

ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова

На правах рукописи

Лихацкий Дмитрий Михайлович

**ОСОБЕННОСТИ ЭНТОМОФАУНЫ АГРОЦЕНОЗА
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ**

Специальность 06.01.07 – защита растений

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Л.И. Чекмарева

Саратов 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1 ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ ФИТОФАГОВ И ЭНТОМОФАГОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.1 Фитофаги	9
1.2 Энтомофаги	24
Глава 2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
2.1 Рельеф	35
2.2 Почвы	35
2.3 Климат	37
2.4 Погодные условия	39
2.5 Сорная растительность	45
2.6 Методика исследований	49
Глава 3 ФАУНА АГРОЦЕНОЗА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ	55
3.1 Фитофаги	56
3.2 Энтомофаги	57
3.3 Влияние различных технологий возделывания пшеницы на видовой состав вредных и полезных насекомых степного Поволжья	60
Глава 4 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ФИТОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	74
4.1 Динамика численности цикадок, тлей и клопов	74
4.2 Влияние абиотических факторов	93
4.3 Влияние биотических факторов	108

Глава 5 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	117
5.1 Влияние абиотических факторов на динамику численности энтомофагов	117
5.2 Трофические связи энтомофагов	133
Глава 6 ВРЕДНОСНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ОСНОВНЫХ ФИТОФАГОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	140
6.1 Влияние фитофагов с колюще-сосущим ротовым аппаратом на урожайность яровой мягкой пшеницы	140
6.2 Потери урожая яровой мягкой пшеницы от комплекса сосущих фитофагов	145
Глава 7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	156
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	158
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	160
ПРИЛОЖЕНИЕ	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. В течение последних десятилетий видовой состав и вредоносность фитофагов в Поволжье зависит от почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий. Исследования показали, что постепенно нарастает численность, повышается вредоносность и расширяется ареал не только традиционных вредителей, но и ранее не проявлявшихся видов.

В связи с переходом к адаптивно-ландшафтным системам земледелия с менее интенсивной механической обработкой почвы, изменяются условия существования не только культурных растений, но и энтомофауна агроценозов. Отсюда возникает необходимость в изучении энтомокомплекса. Это позволит разработать приемы сохранения видового разнообразия полезной энтомофауны, активизировать ее деятельность и значительно снизить затраты на возделывание сельскохозяйственных культур за счет сокращения инсектицидных обработок и способствовать улучшению экологической обстановки в регионе. Решение этой проблемы для степного Поволжья составляет основу настоящей работы и определяет ее актуальность.

Степень разработанности проблемы. В работах С.Е. Каменченко (1980), Б.С. Якушева (1985), В.И. Танского (2006), И.Д. Еськова, (2007), В.Г. Каплина (2007), Н.А. Емельянова, Е.Е. Критской (2010), Л.И. Чекмаревой (2012) и других ученых описаны видовой состав и биоэкологические особенности развития фитофагов яровой пшеницы, влияние на динамику их численности экологических факторов в условиях Саратовской области. Однако было недостаточно освещено влияние технологических процессов, в частности разных технологий обработки почвы на видовой состав, динамику численности фитофагов, на сохранность энтомофагов в агроценозах зерновых культур.

Цель исследований заключалась в выявлении видового состава энтомофауны агроценозов яровой мягкой пшеницы, изучении экологии вредителей и их энтомофагов при энергосберегающих технологиях обработки почвы в степном Поволжье.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить доминирующий видовой состав фитофагов и энтомофагов в посевах яровой мягкой пшеницы;
- изучить особенности динамики численности цикадок, тлей и клопов с учетом различных технологий обработки почвы;
- определить вредоносность фитофагов на посевах яровой мягкой пшеницы;
- установить влияние абиотических и биотических факторов на динамику численности энтомофагов в посевах яровой мягкой пшеницы;
- выявить степень влияния приемов обработки почвы на сохранность популяций хищников и паразитов фитофагов;
- определить роль энтомофагов в регуляции численности вредителей яровой мягкой пшеницы;
- рассчитать потери урожая от комплекса сосущих вредителей и экономическую эффективность возделывания яровой мягкой пшеницы при различных приемах энергосберегающих технологий обработки почвы;
- предложить практические рекомендации с разработанными экономическими порогами вредоносности клопов при энергосберегающих технологиях обработки почвы.

Научная новизна. Изучено влияние приемов обработки почвы на видовой состав энтомофауны яровой мягкой пшеницы в степном Поволжье.

Определены комплексы видов цикадовых (*Cicadinea*), тлевых (*Aphidinea*) и клопов (*Miridae*, *Pentatomidae*, *Scutelleridae*) в посевах яровой мягкой пшеницы.

Установлены различия в динамике численности и поведении насекомых при различных технологиях обработки почвы при выращивании яровой мягкой пшеницы.

На основе корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов проанализирована роль абиотических и биотических факторов среды в динамике численности вредных и полезных насекомых, как представителей агроценоза яровой мягкой пшеницы в условиях степного Поволжья. Изучено влияние способов обработки почвы на сохранность энтомофагов цикадок, тлей и клопов на посевах яровой мягкой пшеницы. Установлены пороги вредоносности клопов по различным технологиям обработки почвы для определения необходимости проведения химических мероприятий.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявлены особенности распространения и вредоносности фитофагов, позволяющие обосновать практические мероприятия, направленные на снижение количества вредителей и активизацию энтомофагов, что позволит в отдельные годы отказаться от применения инсектицидов. Результаты исследований послужили основой для уточнения и разработки экономических порогов вредоносности основных фитофагов с учетом различных способов обработки почвы на яровой мягкой пшенице.

Рекомендации внедрены в ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области на площади 300 га, что позволило снизить производственные затраты на 18 %. Экономический эффект составил 2,15-2,21 тыс. рублей с 1 гектара.

Объект и предмет исследований. Объекты исследований – фитофаги и их энтомофаги агроценоза яровой мягкой пшеницы. Предмет исследований – изменение видового состава фитофагов и их энтомофагов, динамики численности и вредоносности сосущих фитофагов (цикадок, тлей, клопов) при возделывании яровой мягкой пшеницы на фоне энергосберегающих технологий обработки почвы.

Методология и методы исследований. В работе использованы результаты ранее проведенных исследований, информационные издания и другие материалы по видовому составу фитофагов и их энтомофагов зернового агроценоза. При получении и обработке результатов полевых исследований использовались экспериментальные, статистические, экономические методы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- видовой состав насекомых доминирующих видов в агроценозе яровой мягкой пшеницы при энергосберегающих технологиях обработки почвы;
- изменение численности основных вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом и их энтомофагов по фенофазам яровой мягкой пшеницы;
- влияние абиотических и биотических факторов на численность вредных и полезных насекомых в посевах яровой мягкой пшеницы;
- вредоносность цикадок, тлей, клопов при различных приемах обработки почвы при выращивании яровой мягкой пшеницы;
- экономическая эффективность защиты яровой мягкой пшеницы при энергосберегающих технологиях обработки почвы.

Степень достоверности подтверждается многолетним периодом проведения лабораторных и полевых исследований, необходимым количеством наблюдений, измерений и анализов, использованием апробированных общепринятых методик, статистической обработкой полученных результатов методом дисперсионного и корреляционного анализа.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались на Международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения» (Саратов, 2012-2015); на XII международной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2015); на всероссийских, региональных и внутривузовских научно-

практических конференциях (Саратов, 2012-2015; Пенза, 2012-2013, Оренбург, 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 научных статей, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, предложений производству. Работа изложена на 183 страницах компьютерного текста, включает 35 таблиц, иллюстрирована 39 рисунками, содержит 37 приложений. Список использованной литературы включает 225 наименования, в том числе 24 на иностранных языках.

Личный вклад автора. Соискателю принадлежит постановка проблемы, разработка программы исследований, выбор объектов и критическая оценка литературных источников, проведение полевых и лабораторных исследований, обработка фактических данных, обобщение результатов исследований, изложение заключения и разработка предложений производству.

ГЛАВА 1 ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ ФИТОФАГОВ И ЭНТОМОФАГОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Фитофаги

Зерновые культуры в Поволжье, особенно пшеница, являются основными культурами полей, посевная площадь под которые составляет три миллиона га, из них два миллиона занимает яровая мягкая пшеница, но урожайность злаковой культуры остаётся невысокой (у яровой мягкой пшеницы она в среднем составляет 12-16 ц/га), это связано как со снижением агротехнического уровня выращивания культур, так и с существенным недобором урожая за счёт вредителей и болезней.

Несмотря на интенсификацию земледелия и применения пестицидов среднемировые потери урожая пшеницы от вредных организмов за последние годы увеличились с 24 до 34% (В.Г. Каплин и др., 2007), при этом потери урожая от вредителей составили около 9%, болезней – 12%, сорняков – 13% (В.А.Захаренко, 1997).

Всего на злаковых культурах регистрируется питание более 300 видов членистоногих. Существенное значение может иметь около 140 видов. Степень вредоносности одного и того же вида в разные периоды вегетации и в различных климатических зонах неодинакова. Различают ранний период, весенний и вторую половину вегетации (А.Б. Верещагин, 2001).

В связи с переходом на новые энергосберегающие технологии возделывания зерновых культур важное место занимают обработки почвы, среди которых широко распространяются минимальная и нулевая обработки. В связи с этим большое значение приобретает изучение влияния этих обработок на видовой состав, динамику численности и вредоносность основных фитофагов, атак же исследования биологических мер борьбы с этими вредителями (П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко, 1983; P.Stassart et al.,

1983; В.И. Танский, А.Е. Чумаков, 1984; И.Н. Пластун и др., 1988; House G.J., Alzusaray M.R, 1989; В.А. Чулкина, Ю.И. Чулкин, 1995; И.Г. Бокина, 2006, 2008).

отряд *Homoptera* – Равнокрылые (сем. *Cicadellidae*)

Вопросами экологии, биологии и вредоносности цикадок на сельскохозяйственных, в т. ч. на зерновых культурах занимались в Украине Г.В. Дмитриев (1951); Н.В. Логвиненко (1957); Н.П. Виноградова (1984), в Белоруссии цикадок изучали К.С. Ковалева (1970), В.Д. Саммерсов и Л.П. Якимович (1976); Л.П. Якимович (1982), в Азербайджане А.А. Джафаров (1971), в Фергане известны работы Г.К. Дубовского (1964, 1971).

В середине 20 века в Нижнем Поволжье, в том числе Саратовской области Л.Н. Сахаровым (1947) из цикадок подотряда *Cicadinea* (*Auchenorrhyncha*) – Цикадовые, вредящих зерновым злакам, было отмечено три вида: *Macrosteles laevis* Rib. –шеститочечная цикадка, *Deltocephalus striatus* L. – полосатая цикадка и *Delphax striatella* Fail. – темная цикадка. Причем, первые два вида цикадок встречались в весьма ограниченном количестве и хозяйственного значения не имели.

Среди цикадок обитающих на яровой мягкой пшенице в Саратовской области отмечены представители 2 надсемейств и 2 семейств (Л.И. Чекмарева, 1987). Однако, в Саратовской области в последние годы *Deltocephalus striatus* L. – полосатая цикадка, вид, часто встречающийся на озимых хлебах (на 5–10 взмахов сачком их попадалось несколько сотен штук), на яровой мягкой пшенице полосатая цикадка фиксировалась ежегодно, но вреда не приносила (Л.И. Чекмарева, И.С. Калмыков, 2009).

В начале 21 века в Саратовской области произошла смена доминирующего вида цикадок – начиная с 2000 года преобладал в энтомологических сборах вид *Macrosteles laevis* Rib. – шеститочечная цикадка.

Зимующей стадией цикадки (шеститочечной и полосатой) является яйцо. Превращение во взрослых особей наблюдается в первых числах июня.

Яйца откладываются в ткань листьев. Период развития яйца – 30-40 дней, а период развития личиночных стадий – 25-30 дней. В пределах Нижнего Поволжья цикадки дают не более двух поколений (Л.И. Чекмарева, 2012).

отряд *Homoptera*– Равнокрылые (подотряд *Aphidinea* – Тли)

По видовому составу тлей и их энтомофагов в агро- и биоценозах, динамике их численности работали многие отечественные и зарубежные ученые (С.Е. Каменченко, 1975, Б.С. Якушев, 1985; И.Ю. Марус, 2003; А.В. Алексеев, В.И. Демкин, 2005; А.А. Степанов, 2003; И.Д. Еськов, 2004; К.S.Hagen, 1962; R. Kumar, et. al., 1993; L. Sigsgaard, 2000, 2002).

Г.Х. Шапошников (1964) отмечал, что мировая афидофауна насчитывает более 90 видов. К настоящему времени в степной зоне России зафиксировано около 215 видов тлей (А.К. Мордвилко, 1901,1921; Н.А. Васильева, А.С. Мальцева, 1935; Н.Л. Сахаров, 1947; М.П. Божко, 1950,1962; М.Н. Нарзикулов, 1962; А.А. Попова, 1967; К.П. Гриванов, 1968; Н.Т. Барыльник, 1974 и др.). Так же велись исследования по анализу степени влияния антропогенного воздействия на консорции тлей в агроценозах зерновых культур (В.В. Зятямина, 1982; К.Е. Воронин и др., 1986, 2005; А.Ф. Зубков, 2000; С.Ю. Борисов, 2007).

Несмотря на широкое распространение и высокую экологическую пластичность далеко не все виды тлей являются опасными вредителями сельскохозяйственных культур. На злаковых культурах встречается около 25 видов тлей (П.И. Сусидко, 1983). В зависимости от индивидуальной видовой требовательности к температуре и влажности может происходить смена видов на одном и том же кормовом растении (Б.С. Якушев, 1983). Такое поведение видов злаковых тлей обусловлено в основном экологическими требованиями вида (П.И. Сусидко и др., 1987).

Вид, состояние кормового растения, фаза или стадия его развития во многом определяют основные элементы развития насекомых при перекрывающихся поколениях. Для злаковых тлей известно очень большой набор кормовых дикорастущих и культурных растений, на которых они

питаются и развиваются, но не в одинаковой степени. На одних тли способны создавать кратковременные колонии и давать несколько поколений, на других способны откладывать зимующие яйца (А.А. Попова, 1967).

Видовое разнообразие тлей на территории Саратовского Поволжья довольно детально описано в работах Н.Л. Сахарова (1947), К.Н. Гриванова, (1958,1968); С.Е. Каменченко, (1980); Б.С. Якушева (1985); И.Д. Еськова и др. (2007), Т.М. Коробко (2011) и др.

Из тлей подотряда *Aphidodea*, вредящих зерновым злакам, в пределах Нижнего Поволжья практически ежегодно встречаются виды, проводящие всю жизнь на злаках, и виды, которые часть времени проводят на злаках, часть – на растениях других семейств. К.П. Гриванов (1968) для Поволжья дополнил этот список тлей на зерновых культурах еще одним видом *Tetraneura ulmi* L. – вязово-злаковая тля. Исследованиями С.Е. Каменченко (1976) установлено, что в Саратовском Заволжье на яровой мягкой пшенице встречаются преимущественно три вида злаковых тлей: *Sitobion avenae* F., *Brachycolus noxius* Mordv., *Schizaphis graminum* Rond. В результате исследований Л.И. Чекмаревой (2004) на полях яровой мягкой пшеницы обнаружены следующие виды тлей надсем. *Aphidoidea*: *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L. и *Brachycolus noxius* Mordv. Однако, как и предполагал Н.Л. Сахаров (1947) два последних вида тли показывают слабую вредоносность, из-за отсутствия в лесопосадках береста – промежуточного хозяина тлей.

Отряд *Hemiptera* – Клопы (сем. *Scutelleridae*, *Pentatomidae*, *Miridae*)

Среди доминантных видов клопов на пшенице в различных регионах России отмечаются вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), менее многочисленны маврская (*E. maurus* Z.) и австрийская (*E. austriacus* Schr.) черепашки. Одновременно с названными видами злакам вредят три вида остроголовых клопов (*Aelia acuminata* L., *A. rostrata* Boh. и *A. sibirica* Reut.), хлебный клопик (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.), странствующие клопики – стройный (*Notostrius longata* Geoffr.) и северный (*N. erratica* L.), а так же

другие виды. Вредоносность названных клопиков в несколько раз меньше, чем щитников-черепашек.

Для Поволжья видовой состав растительноядных полужесткокрылых, вредящих зерновым культурам представлен Н.Л. Сахаровым в 1947 году.

В Поволжье наибольшее экономическое значение имеет клоп вредная черепашка, которая оказывает существенное влияние на стратегию и тактику защиты этой культуры от вредных членистоногих (О.Л. Теняева, 2004; Е.Е. Критская, 2005; Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская, 2010). Чем больше клопов на колосе, тем выше потери урожая, за счет снижения числа и массы 1000 зерен, а так же натурной массы зерна. В годы массового размножения клопы черепашки могут полностью уничтожить урожай (К.П. Гриванов, Л.З. Захаров, 1958; E. Kinaci, G. Kinaci, 2007).

В южных районах Европейской части страны на посевах зерновых наряду *Eurygaster integriceps* Put. встречается ряд клопов – пентатомид объединенных под названием хлебных клопов. Некоторые сведения о жизни остроголовых щитников и о случаях массового размножения их на посевах зерновых культур приводят в своих работах В.Н. Буров, Э.С. Терехин (1960); Т.Г. Григорьева, Э.С. Терехин (1961); В.Н. Буров (1962, 1966). О биологических особенностях хлебных клопов в Азербайджане писал Н.Г. Самедов (1957), в целинном крае Казахстана А.Т. Тильменбаев (1965). Клопы элии или остроголовые клопы, а так же некоторые другие пентатомиды широко распространены в Европе (Т. Bilewicz, 1957; M.Duran, 1976; N.Lodos, 1981; V. Derjanschi, J. Péricart, 2005; D.A. Rider, 2006).

П.В. Иванов (1882) представил некоторые сведения о стациальном распределении *Aelia acuminata* L., И.А. Порчинский (1889) упоминал о значительном вреде, нанесенными видами *Aelia acuminata* и *A. rostrate* Boh. посевам зерновых злаков в Грузии. Н.В. Курдюмов (1913) описал отдельные моменты биологии этих видов. А.Н. Кириченко (1939, 1951, 1964) и В.И. Танский (1966) обобщили ранее представленные литературные данные в

отношении ареала *Aelia* и высказали свои предположения о центрах их происхождения.

Клоп *A. acuminata*, как вредитель зерновых культур, отмечен в Средней Азии (Н.Г. Самедов, 1957), в Азербайджане и Грузии (Д.А. Гидаятов, 1960,1966), Украине (В.Г. Пучков, 1957, 1961, 1967, 1972), в Прибалтике (С.А. Молис, 1962).

В России этот вид был отмечен в Рязанской области (М.И. Горяинов, 1914) и в Нижнем Поволжье (Н.Л. Сахаров, 1947; Н.Н. Гурова, 1966,1976; Л.И. Чекмарева, 2004). В годовых отчетах областных станций защиты растений за 1965 год отмечено нарастание численности *A. acuminata*, а так же вред наносимый клопами зерновым культурам, в районах ЦЧО и Среднего Поволжья Чувашской и Мордовской АССР (В.Н. Буров, 1960).

Подробный обзор географического распространения *A. acuminata* и *A. sibirica* дан в работе В.Н. Булова (1966), приводятся данные, где указано, что *A. sibirica* является в основном представителем сухостепных и полупустынных районов страны. Вид *A. acuminata* распространен в более увлажненных областях.

Разрозненность ареалов этих двух видов очень четко прослеживается и на территории Поволжья, включающей несколько природных зон. По данным Л.И. Чекмаревой (2004) вид *A. acuminata* предпочитает мезофильные и гигрофильные биотопы, поэтому наиболее многочислен в более увлажненных районах лесостепи, черноземных степях Правобережья и орошаемых степных полях районов Левобережья.

Проанализированный материал позволил заключить, что на территории Нижнего и Среднего Поволжья из видов остроголовых щитников – пентатомид доминирующее положение занимают остроголовая элия (*A. acuminata*) и сибирская элия (*A. sibirica*). *A. acuminata* считается наиболее распространенным видом не только на территории Поволжья, но и в других районах страны.

Элии, в отличие от клопа-черепашки встречаются на полях в сравнительно небольшом количестве и не дают в данных районах характерных для черепашки вспышек массового размножения (Е.Н. Поливанова, 1957).

В.А. Мегалов (1935,1968) первым обратил внимание на виды слепняков в Заволжских районах, которых позже Л.Н. Сахаров обозначил как «пырейные клопики». В.А. Мегалов занимался вопросами вредоносности этих видов клопов и отмечал в своих работах (1926, 1935), что в условиях Нижнего Поволжья в прошлом пырейные клопики – весьма серьезные вредители яровой мягкой пшеницы, в 1931 году этими клопами было уничтожено более 1 тысячи га яровой мягкой пшеницы.

Anapus freqi F. и *Orthocephalus brevis* Fans. – два вида клопов сем. *Miridae* Н.Л. Сахаров (1947) первым назвал «пырейными клопиками», так как в основном эти виды питаются пыреем. После отрождения весной из яиц, личинки этих клопов питаются зелеными листьями пырея и острца, по мере усыхания пырея, они переходят на яровую пшеницу, что совпадает с периодом кущения. В Поволжье *A. freqi* F. и *O. brevis* Fans. отмечены на пшенице, ячмене, овсе, ржи, но заметного вреда не приносят (Н.Л. Сахаров, 1947).

В литературе встречаются разноречивые сведения о вредоносности мирид, в частности, хлебного клопика. Одни авторы считают, что клопы повреждают только вегетативные органы злаков (Курдюмов, 1912; Оленова, 1927 (цит. по Михайловой Н.А., 1973); К.П. Гриванов, 1958), другие сообщают, что клопики повреждают также генеративные органы – цветки, завязи (Г.А. Андреева, 1958, 1971; В.Г. Пучков, 1967,1972,1981).

О повреждении хлебным клопиком зерновок пшеницы не известно. Некоторые же авторы не считают его вредителем хлебных злаков (Н.Л. Сахаров, 1947; Kuilke,1937, (цит. по Михайловой Н.А., 1973).

В литературе, посвященной хлебному клопику, более подробно представлено описание биологии этого вида в разных зонах страны и

некоторых особенностей его жизни (Н.В. Курдюмов, 1912; О.С. Морошкина, 1935; Г.А. Андреева, 1958; В.Г. Пучков, 1966; В.И. Танский, 1971). Н.А. Михайлова (1973), Г.А., Бурлакова, Л.Н. Жичкина (2008) изучали вредоносность трипсов из-за их возрастающей численности в последние годы.

**отряд *Thysanoptera* – Трипсы или Бахромчатокрылые
(сем. Флеотрипиды – *Phloeothripidae*)**

На зерновых злаках встречаются трипсы: *Stenothrips graminum* Uz. – овсяной трипс (вредность которого в пределах Поволжья не выявлена); *Frankliniella tenuicornis* Uz. (*Physopus tenuicornis*, *Ph. Nervosa* Uzel.) – трипс тонкоусый; *Limothrips denticornis* Hal. – ржаной трипс (вредность этого вида также не установлена); *Haplothrips aculeatus* F. – пустоцветный трипс (хозяйственного значения не имеет) и *Haplothrips tritici* Kurd. – пшеничный трипс (доминирующий в настоящее время вид).

На культурных злаках зарегистрировано по исследованиям В.И. Танского (1958, 1969), в Северном Казахстане – 23 вида трипсов; в фауне трипсов Крыма И.Н. Дербеневой (1963) выявлено 20 видов; в Курганской области Б.Г. Шуровенков (1968) обнаружил 22 вида.

Список видового состава трипсов в Поволжье включающий в себя 5 видов, повреждающих злаки на богаре, впервые приводится Л.Н. Сахаровым (1947).

М.И. Дмитриева (1969) на основных зерновых и кормовых злаковых травах в различных районах Саратовской области отметила 16 видов трипсов из 8 родов. Так же необходимо отметить, что около 70% от обнаруженных видов (11 видов) выявлены в фауне вредных насекомых Поволжья впервые, что указывает на тот факт, что информация о фауне бахромчатокрылых в Поволжье продолжает пополняться.

