$ ц/га – экономический порог вредоносности защищаемой продукции. Для того чтобы облегчить дальнейшие расчеты мы 2,1 ц/га переведем в $\text{мг}/\text{м}^2$ (для этого $2,1 * 100000000 / 10000$) = $21000 \text{ мг}/\text{м}^2$

$$3. Y_{200} = \frac{21000}{200} = 105 \text{ мг/колос};$$

$$Y_{250} = \frac{21000}{250} = 84 \text{ мг/колос};$$

$$Y_{300} = \frac{21000}{300} = 70 \text{ мг/колос};$$

$$Y_{350} = \frac{21000}{350} = 60 \text{ мг/колос} – \text{потери урожая с каждого колоса при разной}$$

густоте стеблестоя.

Таким образом при ЭПВ_п равном 2,1 ц/га потери урожая с каждого колоса будут равны: при стеблестое 200 шт./м² – 105 мг; при 250 шт./м² – 84 мг; при 300 шт./м² – 70 мг и при 350 шт./м² – 60 мг.

Вредоспособность имаго трипсов на яровой пшенице характеризуется средней величины равной 4,9мг потерь/особь или 0,38% потерь от продуктивности колоса.

$$4. \text{ЭПВ}_{200} = \frac{105}{4,9} = 21,4 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{250} = \frac{84}{4,9} = 17,1 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{300} = \frac{70}{4,9} = 14,3 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{350} = \frac{60}{4,9} = 12,2 \text{ экз./стебель} - \text{ЭПВ имаго с разной густотой}$$

стеблестоя.

Вредоспособность личинок трипса рана 1,7мг., и она в 2,9 раза ниже вредоспособности имаго.

$$\text{ЭПВ}_{200} = \frac{105}{1,7} = 61,7 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{250} = \frac{84}{1,7} = 49,4 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{300} = \frac{70}{1,7} = 41,2 \text{ экз./стебель};$$

$$\text{ЭПВ}_{350} = \frac{60}{1,7} = 35,3 \text{ экз./стебель} - \text{ЭПВ личинок с разной густотой}$$

стеблестоя.

В таблице 26 приведены дифференцированные показатели при разной густоте стеблей и усредненные.

Таблица 26 – ЭПВ пшеничного трипса на яровой пшенице в зависимости от густоты продуктивного стеблестоя

Вредящая фаза фитофага	ЭПВ (экз./стебель) при густоте стеблестоя					С учетом допустимой ошибки при учете численности
	200±50	250±50	300±50	350±50	Средняя	
Имаго	21,4	17,1	14,3	12,2	16	16±5
Личинки	61,7	49,4	41,2	35,3	47	47±14

ЭПВ имаго в зависимости от густоты продуктивного стеблестоя от 200 до 350 растений на 1 м^2 изменяются от 12,2 до 21,4 экз./колос. Усредненный (без учета густоты) он равняется 16 экз./колос. ЭПВ для личинок изменяется от 35,3 до 61,7 экз./ колос со средней без учета густоты она составляет 47 экз./колос. Если учесть, что методы учета численности вредителя допускают 30 % ошибку, то усредненный порог будет наиболее точным: 16 ± 5 для имаго и 47 ± 14 для личинок экз. на стебель.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что сезонная динамика численности трипса в Поволжье, как и в других регионах его распространения, отличается высокой степенью сопряженности фенологии вредителя с фенологией кормовой культуры и потому фенологические фазы яровой пшеницы можно использовать в качестве фенопрогноза фитофага.

Степень заселения яровой пшеницы определяется предшественником и близостью расположения посева к местам зимовки вредителя.

Характер заселения посевов пшеницы трипсом отличается максимальной численностью на краях посева с постепенным снижением ее при удалении от края и аппроксимируется уравнением регрессии $Y = 118,5 - 0,75x$.

Закономерный характер расселения трипсов на производственных посевах позволил разработать экспресс – метод учета численности вредителя с сокращением в 40 – 45 раз объема времени и финансовых затрат, повышая оперативность мероприятия и возможность организации своевременной защиты только той части посева, где численность вредителя соответствует ЭПВ.

Разработанная научно обоснованная логическая модель изучения вредной деятельности пшеничного трипса с применением полевых, лабораторных и статистических методов исследования получила практическое подтверждение в объективных показателях вредоспособности имаго и личинок фитофага и вредоносности их популяции.

Вредоспособность имаго трипсов на яровой пшенице характеризуется средней величиной равной 4,9 мг потерь/особь, а вредоспособность личинок трипса – 1,7 мг., и она в 2,8 раза ниже вредоспособности имаго.

Максимальная вредоносность имаго и личинок постепенно проявляется в краевой полосе посева 0 – 20м, а с удалением от края до 120 – 140м., она снижается до 10 раз, что диктует необходимость дифференцированного

подхода к определению подлежащей химической защите посевной площади поля.

Повреждения зерновкам, наносимые питанием личинок трипсов, снижают посевные и урожайные качества семян яровой пшеницы.

Потеря посевных и урожайных качеств увеличивается по мере повышения степени повреждения зерен от первого до третьего балла, сопровождается недобором урожая и понижением выхода семян соответственно от 3,3 % до 45,4 % и от 1,2 до 7,8 %.

Растения, произрастающие из поврежденных семян и вегетирующие среди растений, развивающихся из неповрежденных семян, испытывают биологическое угнетение, приводящее к повышенному снижению их продуктивности и недобору урожая от всей популяции растений. По средним за три года данным от поврежденности зерна яровой пшеницы на 21 % со степенью повреждения в 1,57 балла недобор урожая составил 10,3 %.

При минимальной (поверхностной) обработке почвы гибель зимующих личинок составляет 47,4 %, что в 1,7 – 2 раза превышает их гибель в агроценозах без обработки (нулевая) почвы, но в 1,6 раза она по эффективности ниже, чем в случаях применения вспашки с оборотом пласта.

При переходе на ресурсосберегающие технологии обработки почвы для снижения численности популяции вредителя в агроэкосистеме вспашку с оборотом пласта следует проводить на краях полей, где численность ушедших на зимовку личинок равна 4 – 5 тыс. экз./м².

Из испытанных инсектицидов по защите пшеницы от пшеничного трипса наибольшей биологической, хозяйственной и экономической эффективностью отличается двухкомпонентный (включающий действующее вещество имидаклоприд и лямда-цигалотрин) контактно–системный препарат Борей, 200 г/л с пролонгированными токсическими свойствами для имаго и личинок вредителя.

Эколого-экономический подход в защите пшеницы от пшеничного трипса с применением системного инсектицида Борей, 200 г/л и нормой

расхода 0,1 л/га на ограниченной части посева обеспечивает максимальную хозяйственную и экономическую эффективность с сохраненным до 60 и более процентов (в зависимости от размеров посева) денежных средств, сложившимся экологическим балансом живых существ на 60% площади агроценоза без применения инсектицида.

ЭПВ имаго в зависимости от густоты продуктивного стеблестоя от 200 до 350 растений на 1м² изменяются от 12,2 до 21,4 экз./колос. Усредненный без учета густоты он равняется 16 экз./колос.

ЭПВ для личинок изменяется от 35,3 до 61,7 экз./ колос, а средний без учета густоты составляет 47 экз./колос.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Предлагается система защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса:

1. избегать посева яровой пшеницы в агроценозах – очагах зимующей стадии популяции вредителя – повторный посев, после озимой пшеницы и тритикале.

2. соблюдать пространственную изоляцию посевов яровой пшеницы от агроценозов – очагов зимующей стадии трипсов желательно в 1000 и более метров.

3. фитосанитарный контроль экспресс–методом в начале колошения.

Проводить в краевой полосе посева (0 – 20м) обращенный в сторону очага зимующей стадии – личинок трипса. Определить площадь посева со степенью заселения растений имаго (численность равная или более ЭПВ) подлежащая предупреждению экономически значимых потерь урожая путем организации и проведения химической защиты.

4. фитосанитарный контроль экспресс–методом в начале налива зерна.

Определить площадь со степенью заселения колосьев личинками фитофага (численность равная не более 70% от численности ЭПВ) подлежащая предупреждению экономически значимых потерь урожая путем организации и проведения химической защиты с обязательным применением препаратов системного действия.

5. фитосанитарный контроль экспресс–методом в начале восковой спелости зерна.