Frankliniella tenuicornis Uz. (*Physopus nervosa* Uz.) – тонкоусый трипс, активно вредит на ячмене, ржи, тимофеевке, лисохвосте, джугаре, овсевызывая полную или частичную белоколосость, а так же вредит люцерне.

В Нижнем Поволжье, в частности в районах Саратова, тонкоусый трипс приносит исключительно большой вред овсу. Здесь им ежегодно повреждается 15–20% зерна. Анализ, проведенный К.П. Гривановым (Институт зернового хозяйстваюго-востока СССР) в 30-х годах 20 века, показал, что в период налива колосьев овса 17% были повреждены трипсами. От поврежденных колосков остаются только белые пленки, хорошо заметные среди зеленых колосков метелки овса.

Haplothrips tritici Kurd. – пшеничный трипс, один из серьезных вредителей пшеницы. Первые сведения о развитии и вредности пшеничного трипса опубликованы Н.В. Курдюмовым, по данным, полученным на Полтавской опытной станции. В последствии, пшеничный трипс изучался И.А. Рубцовым в Восточной Сибири и О.С. Морошкиной на Северном Кавказе.

В условиях Нижнего Поволжья пшеничный трипс зимует в стадии личинки в верхнем слое почвы и прикорневой части стерни. Такое поведение личиночных форм предопределяет меры борьбы с ним. Весной при температуре почвы +8 °С личинки пробуждаются, покидают места зимовки, превращаются в прониmfу, нимфу первую, нимфу вторую и, наконец, во взрослое насекомое. Продолжительность нимфальных фаз при температуре 20-25 °С: прониmfы – 2-3 дня, нимфы первой – 2-3 дня, нимфы второй – 4-6 дней.

Взрослые трипсы вначале заселяют рожь, житняк, встречаются на листьях люцерны, подсолнечника и на других растениях. С появлением первых колосков пшеницы трипсы собираются на них. Вред от пшеничного трипса наглядно показывается в работах К. П. Гриванова (1938). Нетрудно определить и потери урожая, если знать количество поврежденного зерна на единицу веса. Потеря находится в прямой зависимости от количества трипса: больше трипса – больше и потери. Регуляторами размножения его следует считать высокие температуры воздуха в верхних горизонтах почвы, которых

личинки трипсов не выносят. К. П. Гриванов (1938) отметил гибель личинок, как за колосовыми чешуйками колоса пшеницы, так и в почве.

Из работ К. П. Гриванова известно, что устойчивых сортов пшеницы в отношении повреждаемости трипсом не оказалось. Однако доказано, что безостые формы пшениц повреждаются сильнее, чем остистые, а позднеспелые остистые повреждаются больше, чем среднеспелые. В работах Лихацкой С.Г., Чекмаревой Л.И. (2008, 2009) указываются устойчивые сорта яровой мягкой пшеницы Добрыня и Фаворит.

отряд *Coleoptera* – Жесткокрылые

Жуки – самый разнообразный и богатый видами отряд насекомых. В настоящее время их описано более 300 тыс. видов, но ежегодно к этому числу добавляются тысячи ранее неизвестных форм (Л.М. Копанева, 1980; Р.М. Hammond, 1992). По состоянию на 2013 год в отряде насчитывается 392415 видов, включая 2928 вымерших видов (Z.-Q. Zhang, 2013), что составляет 40% от всех известных видов насекомых. По данным на 17 апреля 2013 года, на территории России обитает 13504 видов жесткокрылых из 149 семейств (Л.А. Лобанов, 2013).

По данным Сахарова Н.Л. (1947) из отряда жуков – *Coleoptera*, приносящих вред зерновым злакам следует отметить семейства Жужелицы (*Carabidae*), Малашки (*Malachiidae*), Нарывники (*Meloidae*) и Пыльцееды (*Alleculidae*).

Реальные потери урожая зерновых культур в Саратовском Поволжье приносят представители двух других семейств жуков – Листоеды и Пластинчатоусые (К.И. Попов, 1965; И.Д. Еськов, И.С. Гусарова, 2006, 2008; Еськов и др., 2009).

сем. Листоеды – *Chrysomelidae*

Опасным вредителями яровой мягкой пшеницы являются хлебные блошки. В условиях Нижнего Поволжья В.А. Мегалов (1926) изучал вредоносность и меры борьбы с пъявицей. Он отмечал сильное повреждение пъявицей пшеницы, ячменя, овса. Пъявица сильно повреждала твердые сорта

пшеницы, урожай твердой пшеницы снижался до 50%, а в условиях засухи потери были еще выше. Мягкие сорта пшеницы, типа Лютесценс, Альбидум, не повреждались.

Н.Л. Сахаров (1947) отмечал, что полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vitula* R.) характерна для зоны сухого земледелия, в частности для Нижнего Поволжья. К.П. Гриванов (1958) писал, что этот вид относится к широко распространенным вредителям зерновых культур, обитая во всех районах их возделывания. Однако зона наибольшей вредоносности полосатой хлебной блошки охватывает лесостепные и более увлажненные районы степной зоны.

В Саратовской области повреждение пшеницы большой хлебной блохой и малой хлебной блошкой примерно составили 5-6%. Так же отмечалась характерная особенность пищевого предпочтения вредителя, отмеченная многими авторами – мягкие сорта пшеницы повреждаются блошками значительно меньше, чем твердые (Гриванов, 1958).

К.И. Попов (1965) вскрыл механизм выносливости зерновых культур к небольшим повреждениям листьев листоедами. В своих работах он показал, что за счет повышения интенсивности фотосинтеза у растений появляется способность частично восполнять потерю утраченной поверхности. Вредящей стадией пшеницы является главным образом личинка, пищевая активность личинок может достигать 2,5 см² листовой поверхности в час (Чмырь, 1974).

сем. Пластинчатоусые – *Scarabaeidae*

Amphimallons olstitialis L. – июньский хрущ, является обычным видом для Нижнего Поволжья, *Anisoplia Agricola* Pod. – жук-крестоносец, вредный вид хлебного жука распространен преимущественно в Саратовской области, но встречается и в других районах Нижнего Поволжья, крестоносец, как и жук- кузька, повреждает рожь и пшеницу в период налива зерна, *Anisoplia segetum* Hrbst. – красун, объедает пыльники колосков ржи, пшеницы, ячменя (И.Д. Еськов, В.Б. Нарушев, 2004; И.Д. Еськов, И.С. Гусарова, 2008).

Первое вредное проявление фитофага кузьки на Украине относится к 70-м годам 19 века. Раньше жук встречался столь редко, что вред его не имел хозяйственного значения. Установлено также, что для питания личинок жука необходимы пахотные земли, где, свободно передвигаясь, личинки жука легко находят питание (корни разных растений).

Жуки появляются в период налива ржи, но, в большинстве появление их совпадает с наливом яровой мягкой пшеницы. По наблюдениям специалистов, жук за всю свою жизнь съедает 7-8 г зерна, и выбивает сухое зерно из 9-10 колосьев.

Жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.) в начале 20-го века для Нижнего Поволжья был редким, коллекционным видом. В настоящее время, увеличив ареал распространения до правого берега Волги, этот фитофаг стал очень вреден. В летные годы жука вред его для ржи и пшеницы в Нижнем Поволжье не меньшей, чем на Украине или С. Кавказе. Начиная с 30-40-х годов 20 века жук начал продвигаться на территорию Нижнего Поволжья.

В последние 5-10 лет в посевах яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовской области доминирует жук-кузька, численность которого составляет 96-98% от общего состава популяции хлебных жуков. Наибольшая численность имаго хлебных жуков отмечалась на полях яровой мягкой пшеницы, находящихся в фазе молочно-восковой спелости зерна, с влажностью зерна в пределах 34-45% (И.С. Гусарова, 2007).

Наращение численности хлебного жука в степном Саратовском Заволжье объясняется неограниченными запасами пищи (70% зерновых в структуре посевных площадей), низкой численностью его энтомофагов (И.Д. Еськов, И.С. Гусарова, 2006, 2007, 2008).

отряд *Hymenoptera* – Перепончатокрылые
сем. Стеблевые пилильщики – *Cephidae*

Обыкновенный пилильщик впервые зарегистрирован как вредитель в Ростовской области, а черный пилильщик на Кубани в 1870-1876 гг. К.Э. Линдеманом сведения были опубликованы в статье «О хлебном пильщике в

средней России» в «Землед. Газете» (1880). В зону вредоносности с высокой численностью пилильщиков входят Украина, Молдова, Поволжье, Урал, Казахстан. Обыкновенный пилильщик чаще заселяет озимую пшеницу, рожь, реже – яровую пшеницу, ячмень, редко овес; черный пилильщик отдает предпочтение яровой мягкой пшенице, ячменю. Обыкновенный пилильщик может развиваться – на костреце, овсюге, пырее (В.Н.Щеголев, 1931).

В Среднем Поволжье хлебных пилильщиков изучали А.Д. Константинова (1972, 1975), Н.И. Глуховцева и Н.А. Кузнецова (1978), Н.И. Глуховцева и А.К. Зинин (1985), А.А. Михайлов, Л.А. Кукушкина (2000), Л.А. Кукушкина (2002), В.Г. Каплин (2007) и др. По их данным в Среднем Поволжье поврежденность стеблей пшеницы пилильщиком составляла от 22 до 50%, приснижении массы 1000 зерен на поврежденных стеблях 8-21%.

В текущем десятилетии в некоторых регионах РФ, Ставропольском крае и в Саратовской области наблюдается возрастание вредоносности стеблевых хлебных пилильщиков – скрытностеблевых вредителей зерновых колосовых культур. А.Д. Константинова (1972) изучала биологические особенности хлебных пилильщиков и агротехнические приемы борьбы с ними в Саратовской области.

По наблюдениям В.Н. Щеголева (1935), в летнюю засуху много молодых личинок гибнет от высыхания; по данным А.Д. Константиновой (1972), в Саратовской области при весенней засухе оставалось живых пилильщиков 6-28%. В суровые бесснежные зимы значительная часть личинок вымерзает. Поиск и создание сортов, устойчивых к пилильщикам, а также экологически безопасных агротехнических приемов снижения их вредоносности – актуальное и перспективное направление современной защиты растений (Ю.В. Блужина и др., 2009; Е.В. Ченикалова, Ю.В. Блужина, 2011).

Экологически чистыми средствами ограничения вредной деятельности фитофагов, кроме генетически заложенной устойчивости сортов, служит ряд агротехнических приемов: варьирование сроков посева, соблюдение

севооборота и выбор лучшего предшественника, изменение густоты посева культур, способы обработки почвы и другие.

Вредоносность хлебного пилильщика колеблется в широких пределах от 3 до 30% в прямой зависимости от поврежденности стеблей (В.Н. Щеголев, 1930; В.В. Гуссаковский, 1935; Н.М. Виноградова, 1975; Л.Х. Каздохова, 1975; Л.М. Завертяева, 1976; В.И. Танский и др., 1987; А.К. Жасанов, 1991).

отряд *Diptera* – Мухи (сем. Злаковые мухи – *Chloropidae*)

В состав ареала шведских мух помимо РФ, входят вся Европа, Северная Америка и Азия (П.Г. Чесноков, 1949). Э.П. Нарчук (1969, 1980) по типу распространения отнесла *Oscinella frit* к голарктическому, а *O. pusilla* к палеарктическому видам. Несмотря на столь обширную распространенность, в разных географических зонах шведские мухи имеют различную численность и вредоносность.

К.Э. Линдеман в конце 19-го века (1885) отмечал злаковых мух как вредителей пшеницы. Н.А. Дубровская и Э.А. Стрелкова (1970) изучали биологию и вредоносность шведской мухи в Белоруссии. Орлов С.Ю. (2014) изучал особенности развития и устойчивость сортов ячменя к шведской мухе (*Oscinella frit* L.) в условиях северо-западного региона России. Большая численность шведских мух (до 70% поврежденных растений) наблюдается в Сибири. Бокина И.Г. (2012) указывает, что в настоящее время в северной лесостепи Приобья Западной Сибири на посевах яровой мягкой пшеницы распространены злаковые мухи (доминируют ячменная шведская и яровая). В Приазово-Причерноморской степи А.Г. Махоткин (2003) изучал особенности вредоносности злаковых мух, Н.А. Михайлова (1986) – в юго-западном регионе РФ (ЦЧР).

В.Н. Щеголев (1935) выделял четыре зоны распространенности и вредоносности шведских мух (от зон с сильными и частыми до зон слабого вреда). Саратовскую область можно отнести ко второй зоне. В соседней

Самарской области в годы с большим количеством шведских мух во время кушения повреждается 8-10 % растений, в том числе 3-4% главных стеблей.

Шведские мухи перешли к развитию на злаковых культурах в начале земледельчества, предположительно 10-15 тыс. лет назад (И.Д. Шапиро, 1989). Широкого распространения до XX века вредитель не имел, это объясняется, по мнению А.В. Жуковского (1937), скрытым образом жизни шведских мух и очаговостью их повреждений.

Шведские мухи – ячменная (*Oscinella pusilla* Mg.) и овсяная (*O. frit* L.), относятся к широко распространенному роду *Oscinella*. Род включает в себя более 15 различных видов и принадлежит одному из самых молодых семейств злаковых мух *Chloropidae* (Э.П. Нарчук, 1980; И.Д. Шапиро, 1989).

Шведские мухи – олигофаги злаков. Их личинки развиваются только в побегах корневищных, корневищно-рыхлокустовых и рыхлокустовых злаков, и в первую очередь луговых.

Из диких злаков ячменная муха предпочитает питаться пыреем, житняком, ячменем и др., а овсяная – злаками группы овсовых, полевицевых, овсяницевых. Адаптация к окультуренным злакам происходила по мере расширения объемов их выращивания. Вероятно, первым культурным растением, которым они начали питаться, была пшеница – наиболее древний из выращиваемых зерновых злаков. Затем шведские мухи перешли на многорядный ячмень, который в Древнем Египте возделывался уже за 6–7 тыс. лет до нашей эры.

Овес и рожь, появившиеся в земледелии позднее, заселились ими позже, но не исключено, что они были освоены вредителем до начала возделывания этих культур человеком.

В центральных районах, на юге лесостепной и степной зон, в Заволжье, а также на Среднем и Южном Урале шведские мухи сильнее повреждают озимую рожь и яровой ячмень, несколько реже – яровую и озимую пшеницы, наименьший ущерб наносят овсу (И.Д. Шапиро, 1989).

1.2 Энтомофаги

Специализация энтомофагов определяется: степенью приуроченности цикла развития энтомофага к циклу развития основного хозяина, сходством требований энтомофага и хозяина к условиям внешней среды, приуроченностью активного периода взрослой фазы энтомофага к периоду развития предпочитаемой им фазы хозяина, приуроченностью физиологических особенностей энтомофага к жизни за счет организма данного хозяина (В.А. Щепетильникова, 1958).

Полифаги характеризуются широкой экологической пластичностью и отсутствием синхронности в развитии с хозяевами. Они обычно приобретают большое значение в подавлении вредителя в годы его высокой численности (К.Е. Воронин и др., 1986).

В результате применения севооборотов формирование агробиоценозов на полях зерновых культур ежегодно происходит заново. Особенности сложения сообществ на культурных посевах имеют большое; экологическое и экономическое значение.

При исследовании биоценологических связей особое внимание следует уделять динамике заселения посевов полевых культур вредными и полезными видами насекомых (с учетом онтогенеза растений). Это позволяет выявить периоды с более высокой численностью фитофагов в течение вегетации растений, а также определить сроки максимального количества и роль энтомофагов (К.Е. Воронин, 2005).

Изучение И.Г. Бокиной (2008, 2013) особенностей формирования вредной и полезной фауны по влиянию технологии No-Till показало, что полный отказ от механической обработки почвы, с одной стороны, сближает агроценозы с естественными экосистемами и усиливает механизмы саморегуляции в них, что способствует оптимизации фитосанитарной ситуации в посевах культурных растений; с другой стороны – может привести к росту численности и усилению вредоносности отдельных организмов.

В Воронежской области В.В. Затыминой (1970, 1979) проводились эколого-биологические исследования на биоценологическом уровне с целью выяснения роли залежного участка среди культурных биоценозов и выявления видового состава населяющих его насекомых. На залежном участке наблюдалось больше насекомых, питающихся на дикорастущих растениях, в т.ч. большое количество цикадок, 18 видов клопов, здесь же находили себе дополнительное питание шмели, пчелы, наездники, муравьи, двукрылые (17 семейств мух, из которых преобладали сирфиды – 6 видов, падальные мухи, или каллифориды (*Calliphoridae*) – 3 вида, серые мясные мухи, или саркофагиды (*Sarcophagidae*) – 5 видов). Количество фитофагов на посевах было несколько больше энтомофагов, а на залежи их численность была в два раза меньше.

Видовой состав фитофагов на залежи разнообразен (6 видов щелкунов, 15 видов листоедов, 17 видов долгоносиков, 6 видов злаковых мух) (В.В. Затымина, 1970). Насекомых, характеризующихся смешанным питанием, на залежном участке было 24,8%, а на посевах – от 5 до 10% от всех насекомых (И.С. Полетаев, Д.М. Лихацкий и др., 2014).

отряд *Thysanoptera* – Трипсы или Бахромчатокрылые (сем. *Aeolothripidae*)

В нашей стране известно около 20 хищных видов, относящихся к двум семействам подотряда яйцекладных трипсов (*Terebrantia*) – эолотрипиды (*Aeolothripidae*) и трипиды (*Thripidae*) (М.В. Штерншиц, 2004).

Среди врагов пшеничного трипса, на первом месте необходимо поставить широко распространенного *Aeolothrips fasciata* Hal., который встречается как в Нечерноземной зоне, так и в высокогорных районах. Личинка этого трипса была известна еще в 17 веке, в России этот вид отмечал в энтомологических сборах К.Э. Линдеман (Н.В. Курдюмов, 1913).

Проведенные в 1912 году исследования Н.В. Курдюмова показали, что имаго *A. fasciata* Hal. появляются на сорных и культурных злаковых

растениях, в том числе озимых раньше, чем его жертвы – имаго пшеничных трипсов и несколько позже появления пустоцветного и ржаного трипсов.

Aeolothrips fasciata Hal. среди трипсов, как в стадии имаго, так и личинки резко отличается необычной проворностью, на которую обращаешь внимание раньше, чем на что-либо другое.

Aeolothrips intermedius встречается на территории СНГ повсеместно. Эти трипсы питаются яйцами и личинками вредных трипсов, так же эти хищники питаются тлей, цикадками и другими членистоногими (С.С.Ижевский, В.В.Гулий, 1986).

По наблюдениям Н.П. Дядечко (1964) одна личинка второго возраста трипса хищного (*Aeolothrips intermedius* Вагн.) в течение дня высасывает в среднем 80–90 яиц трипса пшеничного или 33-42 личинки второго возраста трипса табачного. Иногда этот хищник нападает на взрослых трипсов. В учетах, проведенных в Закарпатье на одну цветущую головку клевера приходилось 54 хищных и 88 растительноядных трипсов. Численность таких, наиболее часто встречающихся, растительноядных трипсов, как пшеничный, табачный, разноядный, клеверный, ржаной, льняной, ограничивается трипсом хищным (*Aeolothrips intermedius* Вагн.).

По данным Л.И. Чекмаревой (2004) два вида хищных трипсов сем. *Aeolothripidae*: *Aeolothrips intermedius* Вагн. и *A. fasciatus* L. являются эффективными энтомофагами (особенно *A. intermedius*), в отдельные годы, как на богарной, так и на орошаемой яровой мягкой пшенице этот хищник может в значительной степени снижать численность пшеничных трипсов, питаясь яйцам и личинками младших возрастов.

отряд *Neuroptera* – Сетчатокрылые

сем. Златоглазки (Хризопиды) – *Chrysopidae*

Златоглазки относятся к наиболее эффективным хищникам злаковых тлей, златоглазка обыкновенная – *Chrysopa carnea*, 7-точечная – *Ch. septempunctata*, красивая – *Ch. formosa*, прозрачная, или жемчужная, – *Ch. perla* и некоторые другие питаются также паутиными клещами, червецами,

трипсами, яйцами и молодыми гусеницами, открыто живущими на растениях (М.В. Штерншис, 2004).

По широте распространения и обилию на полевых культурах ведущее положение занимает златоглазка обыкновенная – *Chrysopa carnea* Steph. На посевах злаковых культур златоглазка начинает мигрировать во время образования на растениях колоний тлей, в фазу цветения. К началу молочной спелости численность афидофагов заметно увеличивается. В результате их деятельности спад численности тли происходит в сжатые сроки.

В условиях Саратовской области в 2007-2009 гг. *Ch. carnea* Steph. появилась в фазу кущения и трубкования пшеницы в конце мая – начале июня. Рост численности хищников происходил в основном за счет отродившихся личинок. Увеличение популяции хризоп обусловлено тем, что посевам яровой мягкой пшеницы более привлекательны в связи с интенсивным ростом фитофагов (С.Г. Лихацкая и др. 2012).

В разных географических зонах этот хищник развивается в 1-5 поколениях. Зимуют в жилых и нежилых помещениях во взрослом состоянии самки – как неполовозрелые последнего поколения, так и предшествующего (последние в данном году откладывали яйца). В местах зимовки насекомые собираются группами от 2-3 до 50-60 особей. Весной хризопы покидают места зимовки при среднесуточных температурах воздуха 12-13 °С (К.Е. Воронин и др. 1988).

У некоторых видов хризоп, таких, как 7-точечная, красивая и другие, хищничают имаго и личинки. Больше всего жертв отмечено у златоглазки обыкновенной (Е.Я. Шувакина, 1974).

Хризопы в условиях эксперимента могут питаться самыми различными насекомыми, однако характер корма (вид жертвы) далеко не безразличен для их выживания и плодовитости (Б.Б. Матвеева, 1978).

Отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*

сем. Жужелицы – *Carabidae*

В уничтожении вредителей немаловажное значение имеют хищные жуки, эта роль, естественных регуляторов, принадлежит жужелицам. Жужелицы представляют важное и достаточно многочисленное семейство, регулирующее численность фитофагов в агроценозах. Пищевая активность этих хищников значительно снижает нарастание численности вредителей.

Число видов составляет от 20000 до 40000, известно более 25000 описанных видов жуков этого семейства, распространенных в мировой фауне. Более 2000 видов в фауне нашей страны (О.Л. Крыжановский, 1983).

В энтомологической литературе уделяется заслуженное внимание поведению жужелиц на пахотных землях, их видовому составу, распределению по стадиям и кормовому режиму жуков и личинок (Д.В. Знойко, 1929; Т.Г. Григорьева, 1960; М.С. Гиляров, 1951; Scherney, 1956, 1959; Skuhravy, 1958, 1959; Heydemann, 1964; И.Ю. Шапиро, 1956 и др.).

В Саратовской области лесостепной зоны правобережья на полях яровой мягкой пшеницы было выделено 31 вид жужелиц из 12 родов (О.П. Антоненко, 1976, 1989). Род *Pterostichus* был представлен семью видами, *Harpalus* четырьмя видами, роды *Calosoma*, *Bembidion*, *Microlestes*, *Brachynus* – двумя видами и роды *Polystichus*, *Amara*, *Pseudophonus*, *Dolichus* – одним видом. По данным этого автора в течение 5 лет видовой состав жужелиц был стабилен. В годы с весенне-летними засухами разнообразие уменьшалось. Доминировали *Pterostichus crenuliger*, *Microlestes minutulus*. В меньшем количестве встречались *Pseudoophonus rufipes*, *Bembidion quadrimaculatum* L., *Dolichus halensis*, *Bembidion properans* Steph., *Pterostichus sericeus*.

В степной зоне Заволжья Е.В. Догадиной (1987) в орошаемых агроценозах обнаружено 53 вида, относящихся к 23 родам семейства жужелиц. Высокий показатель видового разнообразия отмечен на люцерне 3-го года жизни, а низкий – на посевах нута, сорго и яровой мягкой пшеницы.