Через численность личинок в колосе и количество колосьев на 1 м² определить возможную плотность личинок (экз./м²) уходящих на зимовку. После уборки урожая на площади с численностью 4 – 5 тысяч особей на 1 м² проводить лушение стерни с последующей вспашкой с оборотом пласта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Август – Каталог средств защиты растений. – 2013. – С. 110– 115.
2. Алешин, В.Т. Контроль за фитосанитарным состоянием посева с.-х. культур в РФ / В.Т. Алешин. – Воронеж, 1988. – 335 с.
3. Антонова, В.П. Экология пшеничного трипса в Молдавии // Тр. Кишиневского СХИ. Кишинев, 1973. Т. 111. С. 64–72.
4. Арешников, Б.А. Вредная черепашка и меры борьбы с ней / Б.А. Арешников, С.П. Старостин. – М.: Колос, 1982. – 285 с.
5. Афанасьева, А.И. Практикум по химической защите растений/ П 69 А. И. Афанасьева, Г. С. Груздев, Л. Б. Дмитриев и др.; Под ред. Г. С. Груздева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992 — 271 с.
6. Бадулин, А.В. Борьба с вредителями зерновых в условиях орошения / А.В. Бадулин. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 54 с.
7. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология. Издание третье, дополненное. М.: Высшая школа, 1980. С. 416
8. Бей-Биенко, Г.Я. Сельскохозяйственная энтомология / Г.Я. Бей-Биенко, В.Н. Щеголев. Сельхозиздат, 1949.
9. Бей-Биенко, Г.Я К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения Фауны насекомых и других беспозвоночных при освоений целинных земель. / Г.Я. Бей–Биенко // Тез. докл. III совещ. Всесоюзн.энтомолог. общ. – М.–Л.: 1957. – С.76–79.
10. Бей-Биенко, Г.Я Некоторые проблемы энтомологии в связи с задачей поднятия продуктивности сельского хозяйства. / Г.Я. Бей-Биенко // Зоол.Ж. –1954. – Т.33., № 5– С.961–970.
11. Бей-Биенко, Г.Я. О районировании сельскохозяйственных культу по комплексам вредителей. / Г.Я. Бей-Биенко // Записки Ленинград. СХИ. – 1939. – Вып 3.– С.123–134.
12. Бей-Биенко, Г.Я. Сельскохозяйственная энтомология. / Г.Я. Бей-Биенко. – М.: Сельхозиздат, 1949. – 178 с.

13. Беляев, И. М. Вредители зерновых культур. / И.М. Беляев.– М.: Колос, 1974. – С.117–174.
14. Беляев, И.М. Защита зерновых культур от вредителей / И.М. Беляев. – М.: Колос, 1965. – 254 с.
15. Беляев, И.П. Вредители зерновых культур нечерноземной поймы./ И.П. Беляев – М.: Сельхозиздат, 1954. – 127 с.
16. Бойко, С.В. Пространственное распределение фитофагов в посевах зерновых культур/ С.В. Бойко, О.Ф. Слабожанская// Защита растений, 2013, № 3. – 23 – 26ст.
17. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений. / Н.В. Бондаренко – Л.: Колос, 1978.– 254 с.
18. Бондаренко, Н.В. Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, С.Н. Пospelов, М.П. Персов // Ленинград «Агропромиздат». – 1991. – 432 с.
19. Буканова, Л.В. Эколого–экономическое обоснование защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса (*Harlothrips tritici* Kurd) в Поволжье: автореферат дис. кандидата с. – х. наук // Л.В. Буканова. – Саратов 2013. – 23с.
20. Бунтяков, С.И. Агрохимические показатели почв / С.И. Бунтяков, В.Ф. Узун // Агрохимическая характеристика почв СССР. Районы Поволжья. – М.: Наука, 1969 – С. 289 – 293.
21. Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботан. и селекции. 1926. Т. 16. № 2. 248 с.
22. Вавилов, П.П. Растениеводство: учебник и учебное пособие для высших учебных заведений. / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
23. Ветцель, Т. Защита зерновых культур в условиях интенсивного земледелия в ГДР / Т. Ветцель // Сельское хозяйство за рубежом растениеводство № 5, 1974. – М.: Колос 1974.

24. Викторov, Г.А. О направлении и изучении энтомофагов в СССР./ Г.А.Викторov // Биологический методы борьбы с вредителями сельского, лесного хозяйства и карантинными сорняками.– Ташкент: Фан, 1966.–С.6–7.
25. Викторov, Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. / Г.А. Викторov – М.: Наука, 1967.– 271 с.
26. Викторov, Г.А. Теория динамики численности насекомых и практика защиты растений. / Г.А. Викторov // Защита растений. – 1968.– № 7. – С. 9.
27. Викторov, Г.А. Трофическая и синтетическая теории динамики численности насекомых. /Г.А. Викторov // Зоологический. журнал. – 1971. – Т.50 (№3) – С. 361 – 369.
28. Викторov,Г.А. Принципы и методы интегрированной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур / Г.А.Викторov // Биологические средства защиты растений. М.: Колос.–1974.–С.11–20.
29. Возов, Н.А. Защита зерновых культур от вредной черепашки / Н.Л. Возов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 55 с.
30. Володичев, М.А. Защита зерновых культур / М.А. Володичев. –М.: Россельхозиздат, 1990. – 174 с.
31. Володичев, М.А. Особенности вредоносности пшеничного трипса и их влияние на урожай и качество зерна / М.А. Володичев // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 5. – С. 95.
32. Володичев, М.А. Рекомендации по определению потерь урожая от основных вредителей зерновых культур / М.А. Володичев. –М.: Россельхозиздат, 1978. – 35 с.
33. Выявления, учет, прогноз численности пшеничного трипса и сигнализация сроков борьбы с ним в западной Сибири и Северном Казахстане: метод. Рекомендации / Н.Н.Горбунов [и др.] – Новосибирск: Сиб. отд–ние ВАСХНИЛ, 1982. – С.22

34. Галочкина, З.Н. Влияние питания пшеничного трипса на регенерационную способность семян и урожай яровой пшеницы. 9 научная конференция Целиноградского СХИ. Тезисы докладов (земледелие и защита растений), Целиноград, 1968.
35. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков, В.Е. Долгодворов. –М: Колос, 1995.– 248с.
36. Гештоф, Ю.Н. Защита зерновых в Казахстане / Ю.Н. Гештоф, Н.Я. Евдокимов, Т.Н. Нурмуратов // Защита растений. – 1984. – № Ю.–С. 44–46.
37. Глебов, А.И. Энтомофауна при химзащите озимой пшеницы / И.А. Глебов // Защита растений. – 1987. – № 9. – С. 17.
38. Горбунов, Н.Н. Основные факторы, определяющие сроки развития популяции пшеничного трипса на пшенице и фенопрогноз его развития / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собкарь, А.Ф. Тимохина // Интегрированная защита растений от вредных организмов. – Новосибирск, 1983. – С. 90–99.
39. Горбунов, Н.Н. Пшеничный трипе / Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, А.А. Корчагин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 32с. (приложение к журналу «Защита растений»)
40. ГОСТ 1203884. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М, 1989 – 194 с.
41. Гриванов, К.П. Защита растений от сельскохозяйственных вредителей и болезней / К. П. Гриванов // Основы земледелия. Областное книгоиздательство. –Саратов, 1956.
42. Гриванов, К.П. О вредности пшеничного трипса//социалистическое зерновое хозяйство, 1938. №4 С. 179–186.
43. Гриванов, К.П. Пшеничный трипс. / Тр. научно–произв. конф. по защите раст. от вредит. и болезн. на Юго–Востоке. Саратов, 1958. С. 50–57.

44. Гриванов, Н.Н., Захаров Л.З. Вредители полевых культур на Юго–Востоке. Саратов: Саратовские книжн. изд–во, 1958. С. 264
45. Гриванов, К.П. Вредители полевых культур на Юго–Востоке / К.П. Гриванов, Л.З. Захаров. – Саратов, 1958. – 235с.
46. Гриванов, К.П. Глубокая вспашка вместо выжигания стерни в борьбе с пшеничным трипсом / К.П. Гриванов // Соц. зерновое хозяйство. – 1939. –№ 6.–С. 182– 188.
47. Гриванов, К.П. Защита растений от вредителей и болезней в условиях орошения. / К.П. Гриванов, М.П. Веденева М.П., С.Е. Каменченко – Саратов: Приволж.кн. изд–во., 1979. – С. 9–27.
48. Гриванов, К.П. О вредоносности пшеничного трипса (*Nauplothrips Kurd*) / К.П. Гриванов // Соц. зерновое хозяйство. – 1938. – № 4.
49. Гриванов, К.П. Пшеничный трипе / К.П. Гриванов // Тр. науч.– произв. конф. по защите растений от вредителей и болезней на Юго– Востоке. – Саратов, 1958. – С. 50–57.
50. Григорьева, Т.Г. Вредители зерновых злаков в биоценозах целинных полей. / Т.Г. Григорьева // Итоги науч.–иссл. работ Всесоюз. ин–та защиты растений за 1936г. – М.– С.83–84.
51. 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 земель.– М.: Сельхозизд, 1955. – 152 с.
52. Григорьева, Т.Г. О некоторых общих закономерностях формирования агроценозов и о принципах защиты растений на целинных землях. / Т.Г. Григорьева // Общая биология. – 1960. – № 6. (Вып.21.) – С. 411–418.
53. Гурова, Н.Н. Влияние плоскорезной обработки почвы на численность пшеничного трипса и урожайность яровой пшеницы в условиях Саратовского Заволжья / Н.Н. Гурова, В.Ф. Костров. – сборник научных работ, вып. 118, Саратов, 1978, С. 13–17.