Наиболее многочисленными на полях в Поволжье отмечены *H. Rufipes* Deg., *Polystichus cupreus*, *P. crenuliger*, *P. Properans* (Е.В. Догадина, 1985, 1987; Е.В. Догадина, Д.В. Васькин, 1990; А.С. Сажнев, 2014).

На посевах яровой мягкой пшеницы в разные фазы развития, как в условиях орошения, так и на богаре было выявлено 24 вида жуужелиц из 11 родов: в течение вегетационного периода отчетливо выражено сезонное изменение видового состава этих насекомых (Л.И. Чекмарева, 2004).

В.П. Кичеровым и А.В. Лыновым (1982) выявлено, что на посевах озимой пшеницы жуужелиц больше, чем на яровых. Это объясняется тем, что агробиоценозы озимых формируются раньше агробиоценозов яровых. Поля, занятые озимыми, меньше подвержены агротехническим обработкам в активный период деятельности жуужелиц, некоторые виды их осенью мигрируют на посевы озимых и там зимуют.

Наибольшая численность жуужелиц за сезон отмечена на полях в период начала массовой яйцекладки и отрождения личинок основного вредителя зерновых культур клопа-черепашки со второй декады июня до середины июля, начиная с фазы цветения озимой пшеницы. Максимальная попадаемость жуужелиц в это время достигала 400 экземпляров и более на 20 ловушек в сутки.

В.В. Затыминой (1970, 1978) на залежных участках было отмечено 33 вида жуужелиц. Как показали систематически проводимые раскопки, на залежи зимуют и размножаются многие виды жуужелиц. Выявлено, что в почве на 1 м² в среднем зимуют 19 жуужелиц и их личинок, в основном на южном, восточном и западном склонах, в то время как на северном склоне зимующих особей не обнаружено. Мелкие виды жуужелиц (*Bembidion*) могут уничтожать находящиеся в колосьях молодых гусениц совки, а также пшеничного трипса (К.Е. Воронин, 1988).

По данным Н.Ф. Бакасовой (1968), при 25 °С развитие *C. auropunctatum* яйца до личинки III возраста длится 11 дней, а личинки III возраста – 30 дней. При 18 °С оно удлиняется соответственно до 30 и 52 дней. Развитие куколки

при 22 °С продолжается 8 дней, а при 18 °С – 15 дней. Самки зимуют неполовозрелыми, темпы их созревания и сроки откладки ими яиц зависят от погодных условий. Личинки, отродившиеся из яиц, отложенных в мае – начале июня, т. е. развивающиеся в более теплый период сезона, достигали взрослого состояния в том же году. Отродившиеся молодые жуки после наживочного периода уходят на зимовку, не приступая к откладке яиц. Потенциальная плодовитость жужелиц не превышает 60 яиц, а в среднем самка откладывает около 3 шт. Жуки очень прожорливы. За сутки 1 жук уничтожает до 20 гусениц, за сезон – до 360 (К.Е. Воронин, 1988).

сем. Кокцинеллиды – *Coccinellidae*

Видовое разнообразие кокцинеллид в России и странах СНГ достаточно изучена, однако сведения по многим регионам не многочисленны. Данные по фауне *Coccinellidae* представлены в подробных исследованиях Н.П. Дядечко (1954), Г.М. Полякова (1968), Г.И. Савойской (1983), Л.И. Чекмаревой (2004).

К наиболее распространенным афидофагам на злаковых культурах относятся 7-, 5-, 13-, 2-точечная и изменчивая коровки, пропиля 14-точечная и некоторые другие виды.

Божьи коровки хищничают в фазе личинки и имаго и обладают большой прожорливостью. На севере кокцинеллиды развиваются в одном поколении (кроме изменчивой коровки), на юге – в 2-3 поколениях (М.В. Штерншис, 2004).

Жуки 7-точечной коровки начинают заселять поля злаковых культур до появления на них тлей, но к откладке яиц приступают с образованием колоний тлей. За 1 сут. жук может уничтожить от 80 до 200 тлей. Плодовитость божьих коровок варьирует от 160 до 500 яиц у перезимовавших самок и от 40 до 95 яиц у самок летнего поколения. Яйца божьих коровок ярко-желтого цвета. Самки откладывают их группами вне колоний тлей на протяжении 1-1,5мес. Отродившиеся личинки активно

отыскивают свою жертву. За период своего развития личинка съедает 400-600 тлей (Л.И. Чекмарева, 2004).

Наибольшей пищевой активностью в Саратовской области из кокциnellид обладают жуки и личинки доминантного вида – семиточечной коровки (Л.И. Чекмарева, 2002, 2004; С.Г. Лихацкая и др., 2012).

Многие афидологи указывают на тесную зависимость деятельности энтомофагов тлей от плотности жертвы. Ряд афидологов (Putman, 1955; Sluss и Hagen, 1969) считают, что развитие кокциnellид определяется уровнем плотности жертвы и в связи с этим их эффективная деятельность в значительной степени зависит от уровня численности вредителя.

отряд Перепончатокрылые – *Hymenoptera*

сем. Муравьи – *Formicidae*

Муравьи – наиболее массовые энтомофаги леса, это общественные полиморфные насекомые, обычно разделяющиеся на касты бескрылых рабочих, крылатых самцов и самок. Они распространены повсеместно, строят гнезда-муравейники в земле, трухлявой древесине и других органических субстратах. Кроме различных мелких животных муравьи используют для питания растительные остатки.

Для биологической защиты в качестве регуляторов численности вредных насекомых интересны представители группы рыжих лесных муравьев. Это, прежде всего, рыжий лесной (*Formica rufa* L.), малый лесной (*F. polyctena* Foerst.), северный лесной (*F. lugubris* Zett.), красноголовый (*F. truncorum* Retz.), луговой (*F. pratensis* F.) и тонкоголовый (*F. exsecta* Nub.) муравьи.

Рыжие лесные муравьи, в отличие от других хищных насекомых, являются активными многоядными хищниками, они уничтожают вредителей на разных стадиях развития. Площадь, контролируемая одним муравейником, достигает 0,25 га. Считается, что для защиты хвойного леса достаточно четырех муравейников на 1 га насаждений, а лиственного – шести муравейников на 1 га (М.В. Штерншис, 2004).

По толерантности к синантропному прессингу среди муравьёв в Саратовской области М.В. Ларионовым (2007) выделено четыре экологические группы: *F. rufa* L. относится к группе со слабой степенью толерантности.

Паразитические энтомофаги агроценоза яровой мягкой пшеницы

С начала 90-х годов комплекс энтомофагов, трофически связанных со злаковыми тлями, не претерпел существенных изменений и к настоящему времени насчитывает 134 вида из них 89 видов (66,4%) – энтомофаги злаковых тлей, 45 (33,6%) – паразиты этих энтомофагов; из 89 видов энтомофагов злаковых тлей 75 (84,3%) являются хищниками, 14 (15,7%) – паразитами; из 45 видов паразитов энтомофагов злаковых тлей 27 (60,0%) – паразиты хищников, 18 (40,0%) – сверхпаразиты или вторичные паразиты злаковых тлей (И.Г. Бокина, 2009).

отряд перепончатокрылые – *Hymenoptera*

(сем. Афидаиды – *Aphidiidae*)

На злаковых тлях паразитируют *Aphidius avenae* Hal., *A. ervi* Hal., *Praon volucre* Hal., *Ephedrus plagiator* Ness., все они – широкие полифаги, паразитируют на многих видах тлей, поливольтивные виды являются одиночными эндопаразитами (Е.М. Давидьян, 2007).

Заражают личинок и взрослых тлей, откладывают в них обычно одно яйцо. Афидаиды развиваются в тле от яйца до имаго. В конце развития личинки паразита зараженные тли мумифицируются: увеличиваются в размерах, приобретают почти шаровидную форму и более темную окраску. Это позволяет легко отличить их от здоровых тлей (Г.И. Дорохова и др., 2000).

Виды рода *Praon*, в частности *P. volucre*, также вызывают мумифицирование тлей, но окукливаются вне хозяина. Личинки 3-го возраста делают отверстие с нижней стороны погибшей тли и под ней изготавливают кокон в виде подушечки. Вышедшее из куколки взрослое насекомое перемещается обратно в мумию тли, прогрызает в ней отверстие и

выходит наружу (P.A. Stary, 1973; L. Sigsgaard, 2000). Все развитие праона длится 12-27 дней. Для него благоприятны температура 20-23 °С и влажность 55-60 %.

Взрослые афидииды в природе питаются сладкими выделениями тлей. Плодовитость самок варьирует от 63 до 175 яиц, составляя в среднем 106. Взрослые особи праона заселяют посеы злаковых культур в начале образования на растениях колоний тлей и присутствуют на них до уборки урожая. Доля паразитированных афидидами тлей достигает в отдельные годы 50–70 %, в таком случае защитные мероприятия не проводят.

В нашем регионе на зерновых культурах выявлено 14 паразитов тлей сем. *Aphidiidae* и *Aphelinidae*. Афидииды заражают, как правило, открыто живущих тлей, афелиниды – тлей, образующих колонии в пазухах листьев. Доминируют виды *Praon volucre* Hal. и *Aphelinus transversus* (И.Г. Кротова, 1989, Л.И. Чекмарева, 2004).

Пауки (отряд *Aranei*)

Пауки (*Araneae, Aranei*) – отряд членистоногих (*Artropoda*), второй по числу известных представителей в классе паукообразных: около 42 тысяч современных и около 1,1 тысячи ископаемых видов (Dunlop et al., 2010; Platnick, 2012).

Каталог пауков России и стран бывшего СССР включает 2888 видов. Отряд распространён повсеместно, пауки – облигатные хищники, питаются прежде всего насекомыми или другими мелкими животными. Посевы сельскохозяйственных культур характеризуются сравнительно бедной аранеофауной. Однако, пауки являются существенной частью фауны хищных членистоногих в наземных экосистемах, включая агроэкосистемы.

Установлено, что на пшеничных полях может обитать до 25 видов, наибольшей численностью отличаются пауки из семейств *Salticidae*, *Agelenidae*, *Lycosidae* и *Thomisidae* (М.В. Штерншис, 2004). Большую часть добычи пауков составляют вредители, такие, как вредная черепашка, луговой мотылек, различные виды тлей, цикадок, растительноядных клещей,

множество двукрылых. Пауков относят к хищникам тлей, вредящих хлопчатнику, люцерне, зерновым и другим сельскохозяйственным культурам (М.В. Леготай, 1980; В.Н. Писаренко, А.М. Сумароков, 1987).

На посевах зерновых чаще встречаются представители семейств *Thomisida*, *Tetragnathidae*, *Araneidae* и др. *Araneus cornutus* отмечен на посевах пшеницы как многоядный хищник (поедает кузнечиков, мягкотелок, пьявиц, слоников, мух, пилильщиков). Пауки рода *Arenaus* съедали за сутки 30–40 особей злаковых тлей, а в поле 25 % их жертв составляли крылатые тли-расселительницы и личинки вредной черепашки (М.В. Леготай, 1980).

В опытах проведенных К.Е. Ворониным и др. (1988) по определению прожорливости 5 видов пауков, проведенных в условиях инсектария, только самки *Xysticus kochi* справлялись с предложенной нормой тлей, съедая за сутки 20 особей. Самцы этих видов уничтожали от 15 до 90% тлей; такой же прожорливостью характеризовались и другие виды (*Araneus cornutus*, *Tetragnatha extensa*, *Philodromus marginatus*).

В зависимости от вида обработки почвы в среднем энтомофаги (пауки и жуки жужелицы) отдавали предпочтение варианту опыта с основной обработкой почвы, на глубину 20-22 см – 92 экз./50 л.с. Менее предпочтительным оказываются агроценозы при нулевой обработке почвы, там общая численность составила 59 экз./50 л.с. (А.А. Самойленко, Р.Х. Самойленко, 2013). Аналогичные данные были получены Е.А. Ивановым (2013) в лесостепи Новосибирской области.

Многолетние наблюдения многих авторов за динамикой численности вредных и полезных насекомых на полях с поверхностными обработками почвы и нулевыми обработками показали, что такие обработки мало изменяют трофическую структуру энтоценозов по сравнению с глубокой пахотой с оборотом пласта.

В зависимости от вида обработки почвы энтомофаги, а именно пауки и жужелицы, отдавали предпочтение варианту опыта с основной обработкой

почвы.

ГЛАВА 2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме проводились в 2012-2014 гг. на участках опытного поля Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова, находящегося в Саратовском районе Саратовской области.

2.1 Рельеф

Саратовский район расположен в центральной части области на правом берегу Волгоградского водохранилища в области Приволжской возвышенности на Верхней и Нижней поверхности денудации и Уступе. Овражно-балочная сеть на территории района развита сильно. Крупные овраги и балки глубокие, с крутыми склонами. Пересеченность рельефа и большие уклоны местами способствуют развитию плоскостной водной эрозии (П.Н. Гришин, 2011).

Приволжская возвышенность с точки зрения геологии строилась на основании четвертичных, третичных, меловых, юрских, каменноугольных и девонских отложениях. Геологическую основу составляют древние осадочные породы: мел, мергель, опока, песчаник и глины.

В результате тысячелетнего размыва образовались многочисленные останцевые кряжи и горы, а так же широкие долины рек, балочные ложбины и густая сеть молодых оврагов. В выработке современных мелких форм рельефа главная роль принадлежит эрозионным процессам (А.И. Шабаев, 2008).

2.2 Почвы

Почвенный покров Саратовской области характеризуется большим разнообразием. Вся область по признаку преобладающих почвенных разностей разделены на ряд почвенных районов.

Преобладающими почвами Саратовского района являются черноземы южные глинистые (16,6% от общей земельной площади), черноземы обыкновенные глинистые (13,0%) (П.Н. Гришин, 2011).

Южные черноземы сосредоточены на южных и восточных склонах с пятнами солонцов до 10-20% от общей площади. Данный подтип южных черноземов сформировался в условиях сухой черноземной степи, Более 50% площади черноземов южных занимают малогумусные (содержание гумуса 5,4-4,4%), маломощные (мощность от 32 до 47 см) виды, глинистые и тяжелосуглинистые разновидности. В гранулометрическом составе черноземов южных содержание физической глины в пахотном слое составляет 64,4% в глинистых разновидностях и 45,4-50,7% в тяжелосуглинистых. Из фракций преобладает крупная пыль – 21,7-39,1% и ил – 21,4-41,1%. Такое соотношение фракций обуславливает довольно благоприятные водно-физические свойства черноземов южных.

Наиболее распространенные черноземы южные средне- и маломощные являются слабогумусированными почвами. В верхнем слое данных почв гумуса содержится 3-6%, в горизонте В₁ – 1,49-3,12%, в горизонте В₂ – 1,5-1,79%. Емкость катионного обмена относительно высокая и составляет в пахотном слое 33,3-34,5 мг-экв./100 г. В составе поглощенных оснований преобладает кальций (75-82%). На долю поглощенного магния приходится 17,5-24,7%. Присутствие кальция поддерживает нейтральную или слабощелочную реакцию почвенного раствора (рН 7,1-7,8) (П.Н. Гришин, 2011).

Южные черноземы характеризуются небольшой мощностью гумусового горизонта (32-47 см) и отчетливым переходом одного горизонта к другому. Содержание гумуса в южных черноземах достигает 4-5%. Запасы валового азота соответствуют содержанию гумуса. Процент валового азота – средний, валового калия – высокий. Для южных черноземов характерна относительно хорошая обеспеченность микроэлементами: подвижными бором, цинком и медью, верхние горизонты богаты марганцем.

Содержание гумуса по Тюрину в слое 0,2 м равно 3,26-3,90%, в слое 0,2-0,4 м – 3,08-3,50%. Низкое содержание гумуса и ППК натрия обуславливают неблагоприятную структуру изучаемых почв.

Термические ресурсы составляют 27-47 °С, гидротермический коэффициент 0,6-0,8, коэффициент увлажнения 0,25-0,20. Район относится к засушливой степи на черноземах южных. Биоклиматический потенциал 1,8, климатический индекс биологической продуктивности 97. Биологическая продуктивность средняя (П.Н. Гришин, 2011).

2.3 Климат

Природные условия в зоне черноземных степей Поволжья Саратовской области характеризуются резко континентальным и засушливым климатом. Особенностью климата является преобладание в течение года ясных и безоблачных дней, короткая весна, жаркое и сухое лето, малоснежная зима. Резкая изменчивость погодных условий по годам, является характерной особенностью климата Юго-Востока, это связано с антициклонами.

Климат Правобережья менее континентальный, по отношению к районам Левобережья. Степень увлажнения правобережных районов выше, осадков выпадает больше (свыше 400 мм).

Средняя продолжительность вегетационного периода 165 дней с суммой температур выше +10 °С – 2500-2700 °С. Наиболее теплым месяцем является июль. Среднемесячная температура воздуха в Правобережье 21,5 °С (табл.1).

**Таблица 1 – Климатические условия района проведения опыта
(по метеостанции г. Саратова)**

Месяцы	Температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм	Относительная влажность воздуха, %	Сумма испарений с поверхности, мм
	средняя	max	min			
Январь	-12	4,2	-41,4	22	84	4
Февраль	-11,4	4,3	-37,0	21	81	4
Март	-5,7	15,6	-29,1	20	81	9
Апрель	5,3	26,6	-19,4	24	68	49
Май	14,3	32,5	-4,8	37	54	133
Июнь	18,9	38,7	-1,6	50	56	168
Июль	21,5	40,7	6,5	45	55	209
Август	19,5	38,2	4,8	38	57	173
Сентябрь	13,2	36,0	-1,5	37	63	95
Октябрь	5,5	28,3	-13,4	34	71	47
Ноябрь	-2,4	20,0	-30,2	35	83	11
Декабрь	-9,0	7,7	-36,5	28	85	3
За год	4,8	40,7	-41,4	391	70	905

Гидротермический коэффициент за май – июль составляет 0,8-1,0. Летом максимальная температура воздуха в отдельные дни достигает 40-41 °С.

Осадки на территории области распределяются неравномерно: наибольшее количество их приходится на летний период.

Заморозки весной наблюдаются до первой декады мая, осенние с 3-ей декады сентября.

Снежный покров образуется в 3 декаде ноября – 1-2 декадах декабря. Средняя продолжительность залегания снега 128 дней, с высотой 26 см в среднем. Температура воздуха в зимней период снижается до – 41,4 °С. Зимой происходят оттепели, которые снижают высоту снежного покрова и приводят к образованию ледяной корки на поверхности почвы. С ноября по март выпадает 159 мм или 35 % от нормы осадков. Среднегодовое количество осадков в снеге к началу снеготаяния составляют 79 мм.

Весной нередко отмечается резкий подъем температур, приводящий к быстрому и короткому периоду снеготаяния, что в условиях выраженного рельефа сопровождается большой потерей снеговой воды на поверхностный сток. В среднем начало снеготаяния отмечается в третьей декаде марта – начале апреля и продолжается 16-20 дней.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составляют 140-160 мм, которые в условиях засухи являются источником снабжения яровых культур к моменту посева.

Влагообеспеченность и гидротермический коэффициент вегетационного периода взаимосвязаны с продуктивностью агробиоценозов. В среднем гидротермический коэффициент изменяется в пределах от 0,6 до 0,9. Средняя влагообеспеченность 65%, среднегодовая относительная влажность воздуха за вегетационный период 49% (в отдельные дни снижается до 20-30%).

Ливни с интенсивностью 0,5-1,5 мм/мин, выпадающие 1 раз в 2 года представляют серьезную эрозионную опасность (И.Ф. Медведев, А.И. Шабает, 1991).

2.4 Погодные условия

Период проведения исследований (2012-2014 гг.) проходил в годы с различными тепловым и водным режимами (табл. 2, 3, 4).

Начало вегетационного периода 2012 года можно отнести к жаркому, сухому. Основная доля осадков пришлась на первую декаду апреля 9,8 мм, равная 109% от нормы.

Таблица 2 – Метеорологические условия 2012 года (г. Саратов)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %	
		Факт.	Норма	Δt	Факт.	Норма	% от норм.	Клим.	Факт.
Апрель	1	5,3	2,5	2,8	9,8	9	109	73	80
	2	16,3	6,7	9,6	0,0	10	0	65	59
	3	19,0	10,5	8,5	7,2	10	72	58	51
Среднее за месяц		13,6	6,6	7,0	17,0	29	59	-	-
Май	1	17,9	12,7	5,2	1,0	14	7	53	43
	2	21,4	15,8	5,6	0,0	14	0	51	39
	3	18,8	16,3	2,5	9,0	15	60	52	53
Среднее за месяц		19,3	15,0	4,3	10,0	43	23	-	-
Июнь	1	20,6	17,7	2,9	12,6	15	84	52	53
	2	25,5	19,7	5,8	22,1	15	147	55	53
	3	22,9	20,8	2,1	12,0	15	80	54	50
Среднее за месяц		23,0	19,4	3,6	46,7	45	104	-	-
Июль	1	23,3	21,0	2,3	6,7	17	39	56	56
	2	25,4	21,7	3,7	18,6	17	109	56	46
	3	23,2	21,4	1,8	1,9	17	11	55	50
Среднее за месяц		23,9	21,4	2,5	27,2	51	53	-	-
Август	1	27,0	21,4	5,6	2,9	15	19	57	49
	2	22,4	19,8	2,6	20,0	15	133	59	61
	3	17,8	18,6	0,8	71,9	14	514	57	67
Среднее за месяц		22,2	19,9	2,3	94,8	44	215	-	-

Во второй декаде апреля осадков не было. Количество осадков повысилось в 3 декаде до 72%. В среднем за месяц количество осадков выпало 17 мм, что составило 59% нормы.

Высокая температура 19 °С в конце апреля хороший весенний влагозапас (92% НВ в слое почвы 0-70 см) обеспечил начальное развитие яровых культур.

Количество осадков в мае за месяц составило 10 мм это всего 23% от нормы. Вторая декада мая аналогично апрелю была без осадков.

Средняя температура составила 19,3 °С, что на 4,3 °С выше нормы.

Во второй декаде июня выпало 22,1 мм осадков, превысив норму на 47%. В среднем за месяц количество осадков составило 104% нормы. Среднемесячная температура воздуха была равна 23 °С, превышая среднее значение на 3,6%. Июнь характеризовался достаточно влажным и жарким месяцем.

В первой и третьей декаде июля выпадение осадков не доходило до нормы (17 мм) и составило 6,7 и 1,9 мм соответственно. Среднее значение составило 53% нормы, за счет выпавших осадков 18,6 мм (109%) в середине месяца. Осадки в сумме за месяц не превысили 27,2 мм. Температура средняя за месяц (23,9 °С) превышала среднемноголетнюю на 2,5 °С. Засушливая и аномально жаркая погода июля отрицательно влияли на формирование будущего урожая.

Август характеризовался выпадением большого количества осадков во второй декаде 133% нормы, и очень высоким 71,9 мм при норме 14 мм в третьей декаде месяца, превысив среднее значение на 115%. Среднее значение температуры 22,2 °С превышало многолетнее на 2,3 °С.

Жаркие и сухие погодные условия весенне-летнего периода 2012 года не совсем благоприятные для формирования зерна яровых культур развития насекомых.

Большая часть осадков 2013 года выпала в период наиболее активного роста и развития растений. Средний показатель, по количеству выпавших осадков в апреле, составил 30,8 мм, что равно 106%.

В мае среднее количество осадков увеличилось до 32,2 мм, превысив норму на 115%. В июне выпало 141 мм осадков, увеличив

среднемноголетний показатель на 213%. В июле и августе среднемесячная норма осадков была значительно ниже среднемноголетних показателей 73 и 25% от нормы соответственно, за исключением третьей декады июля 182% от нормы.