54. Данилюк, А.А. Динамика численности главнейших вредителей зерновых в условиях юга Харьковской и Полтавской областей в 1952 – 1960 гг. / А.А. Данилюк // Вопросы сельскохозяйственной энтомологии и зоологии. – Харьков, 1962. – Т. 36.–С. 34–37.
55. Дербенева, И.Н. Фауна и биология трипсов (Thysanoptera) Крыма. / И.Н. Дербенева: автореф. дис. ... канд.биол.наук. – Л., 1969. – 18 с.
56. Дмитриева, М.И. Злаковые трипсы Поволжья и биологическое обоснование мер борьбы с ними. Автореф. дис. канд. биол. наук. Саратов: Саратовск. с.–х. инст., 1972. С. 18.
57. Дмитриева, М.И. Трипсы – вредители ржи. /М.И. Дмитриева // защита растений. 1969. – № 1.– С.49–50.
58. Добрецов, А.Н. Вредители зерновых культур и борьба с ними./ А.Н. Добрецов – Красноярск, 1969. – 78 с.
59. Долгачева, В.С. Растениеводство: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений.// В.С. Долгачева. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 368 с.
60. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – С. 269–290.
61. Дукина, В.И. Вредоносность пшеничного трипса в условиях Центрального Черноземья / В.И. Дукина // Воронежский сельскохозяйственный институт IX съезд всесоюзного энтомологического общества. – Киев: Наукова Думка, 1984. – Часть. 1.–С. 151.
62. Дядечко, Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые / Н.П. Дядечко. –М., 1983.
63. Дядечко, И.П. К экологии трипсов фауны УССР / И.П. Дядечко // Тез.докл. эколог.конф.– Ч.1. – Киев, 1954. – С. 64–67.
64. Дядечко, И.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР / И.П. Дядечко – М.: Урожай, 1964. – 381 с.

65. Дядечко, Н.П. Химический метод защиты пшеницы от трипсов / Н.П. Дядечко // Защита растений. – 1963. – № 12. – С. 20.
66. Евдокимов, Н.Я., Корчагин А.А., Требушенко Е.П. Влияние агротехнических приёмов на численность вредителей зерновых культур // Научн. Труды ВАСХНИЛ. Агротехнический метод защиты растений. М.: Колос, 1981 С. 48 – 50
67. 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.
68. 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.
69. Емельянов, Н.А. Вредная черепашка в Поволжье / Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская. – Саратов, 2010. – 378 с.
70. Емельянов, Н.А. Закономерности заселения озимой пшеницы пшеничным трипсом (*Naplotrips tritici* Curd) и оперативный контроль его численности / Емельянов Н.А., Хусаинова Л.В., Критская Е.Е. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова № 5, 2011. – Саратов 2011.
71. Емельянов, Н.А. Эколого–экономическое обоснование применения инсектицидов против вредной черепашки / Н.А. Емельянов, А.В. Голубев // Защита растений. – 1989. – № 12. – С. 12– 15.
72. Жичкина, Л.Н., Каплин В.Г. Биология и экология пшеничного трипса в лесостепи Среднего Поволжья (на примере Самарской области) // Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Самара, 2001. С 10 – 80.

73. Жичкина, Л.Н. Влияние агротехнических приемов на развитие пшеничного трипса / Л.Н. Жичкина // Защита и карантин растений. – 2003.–№7.–С. 20.
74. Жичкина, Л.Н. Влияние агротехнических приемов на численность и вредоносность пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Curd) в Самарской области / Л.Н. Жичкина // Агротехнический метод защиты растений и вредных организмов: матер, третьей всероссийской научно–практической конференции. Краснодар, 14 – 18 июня 2005 г. – Краснодар, 2005. – С. 92 – 93.
75. Жичкина, Л.Н. Динамика численности пшеничного и хищного трипсов в агроценозах яровой пшеницы и ячменя / Л.Н. Жичкина // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. – Краснодар, 2007. – С. 92–93.
76. Жичкина, Л.Н. Особенности биологии, экологии и вредоносности пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera) в лесостепи среднего Поволжья / Л.Н. Жичкина, В.Г. Каплин // Энтомологическое обозрение. – 80, 4, 2001. С. 830–842.
77. Захаренко, В.А. Расчет экономических порогов вредоносности / В.А. Захаренко, А.Ф. Ченкин, А.И. Чугунов // Защита растений, 1986, №6.– С. 12–14.
78. Знаменский, А.В. Насекомые, вредящие полеводству / А.В. Знаменский // Вредители зерновых злаков. – Полтава, 1926. Ч. 1. – С.78.
79. Золотухин, А.И. Пшеничный трипс и его вредоносность в условиях центральной зоны Ставропольского края // Научн. труды Ставропольского СХИ по защите растений от вредителей и болезней. Ставрополь, 1978. Т. 3, вып. 41. С. 36–39
80. Ижевский, С.С. Трипсы, пузыреногие, бахромчатокрылые. / С.С. Ижевский С.С. // Словарь по биологической защите растений. – М.: Россельхозиздат, 1986. – С.167– 168.

81. Каблов, В.В. Система защиты зерновых колосковых / В.В. Каблов, В.И. Танский, А.Е. Чумаков // Защита растений. – 1978. – № 1.–С. 46.
82. Каменченко, С.Е. Вредоносность и экономический порог пшеничного трипса. / С.Е. Каменченко // Защита растений. – 1982. – №3.– С.22
83. Каменченко, С.Е. Вредоносность массовых вредителей яровой пшеницы при ее возделывании в условиях орошения // Интенсивное использование мелиорированных земель в Поволжье: сб. науч. тр. – Саратов, 1988. – С. 122 – 128.
84. Каменченко, С.Е. Защита посевов сильных пшениц при орошении / С.Е. Каменченко, В.И. Лохмотов // Твердые и сильные пшеницы в Поволжье. – Саратов, 1983. – С. 132–137.
85. Каменченко, С.Е. Злаковые тли и меры борьбы с ними. / С.Е. Каменченко // Степные просторы. – 1975. – №9. – С.21.
86. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. –М.: Агропромиздат, 1989.
87. 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. – С. 43–47.
88. Коренев, Г.В. Растениеводство / Г.В. Коренев, В.А. Федотов, А.Ф. Попов и др.М.: Колос, 1999.–368с.
89. Коробов, В.А. Защита мягкой яровой пшеницы от комплекса специализированных вредителей в Западной Сибири и Северном Казахстане: автореф. дис. канд. с.-х. наук. // В.А. Коробов. – Новосибирск, 2006. – 40 с.
90. Красиловец, Ю.Г. Роль отдельных приемов в интегрированной защите пшеницы от трипса // Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. Вильнюс, 1981. С. 61–64

91. 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.
92. Кряжева, Л.П. К обоснованию защиты озимой пшеницы от вредных организмов в посевах интенсивного типа / Л.П. Кряжева, Т.Н. Филиппова, Э.А. Понамарева, Ю.Н. Чихачева, Б.К. Маклюк, Е.И. Кириленко, Т.В. Маханькова, Е.И. Овсянникова, Г.А. Митюшина // Проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в интенсивном земледелии: сб. науч. тр. – Ленинград, 1991.–С.11–36.
93. Кумаков, В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии. – М.: Росагропромиздат, 1988.– 104 с.
94. Куперман, Ф.М. Физиология развития, роста и органогенеза пшеницы // Биология сельскохозяйственных растений, т. 4. М.: МГУ, 1969.С. 7–203
95. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений. М., «Высшая школа», 1968.
96. Курдюмов, Н.В. Главнейшие насекомые, вредящие хлебным злакам в средней и южной полосе России / Н.В. Курдюмов. –Полтава, 1912.
97. Курдюмов, Н.В. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в Средней и южной России. / Н.В. Курдюмов //Тр. Полтавской с.–х. опытной станции. // Хуторянка (отдел энтомологии). – 1913. – №6.– С.3–120.
98. Курдюмов, Н.В. Два трипса из рода Anthothrips, вредящие хлебным злакам (с описанием одного вида) // Тр. Полтавск. с.–х. опытной станции, Т. 6, № 3. Полтава, 1912. – С. 3–44.
99. Курдюмов, Н.В. Особенности превращения у колбоногих насекомых. / Н.В. Курдюмов // Энтомолог. вестник. – 1912. – Т.1, № 1.– С. 71.
100. Лахманов, В.П. Обработка почвы и пшеничный трипе / В.П. Лахманов // Защита растений, – 1978. – № 12. – С.23.

101. Лукина, В.И. Вредоносность пшеничного трипса в условиях Центрального Черноземья. / В.И. Лукина // Тез. докл. IX Съезда ВЭО, 1. – Киев, 1984. – С.151.
102. Лыков, А.М. Гумус и плодородие почвы: научно–популярная литература / А.М. Лыков. – М.: Московский рабочий, 1985. – 192 с.
103. Лысак, Г.Н. Влияние почвозащитной обработки на вредителей / Г.Н. Лысак, Н.Я Рамазанов // Защита растений. – 1973. – № 9. – С. 4–6.
104. Мегалов, В.А. Саратовская станция защиты растений от вредителей сельского хозяйства. / В.А. Мегалов // Отчет о работе за 1924– 1925 гг. – Саратов, 1926. – С. 26–50.
105. Меновщикова, Е.И. Энтомофаги пшеничного трипса на севере Казахстана. / Е.И. Меновщикова., В.П. Лахмаюн // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1979. – №2.– С. 36–39.
106. Меновщикова, Е.Н. Оценка устойчивости яровой пшеницы к пшеничному трипсу / Е.Н. Меновщикова // УШ Всесоюзное совещание по иммунитету с.х. растений к болезням и вредителям. – Рига, 1986.–С. 116–117.
107. Мещеряков, А.А. К фауне трипсов (Thysanopter) Дальнего Востока СССР. / А.А. Мещеряков // Таксономия и экология членистоногих Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – С.28–34.
108. Мигулин, А.А. Сельскохозяйственная энтомология / А.А. Мигулин, Г.Е. Осмоловский, Б.М. Литвинов и др.–М.: Колос, 1983.
109. Миноранский, В.А Защита орошаемых полевых культур от вредителей / В.А. Миноранский. – М.: В.О. Агропромиздат, 1989. – 204 с.
110. 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.