Таблица 3 – Метеорологические условия 2013 года (г. Саратов)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %	
		Факт.	Норма	Δt	Факт.	Норма	% от норм.	Клим.	Факт.
Апрель	1	7,6	2,5	5,1	12,1	9	134	73	68
	2	9,3	6,7	2,6	0,0	10	0	65	47
	3	12,1	10,5	1,6	18,7	10	187	58	58
Средняя за месяц		9,7	6,6	3,1	30,8	29	106	-	58
Май	1	16,9	12,7	4,2	10,6	14	76	53	48
	2	21,9	15,8	6,1	1,2	14	9	51	39
	3	20,1	16,3	3,8	32,2	15	215	52	59
Средняя за месяц		19,6	15,0	4,6	44,0	43	102	-	49
Июнь	1	19,3	17,7	1,6	3,7	15	25	52	54
	2	21,5	19,7	1,8	42,4	15	283	55	56
	3	21,9	20,8	1,1	94,9	15	633	54	66
Средняя за месяц		20,9	19,4	1,5	141,0	45	313	-	57
Июль	1	23,2	21,0	2,2	1,3	17	8	56	50
	2	22,1	21,7	0,4	4,9	17	29	56	56
	3	19,0	21,4	-2,4	31,0	17	182	55	69
Средняя за месяц		21,3	21,4	-0,1	37,2	51	73	-	59
Август	1	21,1	21,4	-0,3	8,8	15	59	57	65
	2	23,6	19,8	3,8	0,0	15	0	59	54
	3	19,8	18,6	1,2	2,3	14	16	57	52
Средняя за месяц		21,4	19,9	1,5	11,1	44	25	-	57

Растения не испытывали недостаток продуктивной влаги в почве по всем фазам вегетации. Температура апреля превышала на 3,1 °С, мая – на 4,6 °С, июня – на 1,1 °С среднемноголетние величины. В июле среднемесячная температура была 21,3 °С, всего на 0,1 ниже среднемноголетней нормы.

В целом вегетационный период 2013 года оказался относительно влажным. Показатели среднесуточной температуры воздуха были близки к среднемноголетним. Год был благоприятным для развития растений и размножения насекомых.

Вегетационный период 2014 года можно отнести к относительно обеспеченным влагой и достаточно жарким (табл.4).

Таблица 4 – Метеорологические условия 2014 года (г. Саратов)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %
		Факт.	Норма	Δt	Факт	Норма	% от норм	
Апрель	1	3,3	2,5	0,8	15,3	9	170	56
	2	8,1	6,7	1,4	7,5	10	75	54
	3	10,9	10,5	0,4	11,9	10	119	43
Среднее за месяц		7,4	6,6	0,8	34,7	29	120	52
Май	1	13,0	12,7	0,3	17,2	14	123	60
	2	21,7	15,8	5,9	0,0	14	0	48
	3	21,7	16,3	5,4	0	15	0	43
Среднее за месяц		18,9	15,0	3,9	17,2	43	40	50
Июнь	1	22,8	17,7	5,1	27	15	18	37
	2	16,7	19,7	-3,0	57,2	15	381	67
	3	17,9	20,8	-2,9	13,6	15	91	59
Среднее за месяц		19,1	19,4	-0,3	73,5	45	163	54
Июль	1	21,7	21,0	0,7	10,3	17	61	55
	2	22,9	21,7	1,2	3,6	17	21	45
	3	21,9	21,4	0,5	0,0	17	0	40
Среднее за месяц		22,2	21,4	0,8	13,9	51	27	47
Август	1	23,6	21,4	2,2	0,7	15	5	54
	2	25,5	19,8	5,7	28,4	15	134	50
	3	20,1	18,6	1,5	5,2	14	37	60
Среднее за месяц		23,0	19,9	3,1	34,3	44	78	55

Значительная доля осадков пришлась на апрель в количестве 15,3 и 11,9 мм в 1 и 3 декаду соответственно, превысив среднемноголетний показатель на 20%. Май был засушливым, в 1 декаде выпало 17,2 мм при норме 14 мм, во 2 и 3 декаде месяца осадков не было.

Основное количество осадков выпало во второй декаде июня 57,2 мм повысив на 281% норму.

В июле осадков было недостаточно: в первой декаде 61%, во второй количество снизилось до 3,6 мм составив всего 21%, третья декада характеризовалась отсутствием осадков. В августе первая декада была почти

без осадков 0,7 мм, во второй показатель осадков отмечен 134%. В среднем за месяц их выпало 34,4 мм при норме 44 мм.

Температурный режим в начале вегетации культуры превышал среднемноголетние показатели в мае на 3,9 °С, в июне температура снизилась на 0,3 °С по отношению с средне климатической норме.

В основные фазы развития яровых культур превышение было не значительным и составило 0,8 °С. В августе показатель температуры превысил среднемноголетнюю норму на 3,1 °С и составил 23 °С.

Достаточно высокая температура и запасы влаги в третьей декаде апреля 2014 года обеспечили дружное появление всходов яровых культур и развитие насекомых. Жаркая и засушливая погода июля отрицательно влияла на формирование и налив зерна пшеницы.

Вегетационный период 2014 года характеризовался средне обеспеченным влагой и умеренно жаркой температурой. Погодные условия были не очень благоприятны для формирования урожайности зерна яровой мягкой пшеницы.

Представлена динамика изменений среднесуточной температуры (рис. 1) и сумма осадков (рис. 2) месяца в весенне-летний период (апрель-август) в 2012-2014 гг.

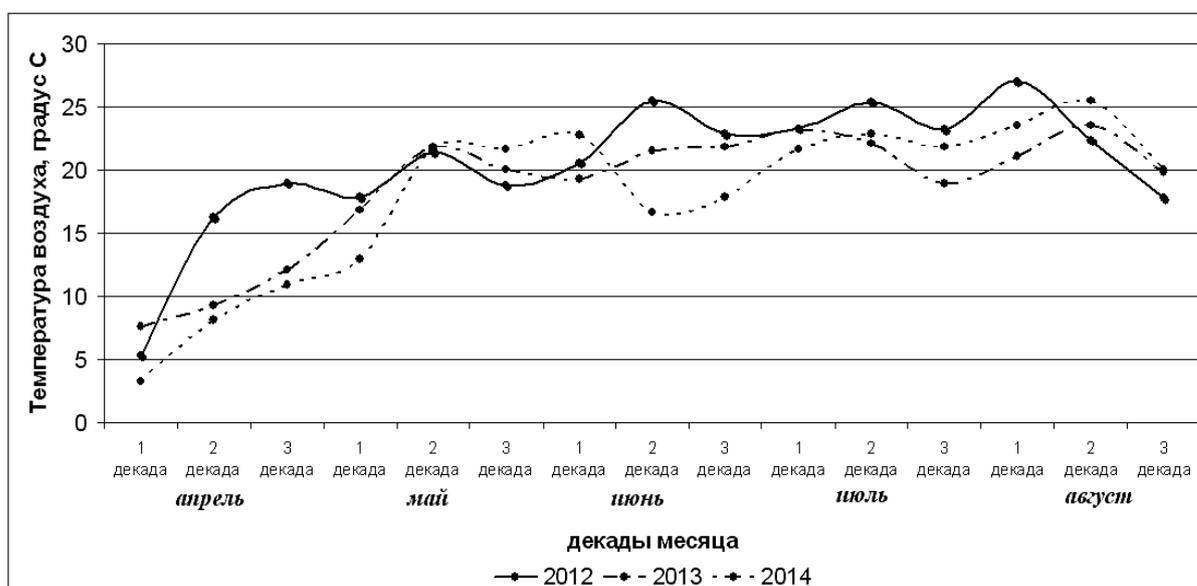


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха в весенне-летний период (2012-2014 гг.)

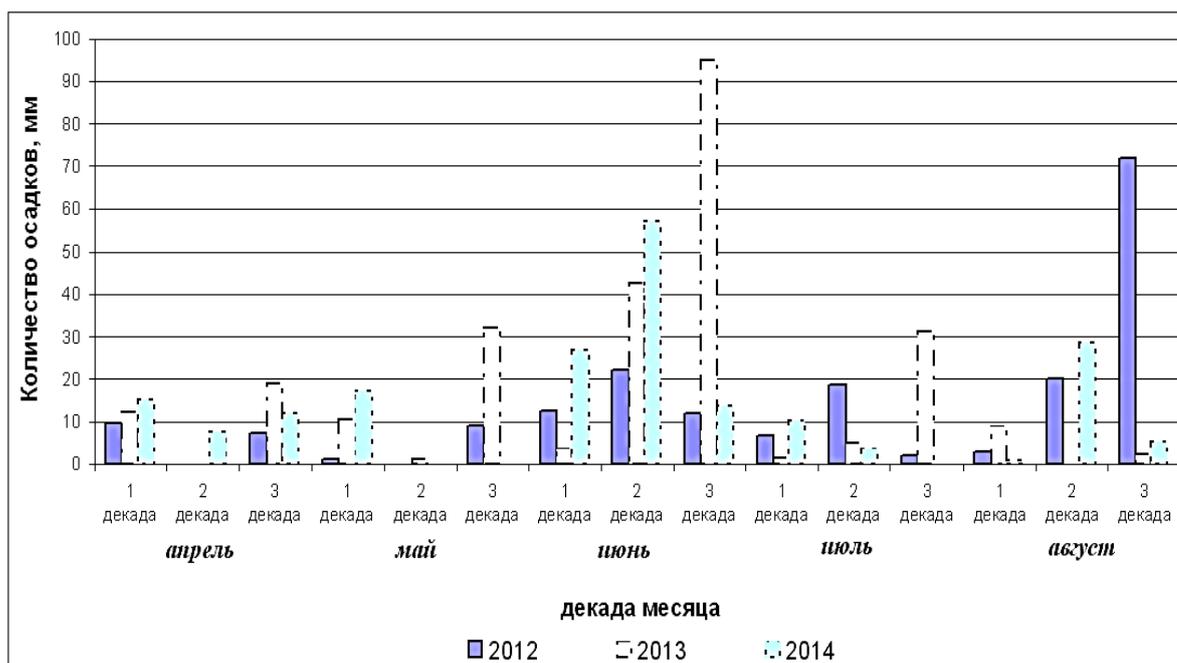


Рисунок 2 – Количество осадков (мм) в весенне-летний период (2012-2014 гг.)

Для комплексной оценки агроклиматических условий периода вегетации яровой мягкой пшеницы в годы исследований 2012-2014 гг. применялся гидротермический коэффициент.

Гидротермический коэффициент (ГТК) – интегральный показатель увлажненности, отражающий соотношение температуры и осадков. Определяется отношением суммы осадков (R) мм, за определенный период, умноженной на 10, к сумме активных температур (Σt), выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ за этот же период:
$$K = \frac{R \cdot 10}{\Sigma t}$$

Коэффициент предложен советским климатологом Г.Т.Селяниновым (1937). Применяется при прогнозировании распространения и размножения вредителей сельскохозяйственных культур. Увлажнение оптимальное, если ГТК = 1,0–1,5, избыточное – ГТК более 1,6, недостаточное – ГТК менее 1,0, слабое – ГТК менее 0,5.

По многолетним данным в Саратовской области гидротермический коэффициент оценивается в апреле как оптимальный (1,46), и недостаточный (менее 1,0) – в мае (0,86), июне (0,88), июле (0,68), августе (0,63) (рис.3).

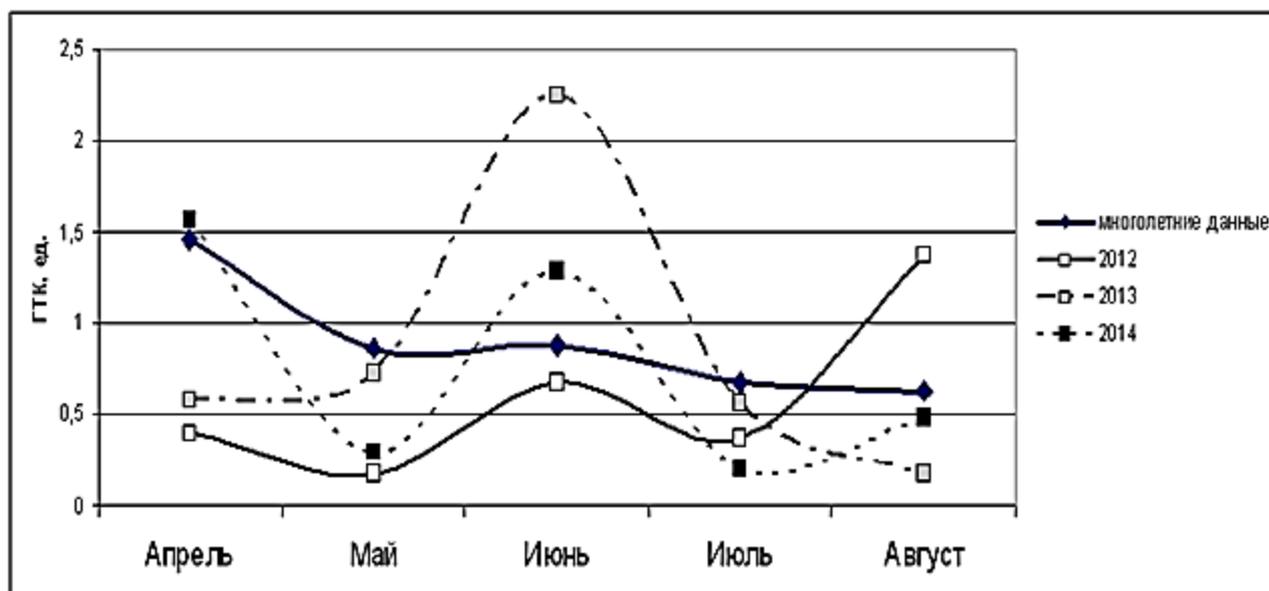


Рисунок 3 – Гидротермический коэффициент в период вегетации яровой мягкой пшеницы в годы исследований (2012-2014 гг.).

Гидротермический коэффициент в вышеуказанные месяцы 2012 года характеризовал апрель как слабоувлажненный (0,40), засушливый (0,17) май, недостаточно увлажненный июнь (0,68), засушливый июль (0,37), оптимально увлажненный август (1,38).

В 2013 году ГТК апреля (0,58) и мая (0,72) – недостаточное увлажнение, июня (2,25) – избыточное увлажнение, июля (0,56) – недостаточное увлажнение, августа (0,17) – засуха.

В 2014 году ГТК апреля (1,56) – избыточное увлажнение, мая (0,29) – засуха, июня (1,28) – оптимальное увлажнение, июля (0,20) – засуха, августа (0,48) – слабое увлажнение.

Таким образом, самым благоприятными погодными условиями для развития растений и насекомых был 2013 год, 2012 был слишком жарким и сухим, средне влажным и умеренно жарким был 2014 год.

2.5 Сорная растительность

Сорные растения играют сложную и многообразную роль в агробиоценозах. Изучая агробиоценоз полевых культур на полях опытного поля «Саратовский ГАУ» при энергосберегающей технологии учитывались

сорные растения, которые являются кормовыми растениями и местами резервации для многих вредных насекомых.

Приемы возделывания сельскохозяйственных культур по-разному влияют на засоренность полей. При возделывании полевых культур с использованием новых энергосберегающих обработок почвы отмечается увеличение сорных растений. Вредоносность сорных растений не только снижают урожай, но и ухудшают его качество. Увеличение сорных растений увеличивают развитие вредных насекомых.

Два вида клопов семейства *Miridae* – *Anapus frei* Fieb. и *Orthocephalus brevis* Fieb. Л.Н. Сахаров (1947) отнес к «пырейным клопикам», так как в основном эти виды питаются на пырее. Оба эти вида в степных районах Нижнего Поволжья отмечаются как серьезные вредители.

На многих видах сорных растений различных ботанических семейств развиваются как вредные, так и полезные насекомые. В основном на сорняках отмечают яйца божьих коровок, яйца златоглазок, сирфид, и перепончатокрылых. Многочисленные перепончатокрылые из семейств *Chaicididae*, *Proctotrypidae*, *Aphidiidae* предпочитают крестоцветные сорняки (Н.Л. Сахаров, 1947). Имаго кокцинеллид и муравьи предпочитают сложноцветные. Подробные исследования по выявлению энтомофагов проводились В.В. Затыминой (1970) в Волгоградской области. Численность кокцинеллид в Саратовской области выявлена в более значительных количествах и ранний период по сравнению с Волгоградской областью.

Из фитофагов на сорняках предпочитают развиваться на розовом осоте – осотовая щитоноска, гречишный листоед и синяя пъявица; на желтом осоте – личинки мух-минеров и бобовая тля, на вьюнке полевом – гречишные листоеды, на молочае – цветочные мухи, на сурепке – крестоцветные блошки, рапсовый цветоед (Н.Л. Сахаров, 1947).

Н.В. Курдюмов (1912) в начале XX-го века указывал, что личинки пшеничного трипса питаются на колосьях овса. Так же, пшеничные трипсы были обнаружены не только на злаковых культурах, но и на бобовых. Так, в

соцветиях клевера зафиксировали большое количество личинок данного фитофага. Причем, клеверное поле находилось довольно далеко от пшеничного поля, и не было основания предполагать миграцию личинок с пшеницы на клевер.

При обследовании фитосанитарного состояния в агроценозе исследуемых полевых культур наиболее многочисленными представителями отмечены сорные растения основных групп: малолетние яровые ранние, малолетние яровые поздние, многолетние корневищные, корнеотпрысковые и стержнекорневые.

Из яровых ранних отмечены основные виды – марь белая (*Chenopodium album* L.), сем. Маревые (*Chenopodiaceae*); конопля сорная (*Cannabis ruderalis* Janich.) сем. Коноплевые (*Cannabiaceae*); гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus* L.) сем. Гречишные (*Polygonaceae*).

Данные виды прорастают рано весной и закачивают развитие одновременно с созреванием культурных растений. Семена засоряют почву и сохраняют всхожесть от 3 до 6 лет в зависимости от вида.

Среди яровых поздних однолетников выявлено несколько видов: щирица обыкновенная или запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.) и щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* Wats.), сем. Амарантовые (*Amaranthaceae*); щетинник сизый или низкий (*Setaria glauca*, *S. pumila*), сем. Мятликовые (*Poaceae*); ежовник обыкновенный или куриное просо (*Echinochloa crus-galli* L.), сем. Мятликовые (*Poaceae*).

Яровые поздние прорастают при достаточном прогревании почвы. Растения медленно развиваются и созревают в послеуборочный период. Обычно семена осыпаются и засоряют поверхность почвы. В посевах поздних культур семена этих сорняков созревают одновременно с культурными растениями и засоряют урожай. Многие семена имеют период покоя от 2 месяцев до 3 лет. Глубина, с которой возможно прорастание семян сорняков, колеблется в широких пределах. У щирицы и других мелкосемянных сорняков они прорастают с глубины 1-2 см. Более крупные

семена щетинника, куриного проса прорастают с глубины 10-12 см (Е.П. Денисов и др., 2003).

Видами зимующих однолетников отмечены ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), сем. Капустные (*Brassicaceae*) и латук компасный (*Lactuca campestris*), сем. Астровые (*Asteraceae*).

Эти растения заканчивают вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, а при поздних – способны перезимовывать в любой фазе роста, чаще в виде розетки листьев, и дать урожай семян. После перезимовки быстро растут, рано заканчивают вегетацию. Засоряют преимущественно почву. При весенних всходах развиваются яровые и не образуют прикорневой розетки листьев. Созревают одновременно или чуть позднее зерновых культур. Эта особенность позволяет им засорять как озимые и яровые культуры, так и многолетние травы (Е.П. Денисов и др., 2003).

Из представителей многолетних сорных растений в агроценозе полевых культур отмечены корневищные и корнеотпрысковые. Многолетние сорняки плодоносят несколько раз в течение жизни и имеют способность давать побеги от корней и корневищ.

Из корневищных выявлен пырей ползучий (*Agropyrum repens*), сем. Мятликовые (*Poaceae*). Корневищные сорняки размножаются вегетативно с помощью корневищ и семян. Семена являются средством расселения. Корневищные сорняки способны к быстрому вегетативному размножению – от небольшого отрезка корневища, оставшегося в почве, при благоприятных условиях развивается новое растение.

Корнеотпрысковые многолетники в агроценозе исследуемых полей представлены следующими видами: осот полевой, желтый (*Sonchus arvensis* L.), сем. Астровые (*Asteraceae*); осот розовый, бодяк (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), сем. Астровые (*Asteraceae*); вьюнок полевой, березка (*Convolvulus arvensis*), сем. Вьюнковые (*Convolvulaceae*); молочай прутьевидный (*Euphorbia virgata*), сем. Молочайные (*Euphorbiaceae*).

Растения этой группы обладают мощной корневой системой (придаточными корнями), способной к вегетативному размножению корневыми отпрысками, появляющимися из почек главного и боковых корней.

В отличие от корневищных, корнеотпрысковые обладают большой плодовитостью. Семена снабжены летучками, прорастают с глубины 1-2 см, но не более 5 см. В почве сохраняются несколько лет.

Горизонтальные корневые отпрыски образуются в пахотном слое: от 5-15 см у осота синего, молочная прутьевидного до 25-30 см у бодяка и горчака ползучего. Засоряют все полевые культуры.

Из группы стержнекорневых сорняков отмечен щавель курчавый (*Rumex crispus*), сем. Гречишные (*Poligonaceae*). Эта группа сорняков не имеет специальных вегетативных органов размножения. Они дают новые побеги ежегодно от придаточных почек нижней части стебля (корневой шейки), втянутой в почву. Имеет стержневой корень, проникающий в почву до 2 м. Подрезанные корни дают новые растения. Стержнекорневые сорняки обладают ограниченной способностью к размножению. Семена снабжены летучками, разносятся ветром. Период покоя растянут. Жизнеспособность в почве 2-7 лет. Прорастают с глубины 5-7 см. Засоряют сады, луга, многолетние травы (Е.П. Денисов и др., 2003).

2.6 Методика исследований

Исследования проводились в 2012-2014 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в Саратовском районе Саратовской области.

Опыт включал варианты с основной обработкой почвы (вспашка на 23-25 см); минимальная обработка дисковой бороной на 10-12 см; без основной обработки почвы (нулевая обработка почвы).

Яровая мягкая пшеница высевалась по различным обработкам почвы с двукратным опрыскиванием посевов инсектицидом (актара), другая часть посевов пшеницы выращивалась без обработки. При обработке отмечено

практически полное отсутствие как вредных, так и полезных насекомых. Участок с обработкой инсектицидом был принят за контроль.

Исследования включали в себя 2 опыта. Схема первого опыта состояла из шести вариантов: 1. Нулевая обработка почвы; 2. Нулевая обработка почвы + опрыскивание инсектицидом; 3. Минимальная обработка почвы; 4. Минимальная обработка почвы + опрыскивание инсектицидом; 5. Вспашка; 6. Вспашка + опрыскивание инсектицидом.

Схема второго опыта включала четыре варианта: 1. Вспашка после люцерны; 2. Вспашка после люцерны + опрыскивание инсектицидом; 3. Вспашка после чечевицы; 4. Вспашка после чечевицы + опрыскивание инсектицидом.

Площадь делянок – 200 м². Расположение делянок рендомизированное. Повторность четырехкратная. В фазы кущения и начало молочной спелости яровой мягкой пшеницы проводили опрыскивание посевов инсектицидом Актара (д.в. тиаметоксам, 240 г/л, кс) нормой расхода 0,06 л/га. Участок с обработкой инсектицидом был принят за контроль (по И.П. Дядечко, 1964).

Учеты по выявлению видового состава насекомых при разных обработках почвы проводили в разные фазы вегетации яровой мягкой пшеницы по следующим методикам:

- визуальное исследование проводили по методике Г.Е. Осмоловского (1964).

- детальное исследование проводилось на модельных растениях по методике К.К. Фасулати (1971).

- фенологические и фаунистические исследования насекомых по выявлению видового состава, фенологии энтомофагов по фазам развития культуры по методике В.Ф. Палий (1970).

Сбор материала, учет численности, количественное соотношение и процент доминирования каждого вида цикадок проводили общепринятыми методами полевых и лабораторных исследований (Г.Е. Осмоловский, 1964; В.Ф. Палий, 1970).

Для исследований видового состава насекомых фауны травостоя и изучения ее динамики по фазам развития пшеницы в течение вегетационного периода использовались методы наложения пробных площадок и метод кошения энтомологическим сачком.