111. Научно–обоснованные системы земледелия Саратовской области на 1986–1990, 191 с.
112. Нестеров, Е.И. Динамика роста зачаточного колоса яровой пшеницы. – ДАН СССР, № 9, 1946.
113. Нефедов, Н.И. Вредная деятельность пшеничного трипса и причины определяющие размеры их потерь по разным сортам пшеницы / Н.И. Нефедов // Ученые записки Сталингр. Пединститута. – 1948. – Вып. 1. – С.63–123.
114. Нефедов, Н.И. Исследования по экологии пшеничного трипса./ Н.И. Нефедов // Уч. зап. Сталининградского гос. пед. инст. – 1955.–Вып. 5.– С. 3– 102.
115. Нефедов, Н.И. К системе мероприятий по борьбе с пшеничным трипсом / Н.И. Нефедов // Тр. науч.– произв. конф. по защите растений от вредителей и болезней на Юго–Востоке. – Саратов, 1958.–С. 58–67.
116. Обзор распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2005 году и прогноз их появления в Саратовской области в 2006 году. Саратов 2006. ФГУ «Федеральная государственная территориальная станция защиты растений в Саратовской области». 80 с.
117. 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: научные труды УСХА. – Киев, 1977. – вып. 159. – С. 3–6.
118. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. / Г.Е. Осмоловский – М.: Россельхозиздат, 1964.– С.18–127.
119. Павлов, И.Ф. Вредоносность пшеничного трипса // Итоги научно–исследовательских работ ВИЗР за 1935г. Л., 1936. С. 169–173

120. Павлов, И.Ф. Агротехнические методы защиты растений / И.Ф. Павлов. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 182 с.
121. Павлов, И.Ф. Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 256 с.
122. Павлов, И.Ф. На фоне высокой агротехники / И.Ф. Павлов, Ю.Б. Шуровенков // Защита растений. – 1982. – № 12. – С. 30 – 32.
123. Павлов, И.Ф. Энтомофауна в посевах пшеницы / И.Ф. Павлов. // Защита растений. – 1983. № 8. – С. 20 – 21.
124. Палей, В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых./ В.Ф. Палей – Воронеж: Книжное изд-во, 1970. – 188 с.
125. Перспективная ресурсосберегающая технология производства яровой пшеницы. Методич. Рекомендации. Москва ФГНУ «Росинформагротех» 2008. 60 с. Рекомендации подготовили А. И. Шабает и др.
126. Писаренко, В.Н. Особенности развития и вредоносность пшеничного трипса в орошаемых и неорошаемых условиях степи Украины: автореф. дис. канд. с.-х. наук. / Писаренко В.Н. – Харьков, 1976. – 22 с.
127. Писаренко, В.Н. Экологические основы системы защиты культур от вредителей в севообороте в условиях интенсификации земледелия степной зоны Украины: автореф. дис. доктора с.-х. наук. / Писаренко В.Н. – Ленинград – Пушкин, 1985. – 48 с.
128. Поляков, Н.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений / И.Я. Поляков, М.М. Левитин, В.И. Танский. – М.: Колос, 1995. – 208 с.
129. Попов, Ю.В. Уровень допустимых потерь от вредных организмов / Ю.В. Попов, М.А. Володичев // Всероссийский научно – исследовательский институт защиты растений. – М.: 1994. – С. 247 – 252.
130. Посыпанов, Г.С. Растениеводство: Учебники и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. // Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов,

- Б.Х. Жерукова и др. Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.
131. Районы Поволжья. – М.: Наука, 1969 – С. 289 – 293.
 132. распределения в агроценозах Саратовского Правобережья: автореф. дис. ... док–ра с.–х. наук. // М.Б. Савченко. – Саратов, 2009. – 18 с.
 133. Распространение вредителей и болезней с.–х. культур в РСФСР в 1961 г. и прогноз их появления в 1962 г. – Л.: Сельхозиздат, 1962. – 128с.
 134. Рекомендации по применению экономических порогов вредоносности главнейших вредителей зерновых культур / В.И. Танский [и др]; Госагропромиздат СССР. – М., 1986. – 30 с.
 135. Рекомендации по проведению осеннего обследования на выявление вредителей и болезней с.–х. растений. / Л.М. Кубьяс [и др.] – М.: Россельхозиздат. – 1974. – 34 с.
 136. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней с.–х. растений / ВНИИ защиты растений – Воронеж, 1984. – 274 с.
 137. Ремезов, Н.П. Почвы, их свойства и распространение. / Н.П. Ремезов – Учпедгиз, 1952. – 267 с.
 138. Роктаэн, Л. П. Пшеничный трипе в Целиноградской области. / Л.П. Роктаэн, Л.С. Роктанэн, В.В. Прялка // Защита растений. – 1968. – №8. – С. 14.
 139. Рубцов, И.А. Коэффициент вредоносности пшеничного трипса (*Harlothrips tritici* Kurd) / И.А. Рубцов // Защита растений. – 1935. – № 1.–С. 41–52.
 140. Савенко, М.Б. Защита пшеницы от комплекса вредителей на основе их трофических связей, миграции и стациального распределения в агроценозах Саратовского Правобережья: автореф. дис. док–ра с.–х. наук. // М.Б. Савченко. – Саратов, 2009. – 18 с.
 141. Сайт, ГНУ Научно–Исследовательский институт сельского хозяйства Юго–Востока.

142. Самарсов, В.Ф. Перспективы развития агротехнического метода защиты зерновых в интегрированных системах / В.Ф. Самарсов, С.Ф. Буга // Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1981. – С. 3 – 7.
143. Самарсов, В.Ф. Биологическое обоснование, разработка и внедрение комплексной системы защиты зерновых культур от вредителей в Белоруссии: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / В.Ф. Самарсов. – Л. – Пушкин, 1983. – 47 с.
144. Самарсов, В.Ф. Влияние минеральных удобрений на насекомых / В.Ф. Самарсов, С.А. Горювая. – Минск: Наука и техника, 1976. – 136 с.
145. Самарсов, В.Ф. О причинах влияния минеральных удобрений на растительноядных насекомых и клещей / В.Ф. Самарсов // Вопросы энтомологии. – Минск, 1974. – С. 138 – 147.
146. Сахаров, Н.Л. Вредная энтомофауна пшеницы. / Н.Л. Сахаров // Социалистическое зерновое хозяйство. – 1936. – № 6. – С. 151–166.
147. Сахаров, Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья / Н.Л. Сахаров – Саратов: ОГИЗ. 1947. – 424 с.
148. Сеницына, Н.Е. Почвенный покров Саратовской области и его агроэкологическая характеристика / Н.Е. Сеницына, П.Н. Гришин, А.М. Варюхин. – Агроклиматический справочник. – Саратов, 2010. – С. 39–50.
149. Ситченко, Н.Н. Трипсы (Thysanoptera) – вредители злаковых культур в условиях Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. / Ситченко Н.Н. – Киев, 1972. – 18 с.
150. Сливкина, К.А. О биологии и вредоносности пшеничного трипса на Юго-Востоке Казахстана / К.А. Сливкина // Материалы седьмого съезда Всесоюзного энтомологического общества: тезисные доклады – Л., 1974. – Ч. 2. – С. 146.

151. Солодянкин, Е.Н. О вредоносности личинок пшеничного трипса и мерах борьбы с ним при помощи дустов ДДТ и ГХЦГ // Сб. студенч. н. – и. работ Каз. СХИ, вып.1, 1955. – С. 67 – 74.
152. 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.
153. Степановских, А.С. Интегрированная защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания в Зауралье: учеб. Пособие / А.С. Степановских, А.В. Нечаева, А.Н. Панфилова; Омский СХИ им. С.М. Кирова. – Омск, 1988. – 68 с.
154. Сусидко, П.И., Писаренко В.Н. Диагностика повреждений зерна личинками пшеничного трипса // Доклад ВАСХНИЛ, 1974. №7 С. 10–12
155. 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.
156. Танский, В.И. Вредоносность пшеничного трипса // Защита растений от вредителей и болезней. 1960. №7. С. 23–24
157. Танский, В.И. Пшеничный трипс // Методика выявления, прогноза развития серой зерновой совки, пшеничного трипса и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Колос, 1970. С. 22–32
158. Танский, В.И. Сравнительная заселенность сортов яровой пшеницы пшеничным трипсом и вредоносность его в Северном Кавказе //Тр. ВИЗР. Вып. 2. Л., 1958. С. 7–25
159. Танский, В.И., Агротехника и фитосанитарное состояние посевов полевых культур. (Научный обзор), Санкт–Петербург, 2008. 76 с. Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР). Научное издание RIZO–печать ООО «Инновационный центр защиты растений» ВИЗР.

160. Танский, В.И. О некоторых особенностях фауны трипсов (Thysanoptera) как составного элемента степных биоценозов и агробиоценозов пшеничного поля. / В.И. Танский // Тр. Всесоюзного энтомологического общества – 1963. – Т. 50. – С.67–72.
161. Танский, В.И. Пшеничный трипс в областях освоения целинных и залежных земель в Северном Казахстане: автореферат канд. дис. ...канд. биол. наук. / Танский В.И. – Л., 1959. – 18 с.
162. Танский, В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский // М.: Агропромиздат, 1983. – 180 с.
163. 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.
164. Танский, В.И. Вредоносность насекомых и методы ее изучения / В.И. Танский // М., 1975. – 68 с.
165. Танский, В.И. К обоснованию агротехнических мер борьбы с пшеничным трипсом *Nauplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera, Phlocotripidae) в Северном Казахстане / В.И. Танский // Энтномол. обзор. – 1958. – Т. // . – М. – Л.: изд. – во АН СССР, 1958. – С. 785–797.
166. Танский, В.И. Методические указания по разработке экономпорогов вредоносности насекомых. / В.И. Танский – Л., 1977. – 16с.
167. Танский, В.И. Методы количественных учетов трипсов. / В.И. Танский // Вопросы экология. – Киев, 1962. – Т.4. – С .146–149.
168. Танский, В.И. О миграциях пшеничного трипса (*Nauplothrips tritici* Kurd.). / В.И. Танский // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, вып. 9.– С 1345–1349.
169. Танский, В.И. О некоторых особенностях фауны трипсов (Thysanoptera) как составного элемента степных биоценозов и агробиоценозов пшеничного поля. / В.И. Танский // Тр. Всесоюзного энтомологического общества. – 1965. – Т.50. – С. 67–72.

170. Танский, В.И. Оценка роли кормового режима в динамике численности насекомых с точки зрения общей теории систем // журн. общ. биол., т. 36, № 1, 1975. – С. 66 – 74.
171. Танский, В.И. Применение экономических порогов вредоносности главнейших вредителей основных сельскохозяйственных культур: метод. указания / В.И. Танский – Л., 1985. – С.27.
172. Танский, В.И. Сравнительная заселенность сортов яровой пшеницы пшеничным трипсом (*Harlothrips tritici* Kurd.) и вредоносность его в Северном Казахстане. / В.И. Танский // Тр. ВИЗР. – 1958.–Вып. II. – С.7–25.
173. Танский, В.И. Формирование фауны трипсов (Thysanoptera) в посевах пшеницы на новых землях в Северном Казахстане. / В.И. Танский // Энтомологическое обозрение. 1961. – Т. 40, №4. – С. 785–793.
174. Тимралеев, З.А. К изучению биоэкологии пшеничного трипса в Мордовии. // Эколого–фаунистические исследования в Нечерноземной зоне РСФСР. / З.А. Тимралеев, О.Е. Четвергова . – Саранск, 1983. С. 133–138.
175. Усов, Н.И. Почвы Саратовской области. Т.2. – Саратов: Сарат. кн. изд-во, 1948. – 355 с.
176. Усов, Н.И. Почвы Саратовской области. Т.2. – Саратов: Сарат. кн. изд-во, 1948.– 355 с.
177. Фирсов, И.П. Технология растениеводства: Учебники и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений.// И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, М.Ф. Трифонов. – М.: Колос, 2006. – 472с.: – ().
178. Фисечко, Р.Н. Динамика популяций пшеничного трипса на посевах яровой пшеницы разного срока сева // Научн.–техн. бюл. Сиб. научн.–исслед. ин-та химизации. Новосибирск, 1977. Вып.26. С 29–34
179. Фисечко, Р.Н. Насекомые–фитофаги агроценоза пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири // Членистоногие и гельминты. Новосибирск.: Наука, 1990. С. 227–242

180. Фисечко, Р.Н. Органотропность пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) на яровой пшенице // Научн.–техн. бюл. Сиб. научн.–исслед. ин-та химизации. Новосибирск, 1979. Вып. 32. С. 8–12
181. Фисечко, Р.Н. О миграциях личинок пшеничного трипса // Научн.–техн. бюл. СибНИИЗХим. сельск. хоз–ва. Новосибирск, 1981. Вып. 3. С. 14–18
182. Фисечко, Р.Н. Распределение пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) на разных сортах яровой пшеницы. / Защита растений от вредителей и болезней в Западной Сибири. Новосибирск: Сибирский НИИ химизации сельского хоз–ва. 1976. С. 9–14.
183. Фисечко, Р.Н., Некрасова Г.В. Трипсы, обитающие на яровой пшенице в Приобской лесостепи // Науч.–техн. бюл. ВАСХНИЛ. Сибирское отделение. Новосибирск, 1976. Вып. 14. С. 28–32
184. Фисечко, Р.И. Вредоносность пшеничного трипса в Северной Кулундре / Р.Н. Фисечко // Научн. техн. бюл. / ВАСХНИЛ, Сибирское отделение. – Новосибирск, 1982. – № 25. – С. 21.
185. Фисечко, Р.Н. Влияние агротехнических приемов на пшеничного трипса в Северной Кулунде. / Р.Н. Фисечко // Интегрированная защита с.–х. культур от болезней и вредителей в Сибири. – Новосибирск: ВАСХНИЛ, Сибирское. отделение, 1986.– С. 105–110.
186. Фисечко, Р.Н. Влияние минеральных удобрений на численность пшеничного трипса / Р.Н. Фисечко, Г.В. Некрасова // Интегрированная защита растений от вредных организмов: сб. науч. трудов / Сибирское отделение ВАСХНИЛ. – Новосибирск. – 1983. – С. 105–112.
187. Фисечко, Р.Н. Вредоспособность основных вредителей яровой пшеницы в Кулундинской степи / Р.Н. Фисечко // Интегрированная защита растений от вредных организмов: сб. науч. тр. Сибирского отделения ВАСХНИЛ. – Новосибирск: 1983. – С. 99–105.
188. Фисечко, Р.Н. Распространение пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) на разных сортах яровой пшеницы / Р.Н. Фисечко // Научн.–

- техн.бюлл. / ВАСХНИЛ, Сибирское отделение. – Новосибирск, 1976. – Вып. 14. – С. 9–14.
189. Фисечко, Р.П. Способ определения вредоносности пшеничного трипса.// Науч. тех. бюл. / Сиб. НИИ химизации с.-х. – Новосибирск. – 1977.– Вып. 1. – С.37–39
190. Фокеев, П.М. Яровая пшеница на Юго–Востоке / П.М. Фокеев. – Саратов, 1961.– 187 с.
191. Ханисламов, И.Г. О ведущих условиях начала вспашек хвое – и шишкогрызущих вредителей / И.Г. Ханисламов // Вопросы защиты: Материалы ко 2–й межвуз. конф. по защите леса. – М.,1963. –Т. 2. – С. 150– 154.
192. Хусаинова, Л.В. Вредоносность имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd) на пшенице и научное обоснование ее определения. Хусаинова, Л.В., Масляков, С.А., Критская, Е.Е., Емельянов Н.А. – Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова.– Саратов №5, 2012. – 41с.
193. Чеботарев, А.В. Динамика численности вредителей пшеницы орошаемых землях Юго Украины: автореферат дис. ... канд. биол. наук. / Чеботарев А.В. – Харьков, 1971.–22 с.
194. Чекмарева, Л.И. Динамика численности и вредоносность пшеничных трипсов при интенсивной технологии выращивания пшеницы // Защита растений: сб. науч. работ / Саратов. с.х. ин–та им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1993. – С. 37–43.
195. Чекмарева, Л.И. Комплекс сосущих вредителей и их энтомофаги в агроценозе яровой пшеницы в Заволжье / ФГОУ ВПО «Саратовский ГФУ». – Саратов,2004. – 236 с.
196. Чекмарева, Л.И. Некоторые особенности биоэкологического развития сосущих вредителей при орошении и меры борьбы с ними в условиях Левобережья Саратовской области // Защита растений от вредителей и

- болезней: сб. науч. работ / Саратов. с.х. ин-та им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1985. – С. 44–45.
197. Чесноков П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым. М.; Советская наука, 1956. 293 с.
198. Чмырь, П.Г. Опасный вредитель зерновых. / П.Г. Чмырь, Д.А. Колесова // Всерос. НИИ защиты растений.– Воронеж. – 1974. – Т. 3. – С. 71 – 82.
199. 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. – 335 с.
200. Шапиро, И.Д. Иммуниет полевых культур к насекомым и клещам. / И.Д. Шапиро. – Ленуприздат, 1985. – 320 с.
201. Шевченко, Ф.П., Тумайкина З.С. Борьба с пшеничным трипсом на яровых // Защита растений. 1970. №2. С. 18.
202. Шек, Г.Х. Рекомендации по учету и прогнозу появления насекомых – опасных вредителей зерновых культур / Г. Х. Шек, К.А. Сливкина. – Алма-Ата, Кайнар, 1973. – 16 с.
203. Шуровенков, Ю.Б. Вредная энтомофауна Северного Зауралья // Труды XIII Международного энтомологического конгресса . Л.: Наука, 1971. Том 2. С. 385–386
204. Шуровенков, Ю.Б. Методы изучения биологии и динамики численности пшеничного трипса / Ю.Б. Шуровенков // Вопросы земледелия и животноводства в Курганской области: сб. науч. работ, вып. 2. Челябинск 1968.
205. Шуровенков, Ю.Б. Некоторые факторы, определяющие устойчивость яровой пшеницы к повреждениям пшеничным трипсом // Тр. ВНИИЗР. 1977. Вып. 5. С. 69–75
206. Шуровенков, Б.Г. Вредоносность пшеничного трипса. / Б.Г. Шуровенков // Защита растений. – 1971. – №6. – С. 10–11.