Количество пробных площадок для исследований видового состава насекомых (по 1 м²) на каждом варианте варьировало в зависимости от метода учета численности вредителей. Учет проводился методом стандартного кошения энтомологическим сачком – 1 стандартное кошение (1 ст.к.) – 25 взмахов в 4-х кратной повторности. Для исследования насекомых, живущих на поверхности почвы, использовали земляные ловушки, по 20 шт. на варианте.

Численность злаковых тлей и клопов учитывалась на растениях с 1 м² в 4 кратной повторности. Учеты проводились каждые 7 дней в период вегетации яровой мягкой пшеницы. Изучение характера повреждения яровой мягкой пшеницы клопами проводилось с использованием марлевых изоляторов в период кущения, колошения и цветения. Учет кокциnellид производили на 1 м², златогазок – на 100 модельных растениях в 4-х кратной повторности.

Для исследования насекомых, живущих на поверхности почвы использовали земляные ловушки. Для этого применялись стеклянные цилиндрические сосуды, объемом 200 мл наполненные наполовину 3-х % раствором сахарного сиропа.

Земляные ловушки вкапывались в почву на уровне поверхности земли. Они размещались по 20 шт. на поле (5 шт. в центре участка и по 5 шт. на каждом из краёв).

Расстояние между двумя ловушками 20 м, выбор насекомых проводили один раз в 5 дней в фиксирующий материал с целью дальнейшего определения насекомых до вида.

Для вылавливания насекомых, летающих на уровне верхушек растений применялись чашки Мэрике, диаметром 25 см, высотой 9 см. окрашенные изнутри в желтый цвет.

Чашки эти выставлялись на посевы пшеницы до появления всходов и на протяжении всего периода вегетации пшеницы. Они размещались в количестве 7 шт. на расстояние 10 м друг от друга. Улов выбирался один раз в 5 дней.

Для учета мелких летающих или переносимых ветром насекомых (тлей, трипсов, цикадок) применялся метод липких ловушек. Листки пергаментной бумаги 20×30 см покрывались клеем пестификс и прикреплялись на растения 50-60 см друг от друга к леске длиной 5 м, протянутой по краям участка на высоте 1,5 м.

Ловушки использовались для разовых учетов и действовали в течение 1 суток.

Кроме этого проводились регулярные учеты численности имаго и личинок клопов на пробных площадках 1 м² в 20-30-кратной повторности.

Количество злаковых тлей и пшеничного трипса подсчитывались на отдельных растениях 1 раз в 5 дней.

Численность злаковых тлей учитывала на 50 растениях в 5-кратной повторности. Учеты проводились каждые 7 дней в период вегетации яровой мягкой пшеницы.

Каждый год для изучения характера повреждения растений на посевах яровой мягкой пшеницы в полевых условиях производилось содержание клопов на растениях под марлевыми изоляторами в период кущения, колошения и цветения яровой мягкой пшеницы.

Детальные исследования были использованы для определения плотности заселения растений вредителями, выделяли 10 модельных растений в 10 точках изучаемого сорта (В.Ф. Палий, 1958, 1970). Основные моменты биологии (зимовка, фазы развития, количество поколений и др.) энтомофауны изучали в 2012-2014 гг. в лаборатории кафедры «Защита

растений и плодовоовощеводство» Саратовского ГАУ, а в природных условиях – на опытном поле по методике И.В. Кожанчикова (1961).

Видовую принадлежность фитофагов зернового агроценоза и полезных насекомых (кокцинеллиды и златоглазки) определяли по коллекциям кафедры. Определение видового состава собранных насекомых проводилось и подтверждалось по коллекции насекомых, составленной по соответствующим группам специалистами: М.И. Дмитриевой, В.И. Танским, А.Ф. Емельяновым, М.Е. Тер-Миносян, В.Ф. Шиловым (1973-1985 гг.).

Учет энтомофагов: кокцинеллid производили на 1 м², златоглазок – на 100 модельных растениях.

Всего проведено более 1730 количественных учетов. Обработаны данные более 820 учетов.

В процессе исследований так же велись следующие наблюдения: наступление фенологических фаз яровой мягкой пшеницы – глазомерно на смежных участках опыта; урожайность яровой мягкой пшеницы – методом пробных снопов с площадок 1,0 м².

Биологическую урожайность определяли методом учетных площадок, хозяйственную – прямым комбайнированием. Для исследований и наблюдений за развитием яровой мягкой пшеницы были использованы общие методические указания по проведению полевых опытов (Б.А. Доспехов, 1985; Б.Д. Кирюшин, 2004, 2005). Экономическую эффективность определяли по общепринятым методикам (А.В. Голубев, Л.В. Трушина, 1994). Экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов на компьютере по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программ Excel и Agros.

Полевые исследования проводились на яровой мягкой пшенице сорта Фаворит с целью выявления энтомофауны при разных обработках почвы. Сорт создан в ГНУ НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) путем сочетания в одном генотипе хозяйственно-ценных признаков от твердой пшеницы (от

сортов Краснокутка 10 и Гизик), полбы (Вернал) с положительными признаками саратовских сортов яровой мягкой пшеницы, включая сорта Л503 и Белянка: Л2033 / Белянка, имеет хромосомное замещение 6D/6Agi. Сорт занесен в Госреестр селекционных достижений с 2007 года (патент № 3547 от 4.04.2007). Сорт Фаворит обладает высокой устойчивостью к листовой ржавчине, мучнистой росе и пыльной головне, а так же по данным С.Г. Лихацкой (2009) и И.С. Калмыкова (2009) к трипсам и цикадкам.

Предшественниками яровой мягкой пшеницы, за годы исследования были бобовые культуры. Основная обработка почвы состояла из лущения стерни и вспашки зяби на глубину 25-27 см, проводимая сразу же после уборки предшественника. Предпосевная обработка заключалась в покровном бороновании в два следа и предпосевной культивации на глубину заделки семян 6-8 см. Посев проводился в мае с последующим прикатыванием катками.

Весной яровая мягкая пшеница высевалась нормой 3,5 млн. всхожих зёрен на 1 гектар. После уборки предшественника поле обрабатывалось гербицидом раундап дозой 4 кг/га. В контроле – вспашку проводили плугом ПЛН-5-35; дискование – дисковой бороной Catros.

ГЛАВА 3 ФАУНА АГРОЦЕНОЗА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Фауна зернового поля складывается не сразу, процесс ее формирования продолжается в течение более или менее длительного периода и зависит от целого ряда факторов, в значительной мере определяется влиянием среды: фауной насекомых, обитающей на участке до разработки на нем опытного поля, почвенно-климатическими условиями, составом растительности, произрастающей на территории самого опытного поля и прилегающих к нему участках и другими факторами.

Существенное влияние на процесс формирования энтомофауны опытного участка оказывает фауна соседних, прилегающих к нему территорий. Очень часто обогащение видового состава энтомофауны опытного поля происходит вследствие миграции на его территорию ряда видов насекомых развивающихся на растительности соседних с опытным полем участках. Формирование состава энтомофауны на зерновом поле в значительной степени зависит также и от продолжительности функционирования самого опытного поля. Если на первых порах существования самого опытного поля населяющая его энтомофауна характеризуется аборигенными видами или видами, мигрирующими с прилегающих участков, то в последующем формирование энтомофауны определяется составом выращиваемых на опытном поле растений и применяемой агротехники (Г.Е. Осмоловский, 1964; Н.Н. Дроботов, 2005).

Как показали исследования в 2012-2014 гг. на яровой мягкой пшенице отмечено 24 вида фитофага относящихся к 7 отрядам, 15 семействам. Так же, энтомологические учеты выявили 38 видов энтомофагов относящихся к 4 отрядам насекомых, и пауки 6 семейств. В полном виде видовой состав полезной и вредной энтомофауны на яровой мягкой пшенице по фазам вегетации в 2012-2014 гг. представлен в приложении 1.

3.1 Фитофаги

Анализ видового состава при энергосберегающих технологиях показал, что среди наиболее вредоносных фитофагов отмечены:

- отряд *Orthoptera* – Прямокрылые (*Acrididae* – настоящие саранчовые) – *Calliptamus italicus* L. – итальянский прус;
- отряд *Homoptera* – Равнокрылые, (*Cicadellidae* – цикадки) – *Macrosteles laevis* Rib. – шеститочечная цикадка, *Psammotettix striatus* L. – цикадка полосатая;
- отряд *Homoptera* – Равнокрылые, (*Aphididae* – тли) – *Sitobiona avenae* F. – большая злаковая тля, *Toxoptera graminum* Rd. (*Schizaphis graminum* Rond.) – обыкновенная злаковая тля, *Brachycolus noxius* Mordv. – ячменная тля; корневые мигрирующие тли – *Tetraneura ulmi* F. – берестово-злаковая тля, *Aphis evonymi* Fabr. – бересклетовая тля (по Сахарову Н.Л., 1947).
- отряд *Hemiptera* – Клопы, (*Scutelleridae* – щитники черепашки) – *Eurygaster integriceps* Put. – клоп вредная черепашка; (*Pentatomidae* – щитники) – *Aelia acuminata* L. – элия остроголовая; (*Miridae* – слепняки) – *Adelphocoris lineolatus* Goese. – люцерновый клоп (единичные экз.), *Trigonotylus ruficornis* Geoffroy. – хлебный клопик; *Anapus frei* Fieb. и *Orthocephalus brevis* Fieb. – пырейные клопики;
- отряд *Thysanoptera* – Трипсы или Бахромчатокрылые, (*Phloeothripidae* – флеотрипиды) – *Haplothrips tritici* Kurd. – трипс пшеничный;
- отряд *Coleoptera* – Жесткокрылые, (*Scarabaeidae* – пластинчатоусые) – *Anisoplia austriaca* Hbst. – хлебный жук-кузька; (*Chrysomelidae*) – *Lema melanopus* L. – пъявица обыкновенная (единичные экз.); *Phyllotreta vittula* Redt. – блоха полосатая хлебная.

- отряд *Hymenoptera* – Перепончатокрылые, (*Cephalidae* – стеблевые пилильщики) – *Cephus pygmaeus* L. – хлебный обыкновенный пилильщик (единичные экз.);
- отряд *Diptera* – Мухи, (*Cecidomyiidae* – галлицы) – *Mayetiola destructor* Say. – гессенская муха (единичные экз.), (*Chloropidae* – злаковые мухи) – *Oscinella pusilla* Mg. – ячменная шведская муха.

Проанализировав материалы собственных исследований в Правобережной зоне Саратовской области по биологии, экологии массовых вредителей, в особенности сосущих фитофагов (злаковых тлей, цикадок, клопов) на сорте яровой мягкой пшеницы Фаворит и сопоставив представленный состав доминирующих фитофагов с разными технологиями основной обработки в 2012-2014 гг., выявлены следующие закономерности: хлебные блошки и саранча отмечены в незначительном количестве при всех видах обработки; при нулевой и минимальной обработках достаточно большое количество клопов; цикадки и тли выявлены со значительной численностью при всех видах обработки.

Таким образом, был проанализирован видовой состав фитофагов агроценозе зерновых культур, в частности яровой мягкой пшеницы в степном Поволжье, и показано, что состав доминирующих видов претерпел изменения, особенно стремительно проистекающие последние 15-20 лет за счет внедрения, помимо классической вспашки, других технологий обработки почвы.

3.2 Энтомофаги

В условиях новых технологий возделывания культуры важным направлением в защите растений является необходимость поиска и разработки методов максимального сохранения, накопления и увеличения естественных ресурсов энтомофагов в регулировании численности вредных организмов.

Исследования агроценоза яровой мягкой пшеницы (2012-2014 гг.) при энергосберегающих технологиях обработки почвы (минимальная обработка и

нулевая) позволило нам выявить энтомофагов из 4-х отрядов хищных насекомых и отряда пауки: хищные трипсы (отр. *Thysanoptera* – Трипсы или Бахромчатокрылые); златоглазки (отр. *Neuroptera*); жужелицы и кокциннелиды (отряд *Coleoptera*); муравьи (отр. *Hymenoptera* – Перепончатокрылые); пауки (отряд *Araneae*). Так же, в ходе исследований по выявлению видового состава энтомофагов пшеничного агроценоза в зависимости от агротехнологии возделывания сельскохозяйственной культуры (яровой мягкой пшеницы) были также обнаружены паразиты злаковых тлей (отряд перепончатокрылых *Hymenoptera*) сем. *Aphidiidae*.

Анализ видового состава агроценоза позволил выявить следующие виды энтомофагов:

- хищные трипсы (отр. *Thysanoptera* – Трипсы или Бахромчатокрылые, подотряд *Terebrantia* (яйцекладные) сем. *Aeolothripidae* – доминировали 2 вида (*Aeolothrips intermedius* Вагн. и *Aeolothrips fasciatus* L.),
- златоглазки (отряд *Neuroptera*, сем. *Chrysopidae*) – 2 вида (златоглазка обыкновенная – *Chrysopa carnea*, красивая – *Ch. formosa*).
- жужелицы (отряд *Coleoptera*, сем. *Carabidae*) – 23 вида: *Amara ing nua* Duft., *Amara similata* Gyll., *Anisodactylus signatus* Ps., *Bembidion quadrimaculatum* L., *B. lampros* M., *B. properans* Steph., *Cicindela germanica* L., *Calathus halensis* Schall., *Calosoma auropunctatum* M., *Calosoma denticolle* Gelb., *Harpalus distinguendus* Duft., *Microlestes plagiatus* Duft., *M. minutulus* G., *Pseudoophonus rufipes* Deg., *Pterostichus melanarius* Ill., *P. crenuliger* Chd., *P. cupreus* L., *P. punctulatus* Schall., *P. sericeus* F.-W., *P. nitens* Chaud., *P. lissoderus* Chaud., *P. macer* Marsh., *P. properans* Ch. (доминирующие виды – *Bembidion lampros* M., *Pterostichus melanarius* Ill., *P. crenuliger* Chd., *P. cupreus* L., *Pseudoophonus rufipes* Deg.);
- кокциннелиды (отряд *Coleoptera*, сем. *Coccinellidae*) – 6 видов (коровка 7-точечная – *Coccinella septempunctata* L., коровка 5-точечная – *Coccinella quinquepunctata* L., коровка 13-точечная – *Hippodamia tredecimpunctata* L., коровка 2-точечная – *Adalia bipunctata* L., коровка

изменчивая – *Adonia variegata* Gz., пропиля 14-точечная – *Propylea quatuordecimpunctata* L. (доминирующие виды – *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Gz.);

- муравьи (отряд перепончатокрылых *Hymenoptera*, сем. *Formicidae*) – 6 видов (рыжий лесной муравей – *Formica rufa* L., малый лесной – *F. polycтена* Foerst., северный лесной – *F. lugubris* Zett., красноголовый – *F. truncorum* Fab., луговой – *F. pratensis* Ret. и обыкновенный тонкоголовый – *F. exsecta* Nyl.);

- пауки (отряд *Araneae*): сем. *Salticidae*, *Agelenidae*, *Lycosidae*, *Thomisidae*, *Tetragnathidae*, *Araneidae* (*Araneus cornutus* Cl.).

В ходе исследований по выявлению видового состава энтомофагов пшеничного агроценоза в зависимости от агротехнологии возделывания были также обнаружены паразиты злаковых тлей сем. *Aphidiidae*, виды *Aphidius avenae* Hal., *A. ervi* Hal., *Praon volucre* Hal., *Ephedrus plagiator* Ness. (доминирующие виды – *Aphidius avenae* и *Aphidius ervi*).

Доминирующими видами среди представителей энтомофагов преобладали кокцинеллиды и пауки, занимающие больше половины сообщества в агроценозах при энергосберегающих технологиях обработки почвы.

Среди представителей отряда *Coleoptera* (сем. *Coccinellidae* кокцинеллиды), были выявлены три основных вида: коровка 7-точечная – *Coccinella septempunctata* L., коровка 2-точечная – *Adalia bipunctata* L., коровка изменчивая – *Adalia variegata* G.

По данным исследований И.С. Полетаева, Д.М. Лихацкого и др. (2014) проведенных в 2013 году пищевая активность кокценеллид была довольно высокой, особенно личинок (38,5-72,3 экз. на 1 особь кокценеллид (табл. 5).

Таблица 5 – Пищевая активность кокциnellид (*Coccinellidae*) в пшеничном агроценозе (2013 г)

Видэнтомофага (хищника)	Среднее количество тлей поедаемых коровками (по фазам развития), экз./сутки	
	имаго	личинки
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	54,1±3,4	72,3±3,9
<i>Adalia bipunctata</i> L.	40,4±1,8	38,5±2,6

Из исследований видно, что наиболее эффективным энтомофагом тлей является 7-точечная коровка (*Coccinella septempunctata* L.), 54,1 экз./сутки на 1 имаго и 72,3 экз./сутки на 1 личинку кокценеллиды, что превосходит пищевую активность второго по численности вида коровок – *Adalia bipunctata* на 25,3% по имаго и 46,7% по личинкам соответственно.

В исследованиях на вариантах с энергосберегающими технологиями обработки почвы при увеличении численности фитофагов увеличилось и количество энтомофагов сем. *Coccinellidae*, способных регулировать численность вредителей.

Среди остальных представителей отмечены златоглазки, хищные трипсы, муравьи, жуужелицы. Этим не исчерпывается разнообразие энтомофауны яровой мягкой пшеницы, однако оно характеризует основное ядро, которое отличается относительной стабильностью.

3.3 Влияние различных технологий возделывания яровой мягкой пшеницы на видовой состав вредных и полезных насекомых степного Поволжья

Фитофаги. Видовой состав вредной энтомофауны выявлялся в периоды наиболее вероятной вредоносности основных установленных видов фитофагов (фаза кушения и молочной спелости яровой мягкой пшеницы) в 2012-2014 гг.

В фазу кушения яровой мягкой пшеницы на всех вариантах опыта было зафиксировано 909 экз./ст.к. (стандартное кошение = 25 взм. энт. сач.) фитофагов, в то время как в конце вегетации численность составила 51

экз./ст.к., т.е. в 18 раз меньше. Это естественный процесс, так как по мере формирования и созревания зерна происходит смена видового состава насекомых и как следствие, их численность.

Анализируя видовой состав комплекса основных фитофагов сформировавшийся в агроценозах яровой мягкой пшеницы в годы исследований, по мере увеличения численности в процентом отношении от общего количества учтенных особей, фитофаги располагались: хлебные блошки (0,2%, в годы исследований численность популяция находилась на спаде, чему способствовали агроклиматические условия), хлебный жук-кузья (0,3%), саранчовые (0,6%, учтенные особи принадлежали к виду прус итальянский предпочитающий двудольные культуры), злаковые цикадки (15 экз. или 1,6%), комплекс растительноядных клопов 952 экз. или 5,4%), шведские мухи (336 экз. или 35,2%), комплекс злаковых тлей (540 экз. или 56,6%).

По вариантам опыта видовой состав вредителей по мере увеличения численности учтенных особей фитофаги представляют:

- на фоне нулевой обработки (No-till): клопы (9,4%), злаковые цикадки (21,9%), злаковые тли (68,7%);

- на фоне минимальной обработки: клопы (9,2%), злаковые цикадки (29,8%), злаковые тли (61,0%);

- на фоне вспашки: клопы (7,6%), злаковые цикадки (33,5%), злаковые тли (58,9%).

В общем, доминирующими фитофагами в агроценозе яровой мягкой пшеницы, при нулевой обработке почвы отмечали представителей равнокрылых хоботных – злаковые тли 15 экз./м², при минимальной обработке 13 экз./м², по вспашке их численность почти в два раза выше – 25 экз./м².

Наибольшая численность фитофагов за весь период вегетации яровой мягкой пшеницы отмечена на контрольном варианте при вспашке (548 экз.), т.е. 60,3%, в 2,5 раза была ниже при нулевой обработке 195 экз. или 21,4% и

на минимальной обработке численность вредителей была самая низкая 166 экз. или 18,3%.

Минимальная обработка почвы способствует сильному уплотнению почвы по сравнению с нулевой и тем более при глубокой обработке плугом, очевидно, это негативно сказывается на жизнедеятельности почвообитающих насекомых и фитофагов нижнего и среднего ярусов.

В фазу кущения в агроценозах яровой мягкой пшеницы при нулевой обработке доминировали тли, в частности обыкновенная злаковая тля (180 экз.), для которых естественно образовывать достаточно крупные колонии именно в эту фазу развития пшеницы, кроме того, присутствовали сосущие насекомые клопы (10,0 экз.) и цикадки (5,0 экз.); при минимальной обработке доминировали шведские мухи, также энтомофауну составляли клопы и тли; при вспашке на посевах яровой мягкой пшеницы, как и в предыдущих вариантах, больше всего было выявлено шведских мух и тлей.

В фазу молочной спелости наибольшее количество представителей растительной энтомофауны было зафиксировано при нулевой обработке почвы – 29 экз./25 взм. сач. или 56,9% от всех учтенных особей фитофагов в опыте, чуть меньше насекомых в контрольном варианте (вспашка) 14 экз./25 взм. сач. или 27,5%.

Как и в начале вегетации меньше всего фитофагов питалось на яровой мягкой пшенице на фоне минимальной обработки почвы 8,0 экз./25 взм. сач. или 15,7%.

Данные о численности каждого из видов фитофагов в период наибольшей их вредоносности, за вегетационный период яровой мягкой пшеницы представлены на рис. 4.



Рисунок 4 – Соотношение видового состава фитофагов при разных приемах обработки почвы

В исследованиях особенностей формирования энтомофауны яровой мягкой пшеницы, отмечено, что в фазу кущения наибольшее количество всех фитофагов было зафиксировано в контрольном варианте – вспашке, меньше всего – на опытных делянках с минимальной обработкой почвы. В конце вегетации больше всего представителей растительноядной энтомофауны было зафиксировано при нулевой обработке почвы (больше половины от всех учтенных особей фитофагов в опыте), и как в начале вегетации меньше всего фитофагов питалось на яровой мягкой пшенице на фоне минимальной обработки почвы. При нулевой технологии в конце вегетации культуры численность фитофагов значительна, так как насекомые не покидают агроценоза; очевидно, здесь условия для перезимовки приближены к условиям, где обычно зимуют насекомые (как фитофаги, так и энтомофаги).

Рассматривая особенности видового состава вредной энтомофауны в наиболее уязвимые фазы развития яровой мягкой пшеницы на фоне различных приемов основной обработки почвы, отмечено, что в фазу кущения на нулевой обработке и вспашке доминировали тли (92% и 64%), в

то время как на минимальной обработке – шведские мухи (94%), здесь же вредоносные сосущие фитофаги были представлены только цикадками и клопами. В целом, в период кущения, видовой состав фитофагов на вспашке был самым широким – шесть групп растительноядных насекомых, в т.ч. хлебные блошки (0,8%) и саранча (0,4%).

В фазу молочно спелости видовой состав фитофагов сократился до видов насекомых, способных питаться созревающим зерном (клопы, саранча и жук-кузья). В этот период доминировали клопы на всех видах обработки: на нулевой обработке – до 82%, при минимальной обработке – до 73%, при вспашке – до 72%.

При нулевой обработке в конце вегетации культуры численность фитофагов значительна, так как насекомые не покидают агроценозы; очевидно, здесь условия для перезимовки приближены к условиям, где обычно зимуют насекомые (как фитофаги, так и энтомофаги).

Необходимо отметить, что в последние годы, в том числе в 2012-2014 гг. самый распространённый и многочисленный вид клопа *Eurygaster integriceps* Put. уступил место представителям семейств *Pentatomidae* (элии) и *Miridae* (хлебные и другие клопики).

При проведении учетов в конце вегетации культуры видно, что численность фитофагов значительна, т.к. насекомые не покидают агроценозы. Возможно, условия для перезимовки при нулевой технологии обработки почвы приближены к условиям, где обычно зимуют насекомые.

В общем, условия перезимовки в агроценозе яровой мягкой пшеницы при нулевой обработке почвы приближены к условиям в лесополосе, где в основном зимуют как фитофаги, так и энтомофаги, при нулевых обработках, повышается зимостойкость насекомых и в период вегетации пшеницы повышается их численность, но не вредоносность, которая предотвращается энтомофагами, так же присутствующими в агроценозах.