207. Шуровенков, Ю. Б. Влияние пшеничного трипса на посевные качества и регенерационную способность яровой пшеницы в условиях Зауралья // Экология вредных и полезных насекомых. – Воронеж: Центрально–Черноземное кн. изд–во, 1972. – С. 62–73.
208. Шуровенков, Ю.Б. Комплексные методы защиты растений от насекомых – вредителей / Ю.Б. Шуровенков // Тр. ВИЗР. – Воронеж, 1977.–Т. 5.–С. 69–75.
209. Шуровенков, Ю.Б. Пшеничный трипе в Зауралье и меры борьбы с ним / Ю.Б. Шуровенков. – М., 1971. – 89 с.
210. Шуровенков, Ю.Б. Устойчивость пшеницы к повреждениям пшеничным трипсов в Западной Сибири /Ю.Б. Шуровенков // Сб. науч. труд. / НИИСХ Северного Зауралья. – Тюмень, 1975. – Вып.6. –С. 14–21.
211. Щеголев, В.Н. Влияние повреждений насекомых в поле на товарные и хозяйственные качества зерна злаков // Ростово–Нахичеванская с.–х. опытная станция, бюлл. № 10. – Ростов – на Дону, 1930.–С. 1–40.
212. Щеголев, В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. – М., 1960. – 449 с.
213. Экологически малоопасная технология применения пестицидов для защиты озимой и яровой пшеницы от вредителей и болезней в Нижнем Поволжье. Авторы: Сотрудники Всероссийского НИИ Защиты растений В.А. Павлюшин, Г.И. Сухорученко, В.И. Долженко, Н.Р. Гончаров, Л.А. Буркова и др. Под ред. К.В. Новожилова. Всероссийский институт защиты растений, 2008, Санкт–Петербург. 51 с.
214. Яхонтов, В.В. Экология насекомых. – М.: Высшая школа, 1969.–488 с.
215. Яченя, С.В. Роль хищников в регулировании численности злаковых трипсов в агробиоценозе зернового поля. – Защита растений (БелНИИЗР). Минск, «Урожай», 1979, выпуск 4, с. 67–71.
216. Яченя, С.В. Стадии развития зерновых культур и микроклиматические условия в посевах как факторы, определяющие поведение злаковых

- трипсов / С.В. Яченя // Поведение насекомых как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. – Минск, 1981. – С. 274–278.
217. Butner, H. Die Beeintächtigung von Raupen einiges Forst Schacling durch mineralische Dungung der Futter – pflanzen / H. Butner // Natur wissen schaften. –1956. – № 19. – P. 43.
218. Chiang, H.C. Factors to be considered in refining a general model of economic threshold. *Entomophaga*, v. 27 (special issue) 1982: 99–103.
219. Diereks, R. Notwendigkeit und problematic der Ermittlung von Schadensschwellenwerten / R. Diereks, Ch. Heye // Pflkrankh. u. Pflschutz. – 1970. – P. 610 – 627.
220. Merker, E. Der Einflub des Baumzustandes auf die Ubervermchrung einiger Waldschedlinge / E. Mercer // *Z/ angef/ End.*, 46. – № 4. – 1960. – P. 432 – 445.
221. Motal, F. *Nachrichtrichtenblatt des Deutsches pflanzenschutzdienst, ФПГ*, 1973,25,6, 85–87.
222. Schwonke, W. Uber die Besiechang zwischen dem Wasser haushalt von baumen und der Vermehrung blattfressen der Insecten / W. Schwenke // *Z. under. Ent.* – 51. – № 4. – 1963. – P. 371 –376.
223. 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, N 2, p. 331–332.
224. Stern, V.M., Smith R. F., van den Rosch R., Hagen K.S. The integrated control concept. *Hilgardia*, 1959, v. 29, № 2: 81–101.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Расчеты энергетической эффективности производимой и затраченной продукции измеряется постоянной величиной в МДж.

1. Исходная информация.

Яровая пшеница норма высева семян на всех вариантах – 200 кг/га.

Урожайность на контроле – 15,5 ц/га.

Препараты: Контроль; Борей; Би – 58; Танрек; Шарпей.

Средняя за три года биологическая урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта: Борей – 18,7 ц/га; Би–58 Новый – 18,1 ц/га; Танрек – 16,6 ц/га; Шарпей – 16,1 ц/га.

А. Овеществленные затраты состоят из энергии инсектицидов и семян яровой пшеницы.

а) Контроль (обработка водой);

В. Контроль 100% – й раствор воды = 0.

б) Борей, 200 г/л, с нормой расхода 0,1 л/га.

В. $0,02 \text{ л/га} * 356 \text{ МДж/кг д.в.} = 7,3 \text{ МДж/га};$

в) Би–58, 400 г/л, с нормой расхода 1 л/га.

В. МДж/га: $0,04 \text{ л/га} * 356 \text{ МДж/кг д.в.} = 14,6 \text{ МДж/га};$

г) Танрек, 200 г/л, с нормой расхода 0,1 л/га.

В. МДж/га: $0,02 \text{ л/га} * 356 \text{ МДж/кг д.в.} = 7,3 \text{ МДж/га};$

д) Шарпей, 250 г/л, с нормой расхода 0,2 л/га.

В. МДж/га: $0,05 \text{ л/га} * 356 \text{ МДж/кг д.в.} = 18,25 \text{ МДж/га}.$

Энергозатраты на семена в каждом варианте:

$200 \text{ кг/га} * 19,49 \text{ МДж/кг} = 3898 \text{ МДж}.$

Всего овеществленных затрат (затраты антропогенной не возобновляемой энергии $E_{\text{ан.э.}}$ состоит из затрат энергии антропогенных затрат на семена)

а) Контроль = вода

Затраты на семена = 3898 МДж/га

б) Борей = 7,3 МДж/га + 3898 МДж/га = 3905 МДж/га.

в) Би – 58 = 14,6 МДж/га + 3898 МДж/га = 3912,6 МДж/га.

г) Танрек = 7,3 МДж/га + 3898 МДж/га = 3905 МДж/га.

д) Шарпей = 18,25 МДж/га + 3898 МДж/га = 3916,25 МДж/га.

Б. Прямые и косвенные затраты антропогенной энергии при урожайности 15,5 – 18,7 ц/га равны 3337 МДж/га по каждому варианту

Полные (совокупные) энергетические затраты $E_a = A + B$. Для

а) Контроля: $E_a = 3898 \text{ МДж/га} + 3337 \text{ МДж/га} = 7235 \text{ МДж/га}$;

б) Борей: $E_a = 3905,3 \text{ МДж/га} + 3337 \text{ МДж/га} = 7242,3 \text{ МДж/га}$;

в) Би–58: $E_a = 3912,6 \text{ МДж/га} + 3337 \text{ МДж/га} = 7249,6 \text{ МДж/га}$;

г) Танрек: $E_a = 3905,3 \text{ МДж/га} + 3337 \text{ МДж/га} = 7242,3 \text{ МДж/га}$;

д) Шарпей: $E_a = 3916,25 \text{ МДж/га} + 3337 \text{ МДж/га} = 7254,25 \text{ МДж/га}$;

Для энергетических показателей необходима не возобновляемая антропогенная энергия: $E_{ан.э} = E_{а.сов.э} - E_{а.в.э}$

а) $E_{ан.э}$ для контроля = $7236 \text{ МДж/га} - 3898 = 3274 \text{ МДж/га}$;

б) $E_{ан.э}$ для Борей = $7242,3 \text{ МДж/га} - 3898 \text{ МДж/га} = 3345,3 \text{ МДж/га}$;

в) $E_{ан.э}$ для Би–58 = $7250,6 \text{ МДж/га} - 3898 \text{ МДж/га} = 3352,6 \text{ МДж/га}$;

г) $E_{ан.э}$ для Танрека = $7245,3 \text{ МДж/га} - 3898 \text{ МДж/га} = 3345,3 \text{ МДж/га}$;

д) $E_{ан.э}$ для Шарпея = $7254,25 \text{ МДж/га} - 3898 \text{ МДж/га} = 3356,25 \text{ МДж/га}$.

2. Определение энергии надземной фитомассы ($E_{ф}$)

$$E_{ф} = (y_1 Q_1 + y_2 Q_2) / 100;$$

y_1 – урожай зерна;

Q_1 – энергосодержание зерна (19,49 МДж/кг);

Q_2 – энергосодержание соломы (16,96 МДж/кг);

$$y_2 = 1,3y_1 + 4,2$$

а) y_2 (для Контроля) = $1,3 * 15,5 + 4,2 = 24,35 \text{ ц/га}$;

$E_{ф}$ для контроля = $(15,5 * 19,49 + 24,35 * 16,96) / 100 = 7,2 \text{ ц/га}$;

б) y_2 (для Борей) = $1,3 * 18,7 + 4,2 = 28,5 \text{ ц/га}$;

$$E_{\phi} = (18,7 * 19,49 + 28,5 * 16,96) / 100 = 8,5 \text{ ц/га};$$

$$\text{в) } u_2(\text{для Би} - 58) = 1,3 * 18,1 + 4,2 = 27,73 \text{ ц/га};$$

$$E_{\phi} \text{ для Би} - 58 = (18,1 * 19,49 + 27,73 * 16,96) / 100 = 8,3 \text{ ц/га};$$

$$\text{г) } u_2(\text{для Танрек}) = 1,3 * 16,6 + 4,2 = 25,78 \text{ ц/га};$$

$$E_{\phi} \text{ для Танрек} = (16,6 * 19,49 + 25,78 * 16,96) / 100 = 8,1 \text{ ц/га};$$

$$\text{д) } u_2(\text{для Шарпей}) = 1,3 * 16,1 + 4,2 = 25,13 \text{ ц/га};$$

$$E_{\phi} \text{ для Шарпей} = (16,1 * 19,49 + 25,13 * 16,96) / 100 = 7,4 \text{ ц/га};$$

Содержание сухих веществ в зерне яровой пшеницы составляет 87% или:

$$\text{а) } 15,5 * 87 / 100 = 13,5 \text{ ц/га (для контроля);}$$

$$\text{б) } 18,7 * 87 / 100 = 16,3 \text{ ц/га (для Борей);}$$

$$\text{в) } 18,1 * 87 / 100 = 15,75 \text{ ц/га (для Би} - 58);$$

$$\text{г) } 16,6 * 87 / 100 = 14,44 \text{ ц/га (для Танрек);}$$

$$\text{д) } 16,1 * 87 / 100 = 14 \text{ ц/га (для Шарпей);}$$

Содержание сухих веществ в соломе составляет 84%, или:

$$\text{а) } 24,35 \text{ ц/га} * 85 / 100 = 20,7 \text{ ц/га (для Контроля);}$$

$$\text{б) } 28,5 \text{ ц/га} * 85 / 100 = 24,23 \text{ ц/га (для Борей);}$$

$$\text{в) } 27,73 \text{ ц/га} * 85 / 100 = 23,57 \text{ ц/га (для Би} - 58);$$

$$\text{г) } 25,78 \text{ ц/га} * 85 / 100 = 21,91 \text{ ц/га (для Танрек);}$$

$$\text{д) } 25,13 \text{ ц/га} * 85 / 100 = 21,36 \text{ ц/га (для Шарпей);}$$

Выход энергии надземной массы

Основной продукции (зерна):

$$\text{а) } E_{\text{о.п.}} = 19,49 \text{ МДж/га} * 13,5 \text{ ц/га} = 19,49 \text{ МДж/га} * 1350 \text{ кг} = 26311,5 \text{ МДж/га (для Контроля);}$$

$$\text{б) } E_{\text{о.п.}} = 19,49 \text{ МДж/га} * 16,3 \text{ ц/га} = 19,49 \text{ МДж/га} * 1630 \text{ кг} = 31768,1 \text{ МДж/га (для Борей);}$$

$$\text{в) } E_{\text{о.п.}} = 19,49 \text{ МДж/га} * 15,75 \text{ ц/га} = 19,49 \text{ МДж/га} * 1575 \text{ кг} = 30696,75 \text{ МДж/га (для Би} - 58);$$

$$\text{г) } E_{\text{о.п.}} = 19,49 \text{ МДж/га} * 1444 \text{ кг} = 28143,6 \text{ МДж/га (для Танрек);}$$

$$\text{д) } E_{\text{о.п.}} = 19,49 \text{ МДж/га} * 1400 \text{ кг} = 27286 \text{ МДж/га (для Шарпей);}$$

Побочной продукции (соломы) Энергосодержание соломы 19,49 МДж/га*87/100 = 16,96 МДж/га.

а) $E_{п.п.} = 16,96 \text{ МДж/га} * 20,7 \text{ ц/га} = 16,96 * 2070 = 35107,2 \text{ МДж/га}$ (для Контроля);

б) $E_{п.п.} = 16,96 \text{ МДж/га} * 24,23 \text{ ц/га} = 16,96 * 2423 = 41094,1 \text{ МДж/га}$ (для Борей);

в) $E_{п.п.} = 16,96 \text{ МДж/га} * 23,57 \text{ ц/га} = 16,96 * 2357 = 39974,72 \text{ МДж/га}$ (для Би – 58);

г) $E_{п.п.} = 16,96 * 2191 = 37159,4 \text{ МДж/га}$ (для Танрек);

д) $E_{п.п.} = 16,96 * 2136 = 36226,6 \text{ МДж/га}$ (для Шарпей);

Общий выход энергии надземной фитомассы:

а) $E_{\phi} = 26311,5 + 35107,2 = 61418,7 \text{ МДж/га}$ (для Контроля);

б) $E_{\phi} = 31768,7 + 41094,1 = 72862,8 \text{ МДж/га}$ (для Борей);

в) $E_{\phi} = 30696,75 + 39974,72 = 70671,47 \text{ МДж/га}$ (для Би – 58);

г) $E_{\phi} = 28143,6 + 37159,4 = 65302,96 \text{ МДж/га}$ (для Танрек);

д) $E_{\phi} = 27286 + 36226,6 = 63512,56 \text{ МДж/га}$ (для Шарпей);

Энергоемкость производства основной с/х продукции $\Theta = E_{ан.э.}/У$:

а) $\Theta = 3274/15,5 \text{ ц/га} = 211,2 \text{ МДж/га}$ (для Контроля);

б) $\Theta = 3345,3/18,7 \text{ ц/га} = 175,01 \text{ МДж/га}$ (для Борей);

в) $\Theta = 3352,6/18,1 \text{ ц/га} = 189,2 \text{ МДж/га}$ (для Би – 58);

г) $\Theta = 3345,3/16,6 \text{ ц/га} = 201,6 \text{ МДж/га}$ (для Танрек);

д) $\Theta = 3356,25/16,1 \text{ ц/га} = 208,5 \text{ МДж/га}$ (для Шарпей);

Коэффициент энергетической эффективности $\Theta\Theta = E_{\phi}/E_{ан.э.}$:

а) $\Theta\Theta = 61418,7/3274 = 18,7 \text{ МДж/га}$ (для Контроля);

б) $\Theta\Theta = 72862,8/3345,3 = 21,78 \text{ МДж/га}$ (для Борей);

в) $\Theta\Theta = 70671,5/3352,6 = 21,07 \text{ МДж/га}$ (для Би – 58);

г) $\Theta\Theta = 65302,96/3345,3 = 19,5 \text{ МДж/га}$ (для Танрек);

д) $\Theta\Theta = 63512,56/3356,25 = 18,9 \text{ МДж/га}$ (для Шарпей).

Приложение 2

Численность имаго перед обработкой за 2011–2013 гг.

Вариант	Средняя за годы, экз./растение	Повторность			
		1	2	3	4
Контроль (обработка водой)	32,6	36,5	29	31,3	33,5
Борей, СК, 150 + 50 г/л	31,8	32,6	32,4	31,1	31,1
БИ – 58 Новый, КЭ, 400 г/л	32,5	32,1	35,1	30,9	31,7
Танрек, ВРК, 200 г/л	31,2	30,4	30,9	30,9	32,5
Шарпей, МЭ, 250 г/л	34	34,4	32,5	34,4	34,7
НСР	4,8	$F_{\phi} = 13,8 > F_{0,5} = 3,84$			

Численность личинок на 10 день за 2011–2013 гг.

Вариант	Средняя за годы, экз./растение	Повторность			
		1	2	3	4
Контроль (обработка водой)	44,5	46,3	43,7	44,4	43,7
Борей, СК, 150 + 50 г/л	13,9	12,7	15,9	12,2	14,9
БИ – 58 Новый, КЭ, 400 г/л	20,3	18,9	21,7	20,7	20
Танрек, ВРК, 200 г/л	27,2	25,4	28,8	26,4	28
Шарпей, МЭ, 250 г/л	32,6	32,1	33,4	31,8	32,9
НСР	3,61	$F_{\phi} = 309,5 > F_{0,5} = 3,84$			

Численность имаго на 10 день за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Средняя за годы, экз./растение	Повторность			
		1	2	3	4
Контроль (обработка водой)	32,6	32,8	31,5	31,3	34,8
Борей, СК, 150 + 50 г/л	6,2	6,6	6,5	5,7	6
БИ – 58 Новый, КЭ, 400 г/л	13,1	14,1	12,2	13,4	12,7
Танрек, ВРК, 200 г/л	19,3	21	18,3	18,6	19,3
Шарпей, МЭ, 250 г/л	23,4	23,6	23,7	23,4	22,9
НСР	2,73	$F_{\phi} = 399,3 > F_{0,5} = 3,84$			

Приложение 3

Урожайность за 2011 – 2013 гг.