Необходимо отметить, что в последние годы, в том числе и в 2012-2014 гг. самый распространённый и многочисленный вид клопа вредной

черепашки уступил место представителям семейств щитники (элии) и слепняки (хлебные и другие клопики).

Подробный анализ видового состава клопов на яровой мягкой пшенице в период вегетации на фоне различных видов обработки представлен на рис. 5.

В фазу кущения посеы яровой мягкой пшеницы оказались более привлекательны для хлебных клопиков (при вспашке 82,5%, при нулевой и минимальной обработках 75,7 и 70,5 % соответственно).

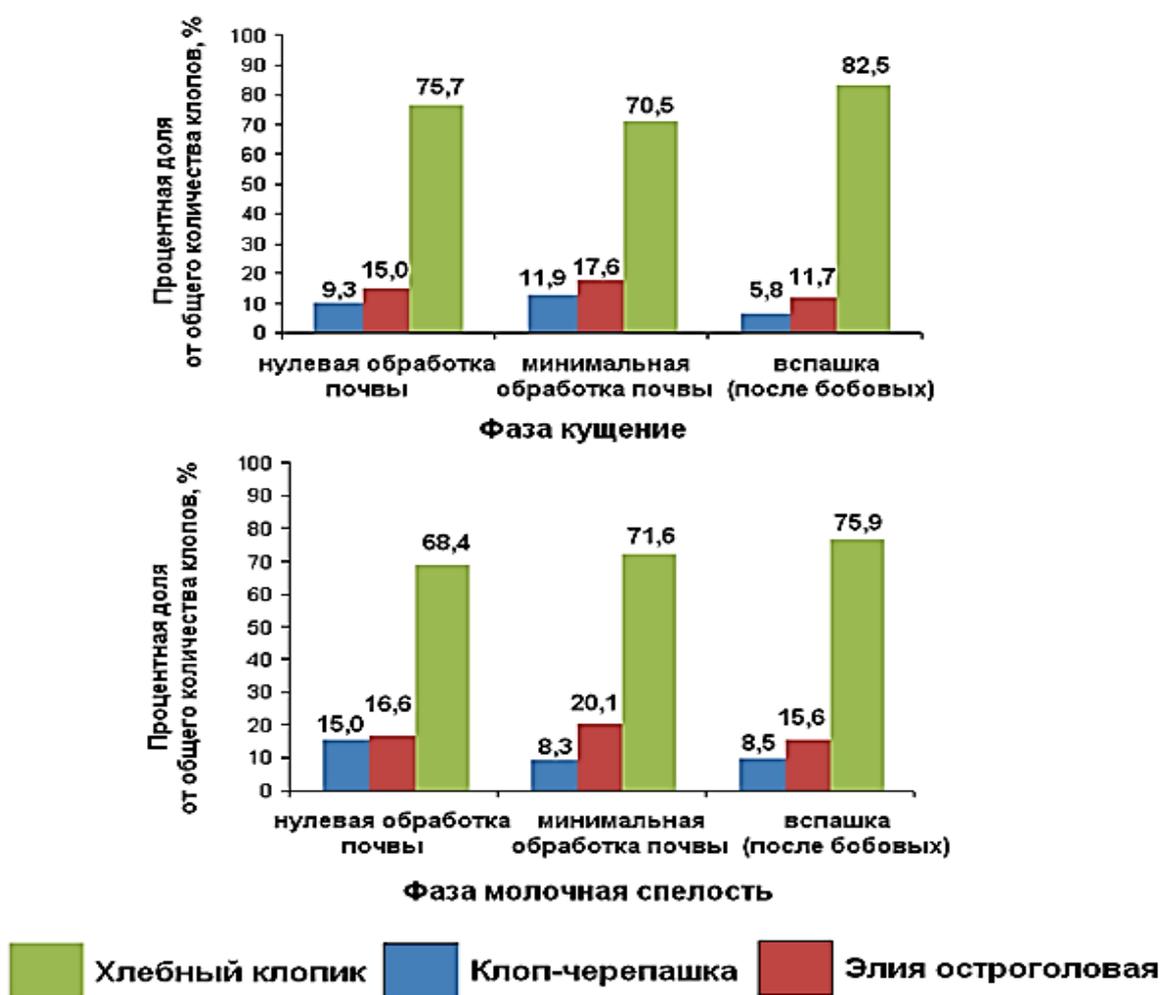


Рисунок 5 – Видовой состав клопов при энергосберегающих технологиях возделывания

В фазу молочной спелости видовой состав стал шире за счет клопов семейства *Miridae* и *Scutelleridae* (клопы черепашки и элии при нулевой обработке составили 15% и 16,6%; при минимальной обработке 8,3% и 20,1%

соответственно). При вспашке на 22-27 см доминировали хлебные клопики (76%), в то время, как клопы черепашки и элии составили 8,5% и 15,6% соответственно.

Анализ видового состава клопов на яровой мягкой пшенице в период вегетации на фоне различных приемов обработки представлен на рис. 6.



Рисунок 6 – Соотношение видового состава клопов при разных приемах обработки почвы

За период вегетации яровой мягкой пшеницы наиболее многочисленными оказались хлебные клопики (сем. *Miridae*) в среднем по опыту 72,3% от всех выявленных полужесткокрылых (от 68% при минимальной обработке почвы до 79% при вспашке). В достаточно большом количестве представлены остроголовые клопы – элии (14% при обработке почвы, 17% при нулевой и 21% при минимальной обработках почвы). Вредоносные клопы черепашки в наибольшем количестве представлены при нулевой обработке – 13%.

В фазу кущения посева яровой мягкой пшеницы оказались более привлекательны для хлебных клопиков. В фазу молочной спелости видовой состав стал шире за счет клопов семейства *Scutelleridae* и *Pentatomidae* (клоп-черепашка и элия). Таким образом, в 2012-2014 гг. произошла вспышка численности, до недавнего времени, малочисленных видов хлебных клопиков. Установлено, что приемы предпосевной обработки почвы влияют на численность и видовой состав фитофагов. В годы исследований, были

зафиксированы вспышки численности сосущих вредителей – злаковых тлей и клопов слепняков.

Увеличение численности и видового состава фитофагов в зависимости от обработки почвы происходит в ряду: минимальная обработка → нулевая обработка → вспашка.

Энтомофаги. В ходе исследований отмечено изменение видового состава и увеличение численности энтомофагов при снижении интенсивности обработки почвы в фазу кущения и молочной спелости яровой мягкой пшеницы.

Энтомофауна пшеницы при разных обработках почвы представлена в виде диаграмм на рисунке 7.

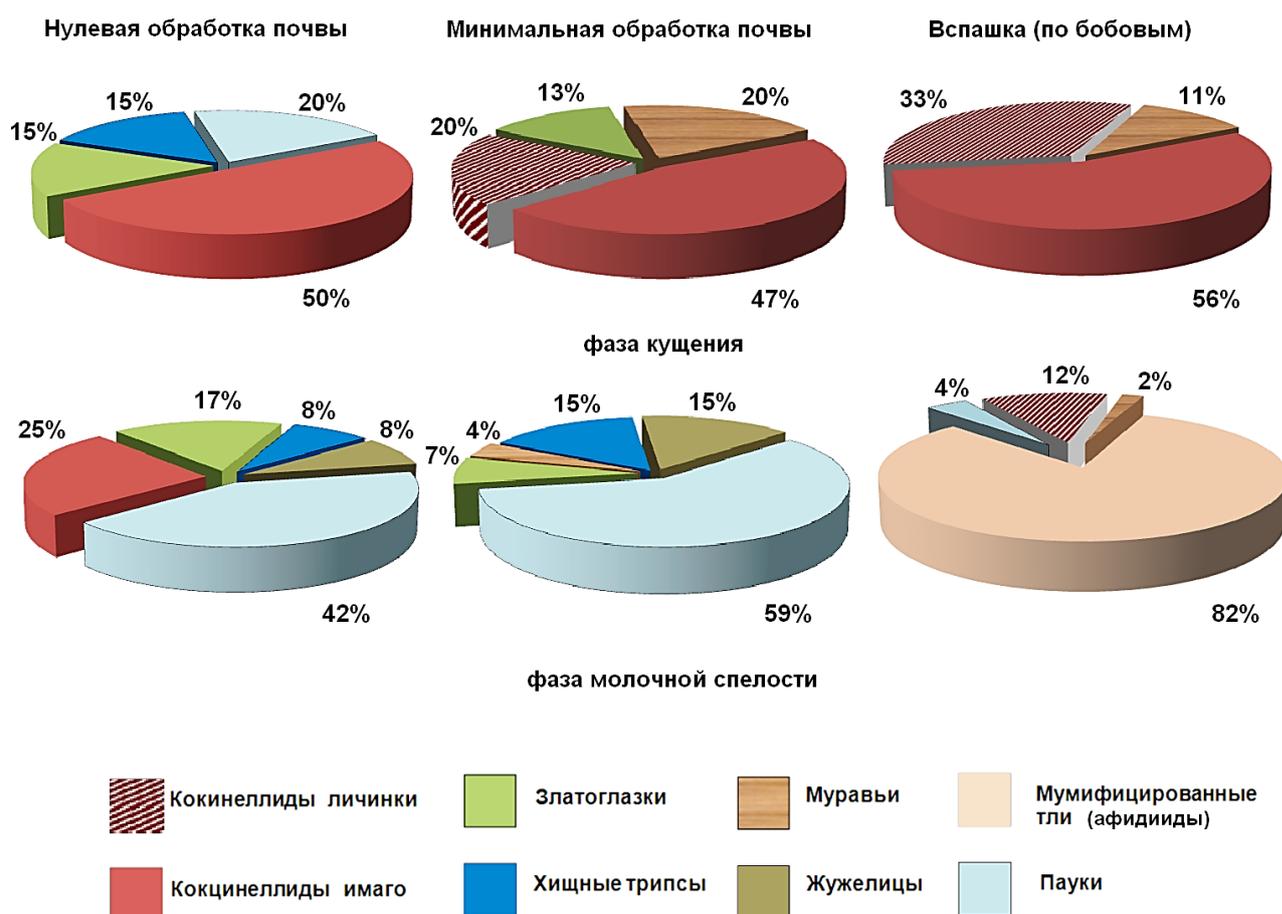


Рисунок 7 – Соотношение видового состава энтомофагов в агроценозе яровой мягкой пшеницы при разных приемах обработки почвы

Доминирующие виды энтомофагов – кокцинеллиды и пауки, занимают больше половины сообщества в агроценозах при энергосберегающих технологиях обработки почвы.

В фазу кущения на нулевой обработке почвы было 50% имаго кокцинеллид, на минимальной обработке почвы – 47% имаго и 20% личинок кокцинеллид (67% популяции хищных коровок от всех учтенных энтомофагов в варианте).

На вспашке процентное соотношение имаго и личинок кокцинеллид составило 56% и 33%, соответственно, т.е. 89% популяции кокцинеллид от всех учтенных энтомофагов в варианте.

Среди остальных представителей отмечены златоглазки (превалирующие на нулевой обработке почвы 15% в фазу кущения и 17% в фазу молочной спелости, и на минимальной обработке почвы – 13% и 7% соответственно), хищные трипсы (на нулевой обработке почвы 15% в фазу кущения и 8% в фазу молочной спелости, на минимальной обработке почвы 15% в фазу молочной спелости), а так же муравьи, жужелицы.

В регуляции численности фитофагов пшеницы одно из основных мест занимают представители семейства *Chrysopidae*. На посевах златоглазки мигрировали в агроценозе яровых культур при распространении колоний тлей. В исследованиях, проведенных в условиях Саратовской области, *Ch. carnea* появилась в фазы кущения–трубкования пшеницы в конце мая начале июня, причем рост численности хищников происходил в основном за счет отродившихся личинок, которые питались до молочно-восковой спелости яровой мягкой пшеницы. Увеличение популяции хризоп обусловлено тем, что посевах яровой мягкой пшеницы более привлекательны в связи с интенсивным ростом фитофагов.

В 2014 году в посевах яровой мягкой пшеницы отмечены основные виды: златоглазка обыкновенная – *Chrysopa carnea*, 7-точечная – *Ch. septempunctata*, красивая – *Ch. formosa*, питаются в этот период на посевах в стадии личинки вредителями, уничтожая тлей, личинок младших возрастов

клопов слепняков, личинок цикадок, яйца клопа-черепашки, пшеничных трипсов отмеченных в это же время.

Естественные регуляторы фитофагов – жужелицы, обладающие высокой пищевой активностью (*Pterostichus melanarius* Ill., *Pseudoophonus rufipes* Deg., *P. crenuliger* Chd., *P. cupreus* L. и виды *Bembidion*) уничтожали отмеченных при проведении учетов тлей, личинок цикадок, пшеничного трипса.

Активность жужелиц повышалась от увеличения кормовой базы (количества тлей на растениях яровой мягкой пшеницы). Жужелицы интенсивно питаются тлями в весенний период (до трубкования пшеницы). Увеличению плотности жужелиц способствовала люцерна как предшественник яровой мягкой пшеницы. Отсутствие обработки почвы благоприятствовало сохранению экологического равновесия энтомофауны в агроценозах.

Значительно снижают численность фитофагов различные виды пауков (*Aranei*): сем. *Linyphiidae*, *Lycosidae*, *Araneidae*, *Philodromidae*, *Thomisidae*, *Theridiidae*, *Gnaphosidae*, питаются мелкими насекомыми.

Пауки в период трубкования яровой мягкой пшеницы питались тлей, личинками цикадок, яйцами и имаго трипсов. Численность тли и пшеничных трипсов в этот период была значительной, составляя до 15 экз./м² и 20 экз./м² соответственно.

На численность тли значительное влияние оказывали внутренние паразиты афидииды. По нашим данным в фазу трубкования при классической обработке почвы вспашкой численность тли зараженной паразитами была высокой и доходила до 60%.

Оценивая эффективность энтомофагов необходимо отмечать их активность в динамике на сельскохозяйственных культурах в течение вегетации. В исследованиях представлен основной видовой состав выявленных энтомофагов на яровой мягкой пшенице в фазы кущения, трубкования и восковой спелости при разных обработках почвы.

Обобщая данные учетов и анализируя видовой состав полезных насекомых в агроценозе яровой мягкой пшеницы, на фоне классической обработки почвы плугом (вспашка) в условиях Саратовского Правобережья, необходимо отметить практически полное отсутствие некоторых групп хищных энтомофагов, таких как хищные трипсы, златоглазки, и жужелицы.

Открывшиеся эколого-трофическую нишу заполнили виды кокцинеллид с фазы кущения пшеницы до восковой спелости, активно поедая фитофагов (рис. 8).

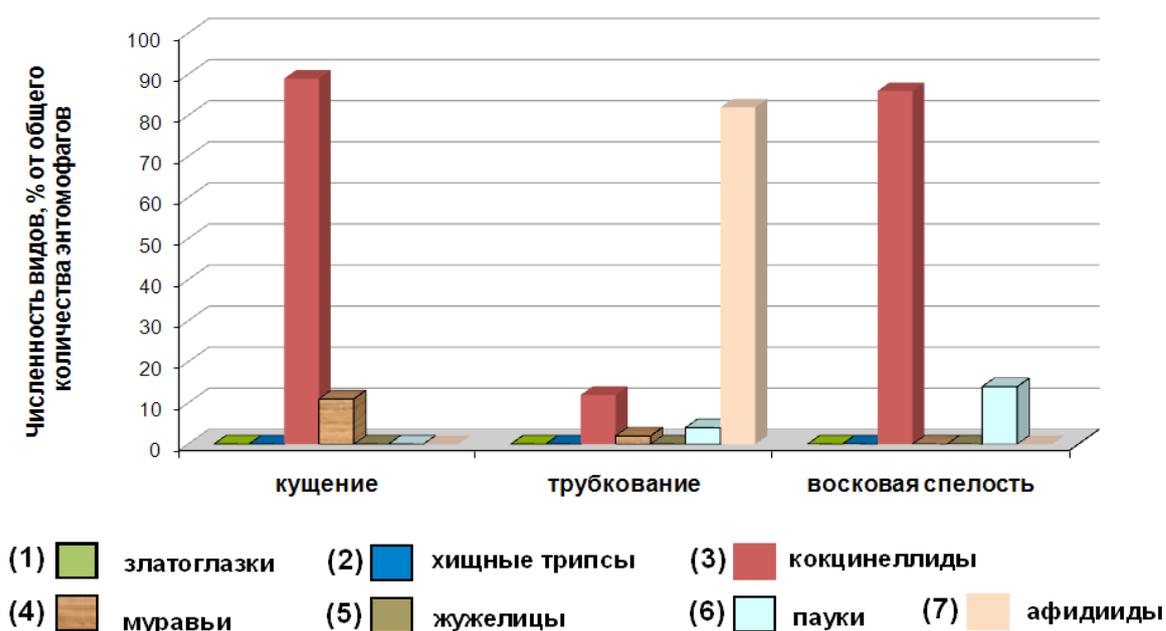


Рисунок 8 – Энтомофаги яровой мягкой пшеницы при вспашке 2012-2014 гг. (фазы кущение – восковая спелость)

Так же пауки заселяли агроценоз с фазы трубкования до конца вегетации, как типично многоядные хищники, их численность нарастала постепенно, с увеличением трофической базы, хотя видовой состав жертв менялся в зависимости от фазы развития пшеницы.

В отличие от коровок и пауков, муравьи проявляли активность в основном в первую половину вегетации.

Тлевые наездники (афидииды) – специализированные паразиты злаковых тлей, были обнаружены в массе только в вариантах с основной

обработкой – вспашка, в фазу выхода в трубку пшеницы – в период, когда их хозяева (тли) находились в наибольшей численности.

Нулевая обработка почвы (рис. 9) в варианте способствовала накоплению наибольшего видового разнообразия (златоглазки, хищные трипсы, коровки, жужелицы и пауки), отсутствовали муравьи – приземные хищники.

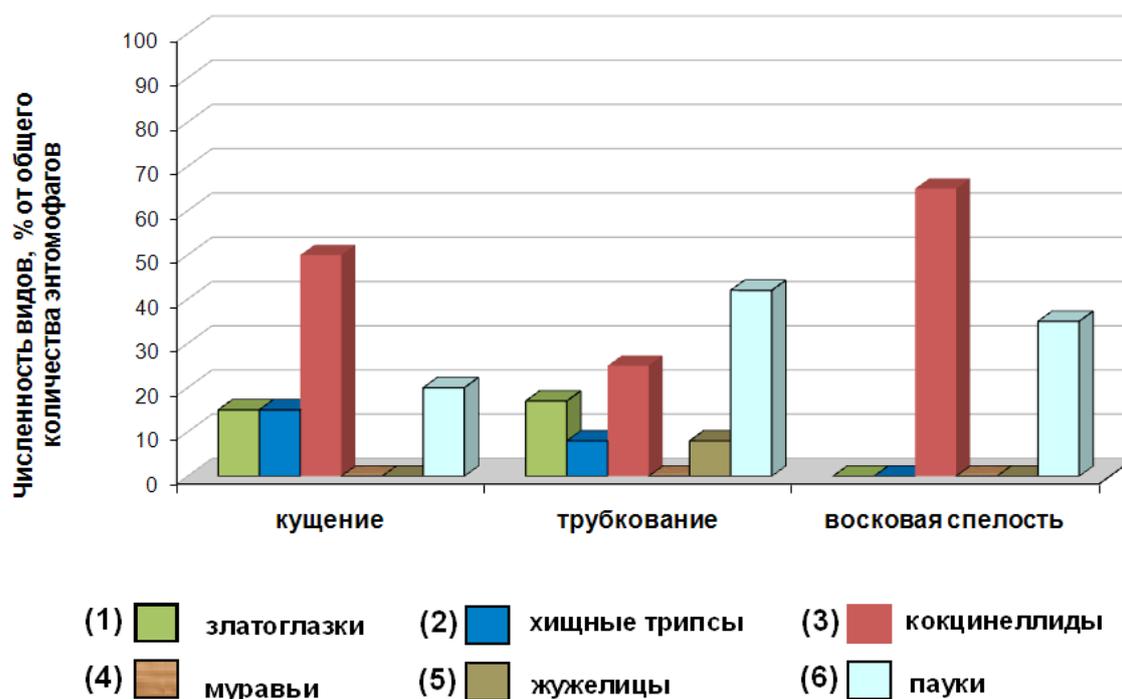


Рисунок 9 – Энтомофаги яровой мягкой пшеницы при нулевой обработке 2012–2014 гг. (фазы кущение – восковая спелость)

Жужелицы были активны в основном в фазу трубкования, златоглазки, как насекомые требовательные к умеренной температуре и влажности воздуха, присутствовали в фазы кущения до выхода в трубку яровой мягкой пшеницы, далее, очевидно мигрировали на сорную растительность обочин дорог, лесополосы и другие станции.

Кокцинеллиды и пауки присутствовали, также как в варианте со вспашкой в значительном количестве, занимающие доминирующее положение в агроценозе.

Минимальная обработка почвы (рис. 10), также как нулевая, привела к накоплению достаточного количества энтомофагов, в частности кокцинеллиды и пауки были зафиксированы в энтомологических сборах в течение всего периода вегетации яровой мягкой пшеницы.

Златоглазки присутствовали в первую половину вегетации, и в фазу тробкования превосходили по численности кокцинеллид. В этот же период в агроценозе присутствовали муравьи, которые активно питались в нижнем ярусе.

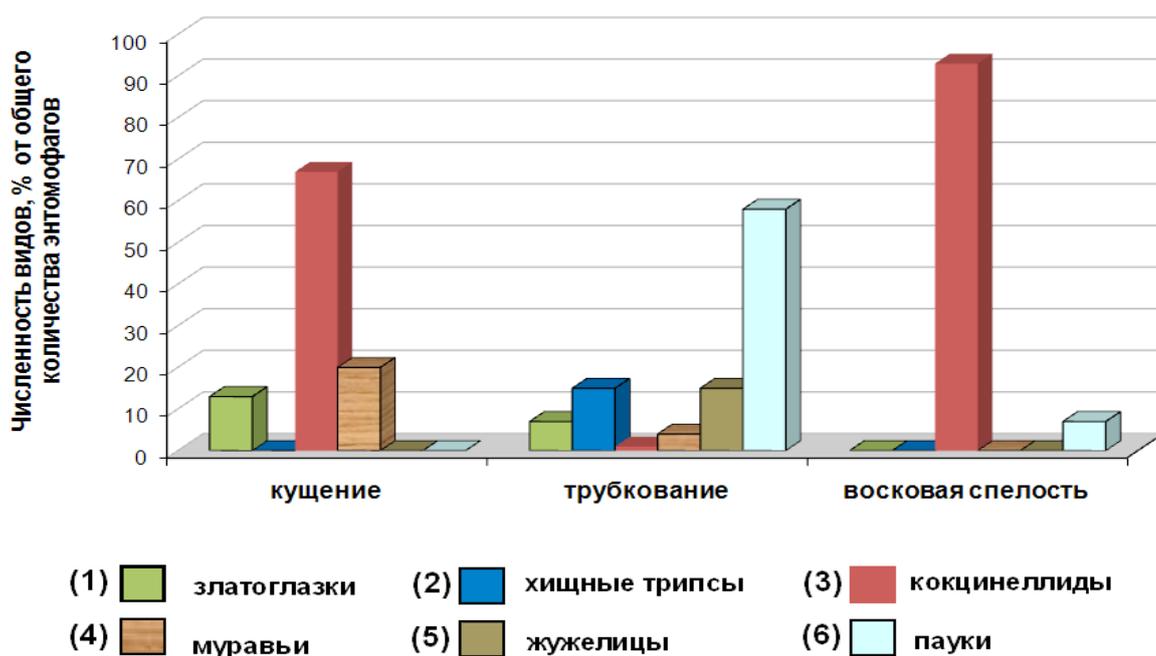


Рисунок 10 – Энтомофаги яровой мягкой пшеницы при минимальной обработке 2012 – 2014 гг. (фазы кущение – восковая спелость)

Таким образом, по данным исследований 2012-2014 гг. в условиях Саратовской области, с применением новых энергосберегающей технологии изменяются микроклиматические условия в агроценозах и создаются более благоприятные условия для развития и питания энтомофагов.