Вариант	Средняя урожайность, т	Повторность			
		1	2	3	4
Контроль (обработка водой)	1,55	1,53	1,6	1,52	1,55
Борей, 200 г/л	1,87	1,84	1,89	1,87	1,88
БИ – 58 400 г/л	1,81	1,79	1,79	1,81	1,84
Танрек, 200 г/л	1,66	1,65	1,67	1,66	1,65
Шарпей 0,2 л/га	1,63	1,58	1,6	1,63	1,64
Средняя	1,71	1,68	1,71	1,69	1,7
НСР	0,037	$F_{\phi} = 115 > F_{0,5} = 3,06$			

Приложение 4

Дисперсионный анализ урожайности за 2011 г.

1	2	3	Средняя
100	100	100	100
105,9	110	113,5	109,8
74,1	71,8	71	72,3
70,5	59,8	52,4	60,9
90,8	93,9	94,9	93,2

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	НСР
Строка 1	4	400	100	0	5,65
Строка 2	4	439,2	109,8	9,646667	
Строка 3	4	289,2	72,3	1,726667	
Строка 4	4	243,6	60,9	55,20667	
Строка 5	4	372,8	93,2	3,046667	

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	6497,168	4	1624,292	116,643	4,15E-11	3,055568

Внутри групп	208,88	15	13,92533333
Итого	6706,048	19	

Продолжение приложения 4

Дисперсионный анализ урожайности за 2012 г.

1	2	3	Средняя
100	100	100	100
94,5	97,2	98,7	96,8
87,7	89	87,9	88,2
49,1	47,2	49,8	48,7
87,9	88	91,1	89

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	НСР
Строка 1	4	400	100	0	1,76
Строка 2	4	387,2	96,8	3,02	
Строка 3	4	352,8	88,2	0,326667	
Строка 4	4	194,8	48,7	1,206667	
Строка 5	4	356	89	2,206667	

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	6828,448	4	1707,112	1262,657	9,21E-19	3,055568
Внутри групп	20,28	15	1,352			
Итого	6848,728	19				

Дисперсионный анализ урожайности за 2013 г.

1	2	3	Средняя
100	100	100	100
84,1	82,9	82,6	83,2
88	87,9	70,7	88,2
48,5	47,5	50,1	48,7
86	87	85,7	86,9

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	НСР
Строка 1	4	400	100	0	5,95
Строка 2	4	332,8	83,2	0,42	
Строка 3	4	334,8	83,7	75,12667	
Строка 4	4	194,8	48,7	1,146667	
Строка 5	4	345,6	86,4	0,42	

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
-------------------	----	----	----	---	------------	---------------

Между группами	5775,12	4	1443,78	93,61416	2,03E-10	3,055568276
Внутри групп	231,34	15	15,42267			
Итого	6006,46	19				

Регрессионный анализ чистой вредоспособности имаго за 2011 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,542313867
R-квадрат	0,618289497
Нормированный R-квадрат	0,612182129
Стандартная ошибка	0,001486803
Наблюдения	128

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,00447584	0,000223792	25,8166524	7,81742E-27
Остаток	125	0,000276323	2,21058E-06		
Итого	127	0,000723907			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>
Y-пересечение	0,02389893	0,004288839	7,67082352	4,18945E-12	0,024410785	0,041387075	0,024410785
Переменная X 1	0,000053236	0,00012902	0,295922777	0,767780102	-0,000217167	0,000293527	-0,000217167
Переменная X 2	-0,000119236	2,59384E-05	-13,84959351	5,20257E-27	-0,000410571	-0,000307901	-0,000410571

Регрессионный анализ чистой вредоспособности имаго за 2012 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,87908602
R-квадрат	0,77279222
Нормированный R-квадрат	0,76942618
Стандартная ошибка	0,00106312
Наблюдения	138

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,000518968	0,000259484	229,5849023	3,61881E-44
Остаток	135	0,000152581	1,13023E-06		
Итого	137	0,00067155			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>
Y-пересечение	0,03021654	0,002006983	15,05570669	1,11339E-30	0,02624735	0,034185739	0,02624735
Переменная X 1	1,4687E-05	6,70214E-05	0,219132083	0,826878119	0,000117861	0,000147234	0,000117861
Переменная X 2	-0,0001935	9,03188E-06	-21,4245578	2,86679E-45	0,000211366	0,000175642	0,000211366

Регрессионный анализ чистой вредоспособности имаго за 2013 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,815059341
R-квадрат	0,736265833
Нормированный R-квадрат	0,732176931
Стандартная ошибка	0,001295516
Наблюдения	132

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,000604427	0,000302213	152,0644442	4,62629E-38
Остаток	129	0,000216509	1,67836E-06		
Итого	131	0,000820935			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>
Y-пересечение	0,030095059	0,002022203	14,8823121	8,8218E-30	0,026094081	0,034096038	0,026094081
Переменная X 1	-0,000073173	6,37836E-05	0,74855627	0,455487344	-7,84518E-05	0,000173943	-7,84518E-05
Переменная X 2	-0,000176221	1,17029E-05	-18,93316779	4,69959E-39	-	-	-

Регрессионный анализ вредоспособности личинок за 2011 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,813031
R-квадрат	0,774454
Нормированный R-квадрат	0,769604
Стандартная ошибка	0,024256
Наблюдения	96

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,187879	0,09394	91,8168	8,42E-31
Остаток	93	0,054716	0,000588		
Итого	95	0,242595			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95%</i>
Y-пересечение	0,0572164	0,078595	6,572498	2,83E-09	0,36049	0,672638	0,36049
Переменная X 1	0,027721	0,002313	12,41959	1,86E-21	0,02413	0,033315	0,02413
Переменная X 2	-0,0047512	0,000315	-8,71678	1,06E-13	-0,00338	-0,00212	-0,00338

Регрессионный анализ вредоспособности имаго и личинок за 2012 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,91124728
R-квадрат	0,76296256
Нормированный R-квадрат	0,75710979
Стандартная ошибка	0,02459099
Наблюдения	84

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,157660695	0,07883	130,3591	4,79E-26
Остаток	81	0,048982072	0,000605		
Итого	83	0,206642767			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95</i>
Y-пересечение	1,11461174	0,061877204	24,77345	1,49E-39	1,409796	1,656028	1,409796
Переменная X 1	-0,0009401	0,002052318	-1,65715	0,101358	-0,00748	0,000682	-0,00748
Переменная X 2	-0,0058322	0,000166302	-16,1298	5,15E-27	-0,00301	-0,00235	-0,00301

Регрессионный анализ вредоспособности личинок за 2013 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,847838
R-квадрат	0,71883
Нормированный R-квадрат	0,711887
Стандартная ошибка	0,050453
Наблюдения	84

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,527121301	0,263561	103,5409	4,82E-23
Остаток	81	0,206183306	0,002545		
Итого	83	0,733304607			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95</i>
Y-пересечение	1,317007	0,095077509	13,85193	4,55E-23	1,127833	1,506182	1,127833
Переменная X 1	0,004192	0,003124269	1,341764	0,183422	-0,00202	0,010408	-0,00202
Переменная X 2	-0,00465	0,000325241	-14,2899	7,53E-24	-0,00529	-0,004	-0,00529

Регрессионный анализ вредоспособности имаго и личинок за 2011 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,815112317
R-квадрат	0,864809178
Нормированный R-квадрат	0,855591622
Стандартная ошибка	0,032755497
Наблюдения	48

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	0,3019911	0,1006637	60,82196	3,82E-19
Остаток	44	0,047208593	0,001072923		
Итого	47	0,349199693			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	0,559912221	0,148794273	1,675953567	0,10084	-0,0505	0,549247
Переменная X 1	0,057148924	0,004414517	8,868223364	2,37E-11	0,030252	0,048046
Переменная X 2	0,002515934	0,0030546	-2,37541178	0,021951	-0,01341	-0,0011
Переменная X 3	-0,003125318	0,002126903	-0,77855823	0,440407	-0,00594	0,002631

Регрессионный анализ вредоспособности имаго и личинок за 2012 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,907387
R-квадрат	0,8397856
Нормированный R-квадрат	0,506346
Стандартная ошибка	0,049218
Наблюдения	48

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	0,124049	0,04135	124,06948	1,7E-07
Остаток	44	0,106587	0,002422		
Итого	47	0,230636			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95</i>
Y-пересечение	1,345161	0,223578	1,414099	0,16437	-0,13443	0,766752	-0,13443
Переменная X 1	0,002835	0,006633	4,274955	0,000101	0,014988	0,041725	0,0149884
Переменная X 2	-0,00071	0,003196	-0,22765	0,820973	-0,00717	0,005713	-0,007168
Переменная X 3	-0,000523	0,00459	-0,98407	0,330461	-0,01377	0,004733	-0,013767

Регрессионный анализ вредоспособности имаго и личинок за 2013 г.

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,939161
R-квадрат	0,869627
Нормированный R-квадрат	0,775284
Стандартная ошибка	0,019312
Наблюдения	48

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	0,061594	0,020531	198,0509	6,14E-15
Остаток	44	0,01641	0,000373		
Итого	47	0,078004			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95</i>
Y-пересечение	1,419124	0,080939	13,14531	7,71E-17	0,900847	1,227091	0,900847
Переменная X 1	0,001422	0,002226	3,964077	0,000267	0,004338	0,013311	0,004338
Переменная X 2	-0,00546	0,001602	-0,81015	0,422214	-0,00453	0,001931	-0,00453
Переменная X 3	-0,00126	0,00227	-1,20145	0,236005	-0,0073	0,001847	-0,0073