При минимальной и нулевой обработках почвы происходило накопление энтомофагов за счет кормовой базы и условий перезимовки.

Увеличение энтомофагов в посевах яровой мягкой пшеницы при вышеуказанных приемах обработки почвы максимально сдерживало

численность вредителей, поэтому их количество не превышало порогов вредоносности.

Увеличение видового состава энтомофагов в зависимости от обработки почвы происходит в ряду: вспашка→нулевая обработка = минимальная обработка.

Численность самых эффективных энтомофагов пшеничных агроценозов (кокциnellид и пауков) в зависимости от обработки почвы увеличивалась в ряду: нулевая обработка →вспашка → минимальная обработка.

ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ФИТОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

4.1 Динамика численности цикадок, тлей и клопов

Злаковые цикадки. В засушливом 2012 году численность цикадок варьировала от 3,8 экз./1 ст.к. (в начале вегетации) до 59,0 экз. (максимальная численность в фазу колошения яровой мягкой пшеницы), всего за вегетацию пшеницы было зафиксировано 139,7 экз./1 ст.к., в среднем 23,3 экз./учет (табл.6).

Таблица 6 - Динамика численности цикадки шеститочечной на яровой мягкой пшенице, экз./1 ст.к (2012–2014 гг.)

Фазы развития растения	Даты учетов		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012–2014 гг. (среднее)
	декады	месяц				
Всходы	2–3	май	0	15,0±0,18	0	5,0±0,09
Кущение	1	июнь	3,8±0,26	37,0±0,45	19,2±0,31	20,0±0,37
Трубкавание	1–2		14,8±1,02	142,7±1,0	80,2±1,27	79,2±1,49
Колошение	2–3		59,0±1,0	126,2±1,0	227,2±3,61	137,5±2,58
Цветение	1	июль	28,4±1,0	147,7±1,0	137,1±2,18	104,4±1,94
Налив	1–2		19,6±1,0	215,0±1,0	80,5±1,28	105,0±1,97
Молочная спелость	2–3		14,2±0,98	75,2±0,92	58,5±0,93	49,3±0,93
Конец молочной спелости	3		5,0±0,34	37,0±0,45	19,2±0,31	20,4±0,38
Восковая спелость	1	август	0	18,0±0,22	7,5±0,12	8,5±0,16
Полная спелость	1		0	9,0±0,11	0	3,0±0,06

НСР₀₅=49,65
F_ф=24,07 F_т=3,88

В благоприятном для развития фитофагов, влагообеспеченном 2013 году численность цикадок за вегетацию пшеницы составила 743,8 экз./1 ст.к., в среднем 124,0 экз./учет (по сравнению с засушливым годом численность выроста почти в 5,5 раз), максимальная численность 215 экз./1 ст.к. в фазу налива зерна яровой мягкой пшеницы. Однако, в этом году были зафиксированы две волны численности, первая – в фазу трубкавания, вторая – в фазу налива зерна, что говорит, о том что, при благоприятных условиях цикадки могут стремительно заселить сельскохозяйственную культуру в первый период вегетации.

Необходимо отметить, что в 2013 год единичные особи цикадок наблюдались вплоть до полной спелости зерна яровой мягкой пшеницы.

2014 год был более благоприятным по сравнению с 2012 годом, несмотря на то, что показатель ГТК в период наибольшей вредоносности сосущих фитофагов (кущение – восковая спелость), указывает на некоторый дефицит влаги. В 2014 году численность цикадок была высокой, 602,7 экз./1 ст.к. (в среднем 100,5 экз./учет). В 2014 году численность фитофагов была выше в 4,5 раза, чем в 2012, но ниже численности цикадок на 19,0% в 2013 г. Достаточно высокая численность насекомых (максимальная численность 227,2 экз./1 ст.к.) на фоне засухи 2014 года объясняется тем, что в предыдущем году благоприятные условия климата способствовали большому увеличению популяции вредителя, обусловившему высокую численность на следующий год.

Анализируя фенологию развития цикадок, отмечено, что в засушливые годы пик численности приходится на фазы колошение-цветение (примерно 25 июня), в то время как во влагообеспеченные годы максимальная численность была зафиксирована в фазу налива зерна (примерно 15 июля), т.е. на 20 дней позже (рис. 11).

По данным исследований, способ основной обработки почвы оказывает влияние на динамику численности фитофага. В 2012 году наибольшее количество особей цикадок было зафиксировано в варианте со вспашкой, в среднем 30,1 экз./1 ст.к., причем люцерна, известная как отличный предшественник, способный обеспечить растения легкоусвояемым азотом, создала благоприятные условия для накопления цикадок на последующей культуре – яровой мягкой пшенице, средняя численность составила 34,9 экз./1 ст.к., в то время в варианте с аналогичной технологией обработки почвы по предшественнику чечевице, являющейся так же зернобобовой культурой, численность цикадок составила 25,3 экз. (т.е. на 27,5% ниже по сравнению с предыдущим вариантом).

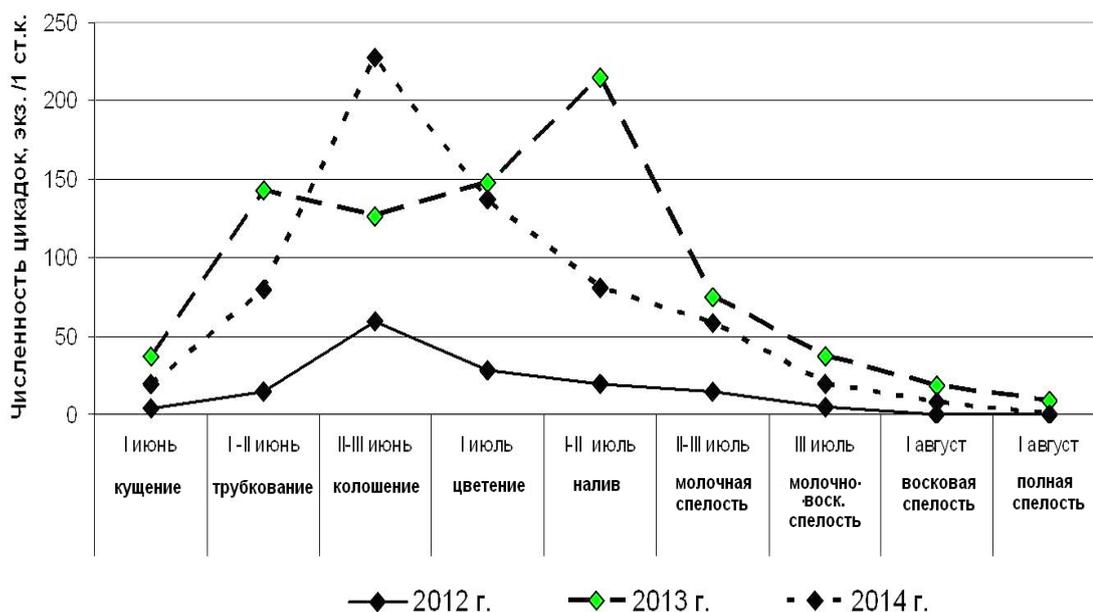


Рисунок 11 – Динамика численности цикадок в агроценозе яровой мягкой пшеницы (среднее 2012–2014 гг.)

Ресурсосберегающие технологии (нулевая и минимальная обработки почвы) сформировали агроценоз яровой мягкой пшеницы, сконцентрировавший на себе меньше фитофагов, по сравнению со вспашкой, 14,0 и 18,9 экз./1 ст.к. или на 53,5% и 37,2% соответственно (табл.7).

На всех вариантах без исключения максимальная численность цикадок приходится на фазу колошения (2 декада июня), в варианте с нулевой обработкой 35,4 экз./1 ст.к.; с минимальной обработкой 47,2 экз./1 ст.к.; вспашке по чечевице 63,0 экз. и вспашка по люцерне – 90,2 экз./1 ст.к.

Таблица 7 - Влияние обработок почвы на численность цикадки на яровой мягкой пшенице, экз./1 ст. к (2012 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	5,0±0,36	5,0±0,26	5,0±0,20	0
Трубкавание	1		12,0±0,86	14,0±0,74	16,0±0,63	17,0±0,49
Колошение	2		35,4±2,53	47,2±2,50	63,0±2,50	90,2±2,58
Цветение	3		15,2±1,08	21,3±1,13	32,0±1,26	45,0±1,30
Налив	1	июль	10,2±1,10	15,3±0,81	21,0±0,83	32,0±0,92
Молочная спелость	2		6,4±0,46	10,3±0,55	15,1±0,59	25,0±0,72
среднее	-	-	14,0	18,9	25,3	34,9

$$HCP_{05}=8,31 F_{\phi}=6,41 F_r=3,86$$

В 2013, как и в 2014 году наибольшее число цикадок, в среднем за вегетацию, было отмечено на вариантах со вспашкой по зернобобовым предшественникам (141,0 и 157,0 экз./1 ст.к. в 2013 году и 113,1 и 123,5 экз./1 ст.к. в 2014 году соответственно).

Наименьшее количество вредителя было зафиксировано на вариантах с нулевой обработкой почвы, в среднем за вегетацию 74,8 экз. (2014 г.) – 86,7 экз. (2013 г.), чуть выше численность при минимальной обработке (на 17,1% и 22,1%).

Посевы при энергосберегающих технологиях обработки почвы заселялись цикадками менее охотно по сравнению со вспашкой (на 36,8% и 41,8%) (табл.8).

В 2013 году было зафиксировано два пика численности, в фазу трубкования (в зависимости от приема обработки почвы 110 экз., 124 экз., 152 и 185 экз./1 ст.к.), и в фазу налива зерна (в зависимости от приема обработки почвы 128 экз., 202 экз., 255 и 275 экз./1 ст.к.).

Таблица 8 – Влияние обработок почвы на численность цикадок на яровой мягкой пшенице, экз./1 ст. к. (2013 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	Месяц				
Кущение	1	Июнь	25,0±0,29	28,0±0,25	45,0±0,32	50,0±0,32
Трубкование	2		110,0±1,27	124,0±1,11	152,0±1,08	185,0±1,18
Колошение	2–3		97,0±1,12	105,0±0,95	148,0±1,05	155,0±0,99
Цветение	1	Июль	115,0±1,33	145,0±1,30	156,0±1,11	175,0±1,12
Налив	2		128,0±1,48	202,0±1,82	255,0±1,80	275,0±1,75
Молочная спелость	3		45,0±0,52	64,0±0,57	90,0±0,64	102,0±0,65
среднее	-	-	86,7	111,3	141,0	186,2

$HCp_{05}=33,14$ $F_{\phi}=14,27$ $F_{\tau}=3,86$

В 2014 году, как и в засушливый 2012 год наблюдался один пик численности в фазу колошения яровой мягкой пшеницы (в зависимости от приема обработки почвы 187 экз., 204,5 экз., 255,4 и 261,8 экз./1 ст.к.) (табл. 9).

Таблица 9 – Влияние обработок почвы на численность цикадки шеститочечной на яровой мягкой пшенице, экз./1 ст. к. (2014 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	10,5±0,14	15,7±0,17	25,0±0,22	25,5±0,21
Трубкование	2		60,0±0,80	70,0±0,78	89,0±0,79	102,0±0,83
Колошение	2–3		187,0±2,50	204,5±2,27	255,4±2,25	261,8±2,12
Цветение	1	июль	102,0±1,36	123,5±1,37	157,5±1,40	165,5±1,34
Налив	2		54,0±0,72	77,0±0,85	87,0±0,77	104,0±0,84
Молочная спелость	3		35,8±0,48	50,7±0,56	65,0±0,57	82,4±0,67
среднее	-	-	74,9	90,2	67,9	123,5

$$HCP_{05}=16,70 \quad F_{\phi}=47,60 \quad F_{T}=3,86$$

Необходимо отметить, что в среднем за трехлетний период исследований тенденции изменения численности цикадок в зависимости от приема обработки почвы очень схожи, так коэффициент корреляции численности фитофага при нулевой и минимальной обработках почвы равен $r=0,983$, нулевой обработки и классической (вспашка с разными предшественниками) $r=0,986$ и $r=0,981$, минимальной обработки и вспашки $r=0,998$ и $r=0,997$ соответственно (рис. 12).

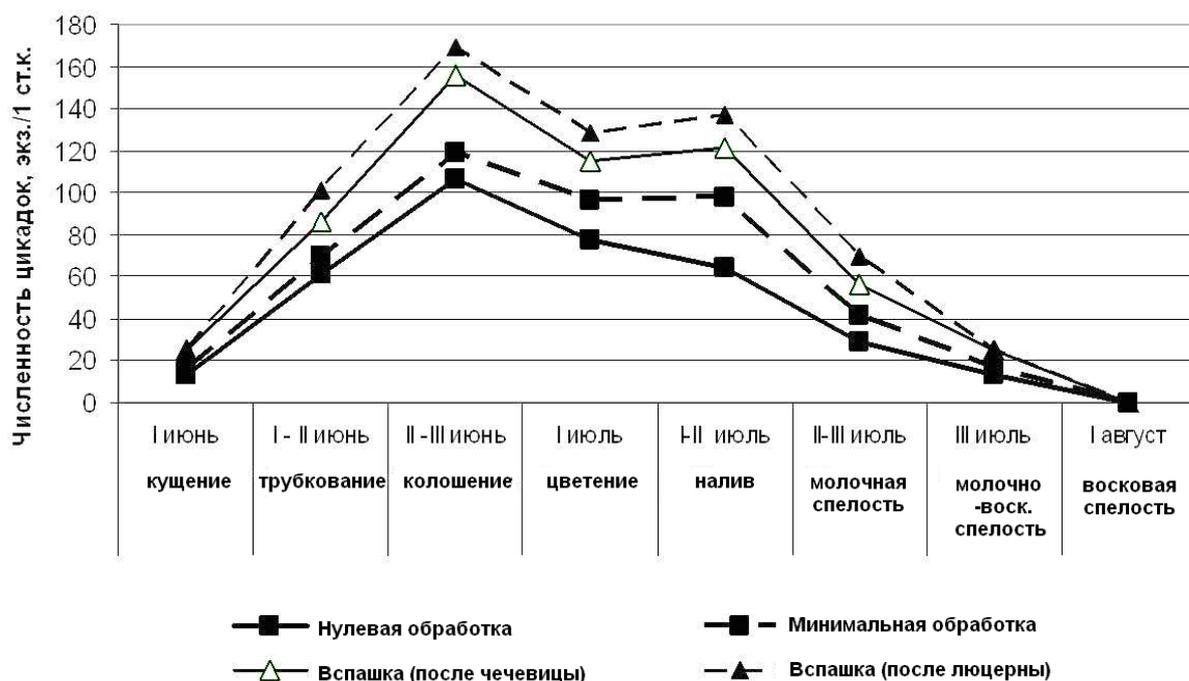


Рисунок 12 – Влияние технологии обработки почвы на динамику численности цикадок (среднее 2012–2014 гг.)

Злаковые тли. В засушливом 2012 году численность злаковых тлей варьировала от 135 экз./м² (в начале вегетации) до 217 экз./ м² (максимальная численность в фазу колошения яровой мягкой пшеницы) (табл.10).

В благоприятном для развития фитофагов, влагообеспеченном 2013 году максимальная численность злаковых тлей 410 экз./ м² в фазу цветения зерна яровой мягкой пшеницы. Необходимо отметить, что в 2013 год единичные особи злаковых тлей наблюдались вплоть до молочно-восковой спелости зерна яровой мягкой пшеницы.

В 2014 году численность злаковых тлей была еще более высокой, максимальная численность 425 экз./м² (в среднем 85,5 экз./учет) в фазу цветения.

Таблица 10 – Динамика численности тлей на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2012–2014 гг.)

Фазы развития растения	Даты учетов		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012–2014 гг. (среднее)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	135,0±0,84	0	0	45,0±0,25
Трубкавание	1–2		184,3±1,14	141,2±0,80	180,0±0,92	168,5±0,95
Колошение	2–3		217,0±1,35	234,2±1,33	347,5±1,78	266,2±1,50
Цветение	1	июль	192,8±1,20	410,0±2,32	425,7±2,18	342,8±1,93
Налив	1–2		137,5±0,85	173,8±0,98	139,1±0,71	150,1±0,85
Молочная спелость	2–3		101,3±0,63	99,5±0,56	81,1±0,41	94,0±0,53

НСР₀₅=4,68

F_ф=10,34 F_т=4,06

Анализируя фенологию развития злаковых тлей, отмечено, что в засушливые годы пик численности приходится на колошение, в то время как во влагообеспеченные годы максимальная численность была зафиксирована в фазы цветения – налива зерна, т.е. на 15-20 дней позже.

Способ основной обработки почвы оказывает влияние на динамику численности тлей. В 2012 году наибольшее количество особей злаковых тлей было зафиксировано в варианте со вспашкой 420 экз./м² (по чечевице). Ресурсосберегающие технологии (нулевая и минимальная обработки почвы) сформировали агроценоз яровой мягкой пшеницы, сконцентрировавший на себе меньше фитофагов, по сравнению со вспашкой.

Наименьшее количество вредителя было зафиксировано на вариантах с минимальной обработкой почвы (160 экз./м²) в фазу цветения. Высокая численность тлей на пшенице в варианте с традиционной обработкой плугом, косвенно указывает, что в засушливый год здесь сформировался густой мощный стеблестой способствующий накоплению тли с одной стороны, и высокими компенсаторными способностями растений, с другой стороны (табл. 11).

Таблица 11 - Влияние обработок почвы на численность тлей на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2012 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	180±1,05	0	300±1,10	60±0,63
Трубкавание	1		205±1,20	107±0,99	350±1,29	75±0,79
Колошение	2		210±1,23	153±1,42	420±1,54	85±0,89
Цветение	3		240±1,40	160±1,49	310±1,14	61±0,64
Налив	1	июль	105±0,61	135±1,26	140±0,51	170±1,79
Молочная спелость	2		85±0,50	90±0,84	110±0,40	120±1,26
среднее	-	-	170,8	107,5	271,7	95,2

$$HCP_{05}=62,27 \quad F_{\phi}=48,84 \quad F_T=3,29$$

В 2013 и 2014 годы общие тенденции численности в зависимости от обработки почвы были схожи, пик численности приходился на фазу цветения (табл. 12 и 13).

Таблица 12 – Влияние обработок почвы на численность тлей на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2013 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0	0	0	0
Трубкавание	2		150±0,85	115±0,77	250±0,97	50±0,40
Колошение	2–3		295±1,67	157±1,06	390±1,52	95±0,76
Цветение	1	июль	415±2,34	370±2,50	580±2,26	275±2,20
Налив	2		110,5±0,62	150±1,01	210±0,82	225±1,80
Молочная спелость	3		90±0,51	96±0,65	110±0,43	102,5±0,82
среднее	-	-	176,8	148,0	256,7	124,6

$$HCP_{05} - F_{\phi}=2,76 \quad F_T=3,29$$

В 2012 году коэффициенты корреляции численности фитофага при нулевой и минимальной обработках $r=0,224$, нулевой обработки и классической (вспашка с разными предшественниками) $r=0,900$ и $r=-0,817$, минимальной обработки и вспашки $r=0,136$ и $r=0,250$ соответственно.

Во влагообеспеченные годы зависимость численности фитофага и способа обработки почвы была сильной, в 2013 году $r=0,920$ при нулевой и минимальной обработках, $r=0,989$ и $r=0,649$ при нулевой обработке и классической (вспашка с разными предшественниками), $r=0,941$ и $r=0,861$ при минимальной обработке и вспашке соответственно; в 2014 году $r=0,950$ при нулевой и минимальной обработках, $r=0,615$ и $r=0,818$ при нулевой обработке и классической (вспашка с бобовым предшественником), $r=0,654$ и $0,881$ при минимальной обработке и вспашке соответственно.

Таблица 13 – Влияние обработок почвы на численность тлей на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2014 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0	0	0	0
Трубкование	2		210±0,94	100±0,47	310±1,32	100±0,89
Колошение	2–3		300±1,34	350±1,65	490±2,09	250±2,23
Цветение	1	июль	630±2,81	558±2,63	300±1,28	215±1,92
Налив	2		106,5±0,48	180±0,85	190±0,80	80±0,71
Молочная спелость	3		95±0,42	84,5±0,40	120±0,51	25±0,22
среднее	-	-	223,6	212,1	235,0	111,7

НСР₀₅ - $F_{\phi}=1,68$ $F_1=3,29$

В среднем за трехлетний период исследований тенденции изменения численности злаковых тлей в зависимости от типа обработки почвы четко различаются в сухой и влагообеспеченные годы.

Клопы. В последние 5-10 лет видовой состав клопов на зерновых культурах в Саратовской области заметно изменился, пополняясь за счет видов семейств Слепняки (*Miridae*) и Щитники (*Pentatomidae*). В исследованиях учитывались, кроме клопов-черепашек, и представители

вышеуказанных семейств, как правило, более многочисленных (особенно Слепняки – Мириды).

Как уже указывалось, клоп *Eurygaster integriceps* Put. в 2012-2014 гг. уступил место представителям семейств пентатомиды (элии) и слепняки (хлебные и другие клопики). Процентная доля данного вида в общей массе клопов составила менее 15% (11,3% в 2012 г., 13,8% и 10,8% в 2013 и 2014 гг. соответственно). Этим объясняется общая численность клопов на вариантах опыта, на много превышающая пороговую численности клопов вредной черепашки.

В острозасушливом 2012 году численность клопов варьировала от 3,8 экз./м² (в начале вегетации) до 14,7 экз./м² (максимальная численность в фазу колошения яровой мягкой пшеницы), наиболее высокая численность держалась в период колошения – налива яровой мягкой пшеницы и обусловлено это, в первую очередь, климатическими условиями. В апреле 2012 года, когда перезимовавшие клопы выходили из мест зимовки среднемесячная температура составила 13,6 °С, что на 7,0 °С выше среднемноголетней нормы, в то время как количество выпавших осадков составило 59% от нормы (таблица 14)..

Таблица 14 – Динамика численности клопов на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2012-2014 гг.)

Фазы развития растения	Даты учетов		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012-2014 гг. (среднее)
	декады	Месяц				
Кущение	1	июнь	3,8±0,4	6,0±0,4	7,8±0,2	5,9±0,3
Трубкование	1–2		5,8±0,5	13,5±0,8	19,7±0,6	13,0±0,6
Колошение	2–3		14,7±1,4	10,8±0,6	19,2±0,6	14,9±0,7
Цветение	1	июль	13,1±1,2	19,5±1,1	27,0±0,8	19,9±1,0
Налив	1–2		14,0±1,3	27,4±1,6	40,6±1,2	27,3±1,4
Молочная спелость	2–3		9,7±0,9	22,1±1,3	49,9±1,5	27,2±1,3
Конец молочной спелости	3		12,4±1,2	23,2±1,4	71,0±2,1	35,5±1,8
Восковая спелость	1	август	10,7±1,0	11,3±0,7	32,7±0,9	18,2±0,9

НСР₀₅=11,33
F_φ=9,33 F_τ=3,88

Ксерофильные виды клопов получили возможность достаточно рано перейти с мест зимовки на яровые зерновые культуры. Всего за вегетацию пшеницы было зафиксировано 84,2 экз./м², в среднем 10,5 экз./учет

В благоприятном для развития фитофагов, влагообеспеченном 2013 году численность клопов за вегетацию пшеницы составила 133,8 экз./м², в среднем 16,7 экз./учет (по сравнению с засушливым годом численность фитофагов выроста почти в 1,5 раза).

Если в прошлом, 2012 году клопы благодаря благоприятной сухой и теплой погоде апреля вышли из спячки на 14 дней раньше по сравнению с среднемноголетними данными, то в 2013 году, клопы активизировались в третьей декаде апреля, а на яровой мягкой пшенице перешли во 2-й декаде мая (на 14 дней позже по сравнению с 2012 г.).

Максимальная численность 27,4 экз./м² в фазу налива зерна яровой мягкой пшеницы, однако, в этом году было зафиксировано две волны численности, первая – в фазу трубкования (13,5 экз.), вторая (более высокая численность – в фазу налива зерна (27,3 экз.)).

Таким образом, очевидно, что в 2013 году клопы (клоп - вредная черепашка) из-за более позднего появления на яровой мягкой пшенице, своего пика численности достигли в первой половине июля (в среднем на 20 дней позже, чем в 2012 г.), что совпадает с массовым появлением молодых имаго, которые способны активно перелетать с озимых культур на яровые, повышая, тем самым, численность на вариантах опыта.

В 2014 году показатель ГТК в фазы кущение – колошение указывал на достаточную влагообеспеченность (1,18-2,05 ед.), однако начиная с фазы цветения показатель ГТК неуклонно снижается от 0,47 (фаза цветения) до 0,03 (фазы молочно-восковой и полной спелости зерна).

В 2014 году численность клопов была более высокой, чем в предыдущие годы, 267,9 экз./м² (в среднем 33,5 экз./учет). По сравнению с 2012 годом численность фитофагов была выше в 3,2 раза, и почти в 2 раза выше численности клопов в 2013 г.

Высокая численность клопов в конце вегетации (максимальная численность 71,0 экз./м² в фазу молочно-восковой спелости) на фоне засухи 3-ей декады июля объясняется, не только ксерофильностью фитофагов, а также, по-видимому, тем фактом, что клопы щитники и слепняки, в отличие от клопа вредной черепашки имеют два, а некоторые виды слепняков – три поколения.

Анализируя фенологию развития клопов, отмечено, что в засушливые годы пик численности приходится на колошение – цветение (2-3 декады июня или 15-25 июня), в то время как во влагообеспеченные годы максимальная численность была зафиксирована в фазы налива зерна (в 2013 г. с 1 по 20 июля) молочно-восковой спелости (в 2014 г. с 20 по 31 июля), в среднем пик численности во влажные годы приходится на 2-ю декаду июля (11-20 июля), т.е. на 25 дней позже, чем в сухие годы.

По данным исследований, способ основной обработки почвы оказывает влияние на динамику численности клопов.

В 2012 году клопы в массе перелетели на яровую пшеницу с фазы кущения до молочной спелости зерна, в фазу восковой спелости зерна на посевах встречались только единичные особи ксерофильных видов клоп-черепашек и элий остроголовых. Наибольшее количество особей клопов было зафиксировано в варианте с нулевой обработкой почвы, в среднем за вегетацию 12,1 экз./м².

Ресурсосберегающая технология (минимальная обработка почвы) и традиционная (вспашка по люцерне) сформировали агроценоз яровой мягкой пшеницы, сконцентрировавший на себе примерно одинаковое количество клопов 10,1 и 10,3 экз./м² соответственно.

Наименьшее количество было зафиксировано на варианте со вспашкой по чечевице (8,2 экз./м²) (табл.15).

Сравнивая максимальную численность вариантов опыта, видно что меньше всего клопов было зафиксировано на пшенице, посеянной по вспашке (предшественник – чечевица) 16,0 экз./м² (фаза налива зерна – 1-я

декада июля), на 12,5% меньше, чем на варианте с аналогичной обработкой по многолетним бобовым.

Таблица 15 – Влияние обработок почвы на численность клопов на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2012 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	10,0±0,8	5,0±0,5	0	0
Трубкование	1		15,0±1,2	8,3±0,8	0	0
Колошение	2		20,0±1,6	17,3±1,6	9,0±1,1	12,4±1,2
Цветение	3		12,0±1,0	10,0±0,9	14,0±1,7	16,2±1,6
Налив	1	июль	10,0±0,8	12,0±1,1	16,0±1,9	18,0±1,7
Молочная спелость	2		5,4±0,4	7,9±0,8	10,5±1,3	15,0±1,4
Среднее	-	-	12,1	10,1	8,2	10,2

НСР₀₅ - F_φ=2,58 F₁=3,49

Наибольшая численность клопов была зафиксирована на варианте с нулевой обработкой 20,0 экз./м² (в фазе колошения – 2-я декада июня).

На вариантах с ресурсосберегающими обработками в 2012 г. пик численности клопов совпал с фазой колошения пшеницы (в среднем 18,6 экз./м²), в то время как при классической обработке максимальная численность фитофагов (в среднем 17,0 экз./м²) пришлась на фазу налива зерна (1-я декада июля), т.е. на 10 дней позже.

Таким образом, в засушливом 2012 году численность клопов была статистически одинакова по всем вариантам опыта, различия были в пределах ошибки опыта. Тем не менее, на вариантах со вспашкой по бобовым предшественникам клопов было меньше, в среднем на 8,6%, чем на вариантах с ресурсосберегающими технологиями.

Кроме того, варианты с нулевой и минимальной обработками заселялись в 2012 г. клопами раньше, чем при традиционной обработке, этим объясняется и нарастание численности до своего максимального уровня раньше, чем при вспашке. Однако такое различие во времени заселения объясняется близостью расположения первых двух вариантов с лесополосой, где зимуют клопы, по сравнению с классической обработкой плугом. Кроме того, нулевая и минимальная обработки почвы способствовали более

раннему появлению всходов, что и привлекало клопов на посевы яровой мягкой пшеницы.

В 2013 году, повторяя тенденции динамики численности клопа в период вегетации пшеницы, численность клопов была статистически одинакова по всем вариантам опыта, различия были в пределах ошибки опыта. На вариантах с нулевой обработкой почвы было 17,6 экз./м², при вспашке по зернобобовым предшественникам численность составила 15,6 и 17,3 экз./м², при минимальной обработке – наименьшее количество фитофагов в опыте – 15,0 экз./м² (табл. 16).

Таблица 16 – Влияние обработок почвы на численность клопов на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2013 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	10,0±0,5	4,0±0,3	5,0±0,3	5,0±0,3
Трубкавание	2		23,5±1,3	19,0±1,3	5,0±0,3	6,2±0,4
Колошение	2–3		15,3±0,8	12,0±0,8	7,5±0,5	8,5±0,5
Цветение	1	июль	24,5±1,4	22,8±1,5	14,5±0,9	16,0±0,9
Налив	2		22,7±1,3	18,4±1,2	32,0±2,0	36,4±2,1
Молочная спелость	3		12,2±0,7	14,0±0,9	30,1±1,9	32,2±1,8
Среднее	-	-	18,0	15,0	15,7	17,4

$$HCP_{05}=5,24 \quad F_{\phi}=5,00 \quad F_{\tau}=3,29$$

В 2014 году численность клопов при ресурсосберегающих обработках в период кущение – молочная спелость зерна была практически одинаковой (от 27,2 до 27,6 экз./м²), на варианте со вспашкой по многолетним бобовым была еще выше – 28,6 экз./м², на варианте с вспашкой по однолетним бобовым численность клопа была ниже чем на других вариантах – 26,3 экз./м², т.е. в среднем на 0,9-2,3 экз. или на 3,3-8,1% (табл. 17).

Оценивая динамику численности клопов в 2013 г. в зависимости от приема обработки почвы, при нулевой и минимальной обработках из-за более ранних и дружных всходов, привлечших растительноядных клопов, первая волна нарастания численности произошла в фазу трубкавания – 2 декада июня (23,5 и 19,0 экз./м²), второе повышение численности пришлось на фазу цветения – 1 декада июля (24,5 и 22,8 экз./м²).

На вариантах со вспашкой происходило постепенное нарастание численности клопов, достигшей своего максимума в фазу налива – 2 декада июля (позже предыдущих вариантов на 10 дней).

В 2014 году, повторилась тенденция предыдущего года, обусловленная агроклиматическими условиями и темпами развития яровой мягкой пшеницы. Максимальное количество клопов за период с 1 декады июня до 3 декады июля (кущение – молочная спелость) от 48,0 до 50,8 экз./м² произошло в фазу молочной спелости зерновок.

Таблица 17 – Влияние обработок почвы на численность клопов на яровой мягкой пшенице, экз./м² (2014 г.)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	11,0±0,4	12,0±0,4	2,5±0,10	7,0±0,2
Трубкование	2		23,5±0,9	22,0±0,8	15,7±0,6	17,5±0,6
Колошение	2–3		22,0±0,8	20,2±0,7	19,0±0,7	15,5±0,5
Цветение	1	июль	22,5±0,7	25,4±0,9	27,5±1,1	32,5±1,1
Налив	2		33,4±1,2	35,5±1,3	45,2±1,7	48,4±1,7
Молочная спелость	3		50,8±1,9	50,2±1,8	48,0±1,8	50,4±1,7
Среднее	-	-	27,2	27,6	26,3	28,6

НСР₀₅ - F_φ=0,127 F_τ=3,29

Таким образом, в среднем за период исследований в зависимости от технологии обработки почвы, динамика численности клопов имеет свои особенности. Нулевая обработка способствует образованию мульчи на поле, в которой могут укрываться клопы при неблагоприятных условиях, так известно, что клоп-черепашка при пониженных, а также повышенных температурах или в ночное время охотно спускается в нижний ярус растений.

Поэтому, очевидно, что нулевая обработка при любых агроклиматических условиях привлекает на посевах большое количество, по сравнению с минимальной обработкой, количество клопов (13,4 экз./м² в засушливый год и 17,6-27,0 экз./м² во влажные годы) (рис.13).

Численность фитофагов на этих вариантах была выше других вариантов в своем климатическом диапазоне на 16,5% и 23,7% в засушливый год; на 5,7% и 2,6 % во влажный год. В засушливый год численность клопа в

агроценозах яровой мягкой пшеницы при минимальной обработке и вспашке различалась на 0,8 экз./м², во влагообеспеченные годы разница составила 0,7 экз./м².

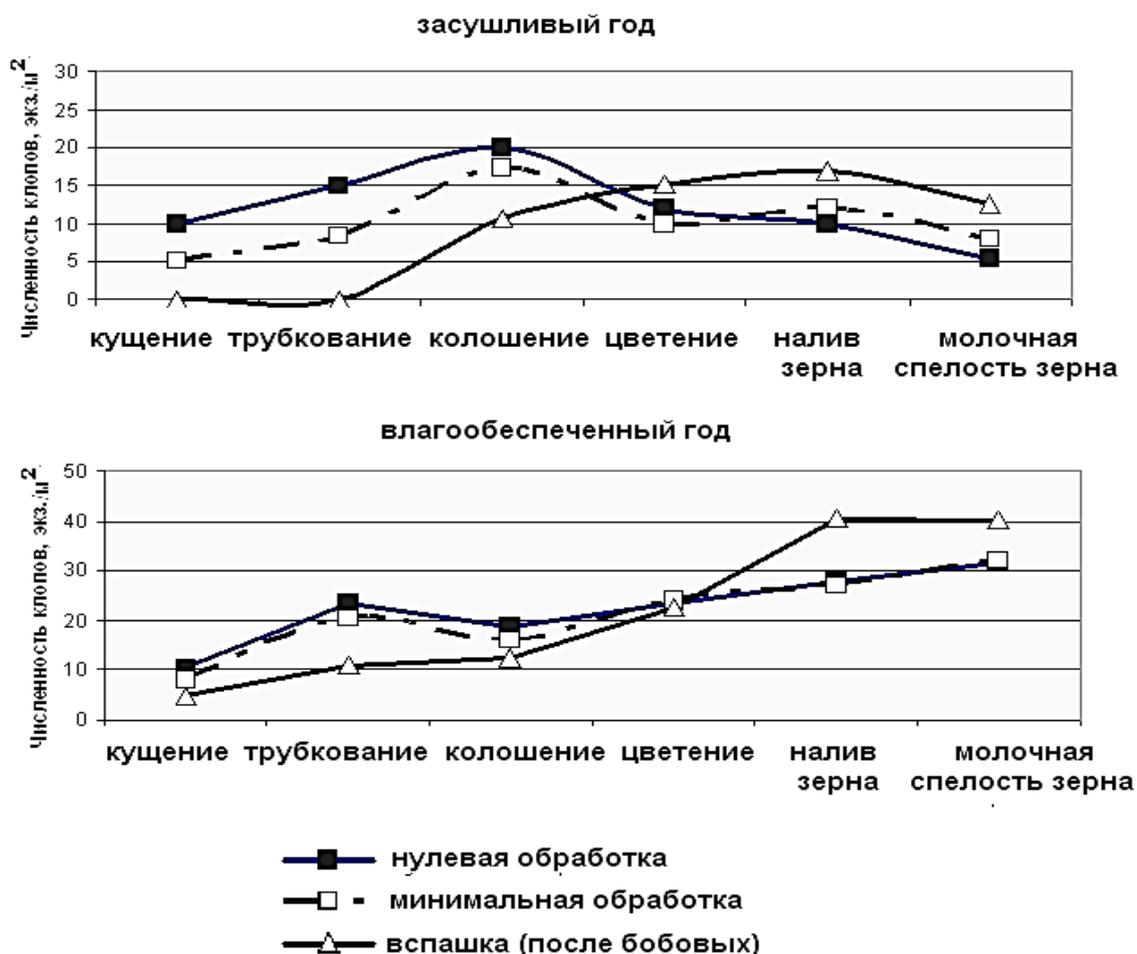


Рисунок 13 – Влияние технологии обработки почвы на динамику численности клопов (среднее 2012-2014 гг.)

Вне зависимости от влагообеспеченности года, ресурсосберегающие технологии способствуют ранним всходам, что ускоряет этапы органогенеза пшеницы, в частности формирование зародышевого колоса, поэтому эти варианты заселяются клопами раньше и интенсивней, чем варианты с глубокой вспашкой (особенно выражено в засушливые годы).

Во влажные годы первая волна нарастания численности клопа при ресурсосберегающих обработках происходит раньше, чем по вспашке. Вторая волна приходится на начало созревания зерновок в колосе яровой мягкой пшеницы на всех вариантах опыта.

Рассматривая особенности динамики численности фитофагов, можно прогнозировать вредоносность и размеры будущих потерь. Так, раннее заселение клопами вариантов с минимальной и нулевой обработками, как правило, провоцирует гибель центрального колоса и образование белоколосости (типичные для повреждений имаго), что чревато количественными потерями, однако быстрое прохождение критических фаз может сказаться на снижении качественных потерь.

При классических обработках, пик численности клопов (личинок) приходится на фазы налив – молочно-восковую спелость, что негативно сказывается на количественных потерь зерна яровой мягкой пшеницы.

В 2012 году коэффициент корреляции численности фитофага при нулевой и минимальной обработках $r=0,692$, однако, в этом году динамика численности клопов на посевах при нулевой обработке и классической (вспашка с разными предшественниками) развивались независимо друг от друга, $r=-0,191$ и $r=-0,196$, что указывает на разные условия, которые складываются в агроценозах этих вариантов в засуху, в то время как при минимальной обработке и вспашке в условиях засухи формируются более одинаковые условия для фитофага, что подтверждается $r=0,493$ и $r=0,521$ соответственно.

В 2013 году коэффициенты корреляции численности фитофага при нулевой и минимальной обработках $r=0,911$, минимальной обработке и вспашке $r=0,319$ и $r=0,346$ соответственно. Взаимозависимость тенденций изменения численности клопов при нулевой и классической обработках (вспашка с разными предшественниками) как и в прошлом году практически несопоставимы $r=0,087$ и $r=0,123$.

В 2014 году коэффициенты корреляции численности фитофага на вариантах опыта указывают на сильную зависимость: при нулевой и минимальной обработках $r=0,990$, нулевой обработке и классической (вспашка с разными предшественниками) $r=0,906$ и $r=0,876$, минимальной

обработке и вспашке $r=0,942$ и $r=0,931$ по чечевице и по люцерне соответственно.

Таким образом, очевидно, что 2014 год был более благоприятным для развития фитофагов, чем 2013 г., несмотря на прохождение фенологии развития яровой мягкой пшеницы на фоне схожих показателей ГТК, позволяя 2013 и 2014 гг. определить как влагообеспеченные. Неблагоприятные условия развития остро определяют различия в технологии обработки почвы, связанные со многими факторами развития как сельскохозяйственных культур, так сформированной на ней энтомофауны. Степень таких различий зависит от биоэкологических особенностей вида насекомого.

В среднем за трехлетний период исследований тенденции изменения численности клопов в зависимости от типа обработки почвы очень схожи, так коэффициент корреляции и численности фитофага при нулевой и минимальной обработках равен $r=0,954$, нулевой обработке и классической (вспашка с разными предшественниками) $r=0,700$ и $r=0,729$, минимальной обработке и вспашке $r=0,896$ и $r=0,884$ соответственно.

В годы исследований установлены тенденции в динамике численности отдельных видов клопов в период вегетации яровой мягкой пшеницы при различных технологиях энергосберегающих обработках.

Так *Eurygaster integriceps* Put. и особенно дивольтинные *Aelia acuminata* L. оставались в значительном количестве до периода формирования и спелости зерновок, в то время как *Trigonotylus ruficornis* Goeffr. (хлебные клопики) в основном питались вегетационными органами пшеницы с начала вегетации до налива зерновок (табл. 18).

Таблица 18 – Видовой состав и численность клопов на яровой мягкой пшенице при различных способах обработки почвы (2012-2014 гг.)

Фено-логия развития яровой пшеницы	Нулевая обработка почвы				Минимальная обработка почвы				Вспашка плугом (по лодерне)							
	Всего, экз./м ²		Клопы черешки		Остроножковые клопы		Хлебные клопы		Всего, экз./м ²		Клопы черешки		Остроножковые клопы		Хлебные клопы	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
2012 год																
Кущение	10,0±0,8	1,1±0,7	2,0±0,8	6,9±0,9	5,0±0,5	0,5±0,7	1,0±0,4	3,5±0,4	0	0	0	0				
Трубкавание	16,0±1,2	2,5±0,9	2,3±0,9	11,2±1,4	8,3±0,8	2,0±0,9	2,3±1,0	4,0±0,7	0	0	0	0				
Колошение	20,2±1,7	2,7±1,7	3,0±1,2	14,5±1,8	17,3±1,7	3,2±1,5	3,8±1,7	10,3±1,8	12,4±1,2	0	0	12,4±1,2				
Цветение	12,0±0,9	2,0±1,2	2,8±1,1	7,2±0,9	10,1±0,9	2,0±0,9	2,1±0,8	6,0±1,1	16,2±1,6	0	0	16,2±1,6				
Налив зерна	10,0±0,8	2,0±1,2	3,3±1,3	4,7±0,6	12,0±1,2	2,1±1,2	3,0±1,3	6,9±1,0	18,0±1,7	0	0	18,0±1,7				
Молочная спелость зерна	5,6±0,5	2,2±0,3	1,8±0,7	1,6±0,4	7,9±0,8	0,6±0,7	1,6±0,7	5,7±0,8	15,0±1,5	0	0	15,0±1,5				
В среднем	12,1	2,1	2,5	7,7	10,1	1,7	2,3	6,1	10,3	0	0	10,3				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Куцение	10,0±0,5	1,5±0,6	1,2±0,3	7,3±0,6	4,0±0,3	1,0±0,5	1,0±0,2	2,0±0,2	5,0±0,3	0,2±0,1	0,15±0,1	4,6±0,3
Трубкавание	23,5±1,3	2,5±0,9	4,3±1,2	16,7±1,4	18,6±1,3	1,3±0,6	5,1±1,1	12,2±1,6	6,2±0,4	0,5±0,4	0,3±0,1	5,4±0,4
Колошение	15,3±0,8	2,2±0,8	2,4±0,6	10,7±0,9	13,0±0,8	2,0±0,3	2,8±0,6	8,2±1,1	8,5±0,5	0,5±0,4	0,5±0,2	7,5±0,6
Цвеление	24,9±1,4	3,5±1,1	4,9±1,3	16,5±1,4	20,8±1,5	2,1±1,5	6,3±1,4	12,4±1,6	16,0±0,9	1,0±0,8	2,8±0,9	12,2±0,9
Налив зерна	22,7±1,3	4,0±1,5	6,5±1,8	12,2±1,0	17,4±1,2	2,4±1,6	3,5±1,3	11,5±0,9	36,4±2,1	2,8±2,2	7,4±2,6	26,2±1,9
Молочная скелость зерна	12,2±0,7	3,2±1,2	2,8±0,7	6,2±0,5	14,0±0,9	1,8±1,4	3,2±1,1	9,0±0,6	32,2±1,8	2,5±1,9	5,5±1,9	24,2±1,8
В среднем	18,0	2,75	3,7	11,6	14,6	1,8	3,7	9,2	17,4	1,3	2,8	13,4
2014 год												
Куцение	10,0±0,4	0,2±0,1	1,3±0,3	8,5±0,4	12,0±0,4	1,0±0,4	1,7±0,2	9,3±0,5	7,0±0,2	0,5±0,15	1,2±0,2	5,3±0,3
Трубкавание	23,7±0,9	1,7±0,7	5,5±1,4	16,5±0,8	19,0±0,8	1,0±0,7	2,6±0,4	15,4±1,0	17,5±0,6	2,9±0,9	2,7±0,5	11,9±0,6
Колошение	22,1±0,8	2,0±0,9	4,3±1,1	15,8±0,7	14,2±0,7	1,2±0,8	3,0±0,9	10,0±0,6	15,5±0,5	2,5±0,7	4,6±0,8	8,4±0,4
Цвеление	23,3±0,8	3,0±1,1	1,9±0,5	18,4±0,9	23,4±0,9	1,4±1,3	4,5±0,9	17,5±0,8	32,5±1,1	3,2±1,0	7,5±1,4	21,8±1,1
Налив зерна	44,6±1,2	3,7±1,2	4,5±1,1	36,4±1,2	30,7±1,3	2,5±1,4	4,0±1,3	24,2±1,2	48,4±1,7	4,7±1,4	7,5±1,3	36,2±1,8
Молочная скелость зерна	41,9±1,9	4,2±1,6	5,2±1,3	32,5±2,0	25,0±1,8	1,5±1,2	4,5±2,0	19,0±1,8	50,4±1,6	5,8±1,7	9,7±1,8	34,9±1,7
В среднем	27,0	2,5	3,8	21,4	27,6	1,4	3,4	15,9	28,6	3,3	5,5	19,8

4.2 Влияние абиотических факторов

Злаковые цикадки. Сложившийся температурный режим не был препятствием для постепенного нарастания численности цикадок в жарком и сухом 2012 году ($r=0,509$), так же, выпавшие осадки в период вегетации положительно сказались на численности цикадок ($r=0,733$), так как очевидно, что питающиеся в среднем ярусе насекомые не смываются дождями с растений, тем не менее, коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,669$.

Несмотря на общий дефицит влаги, который отражает гидротермический коэффициент, данный показатель изменялся от 0,86 (2 декада июня – колошение) до 0,08 (3 декада июля – восковая и полная спелость зерна), в среднем за 2012 г. 0,47; в т.ч. в период кушение – трубкование температура воздуха составила в среднем 20,6 °С, сумма осадков 12 мм и влажность воздуха 53% (ГТК 0,61); в период формирования зерновки в колосе (колошение – налив зерна) температура воздуха варьировала в пределах 22,9-25,5 °С, сумма осадков 40,8 мм и влажность воздуха 50-56% (ГТК 0,55), в конце вегетации (молочная – восковая спелость зерна) температура воздуха варьировала в пределах 23,2-25,4 °С, в среднем выпало 10,2 мм осадков и влажность воздуха 46-50% (ГТК 0,30) наступил самый сухой и жаркий период лета (рис. 14).

В 2013 году (самый влагообеспеченный год из трех лет исследований) гидротермический коэффициент в среднем составил 1,01 ед., так в период кушение – трубкование температура воздуха составила в среднем 20,4 °С, сумма осадков 40,8 (на 70,5% выше чем в 2012 году) при влажности воздуха 55% (ГТК 1,08).

В период формирования зерновки в колосе (колошение – налив зерна) температура воздуха в среднем 22,3 °С, сумма осадков 74,8 мм (на 45% выше предыдущего года) и влажность воздуха 55,7% (ГТК 1,16).

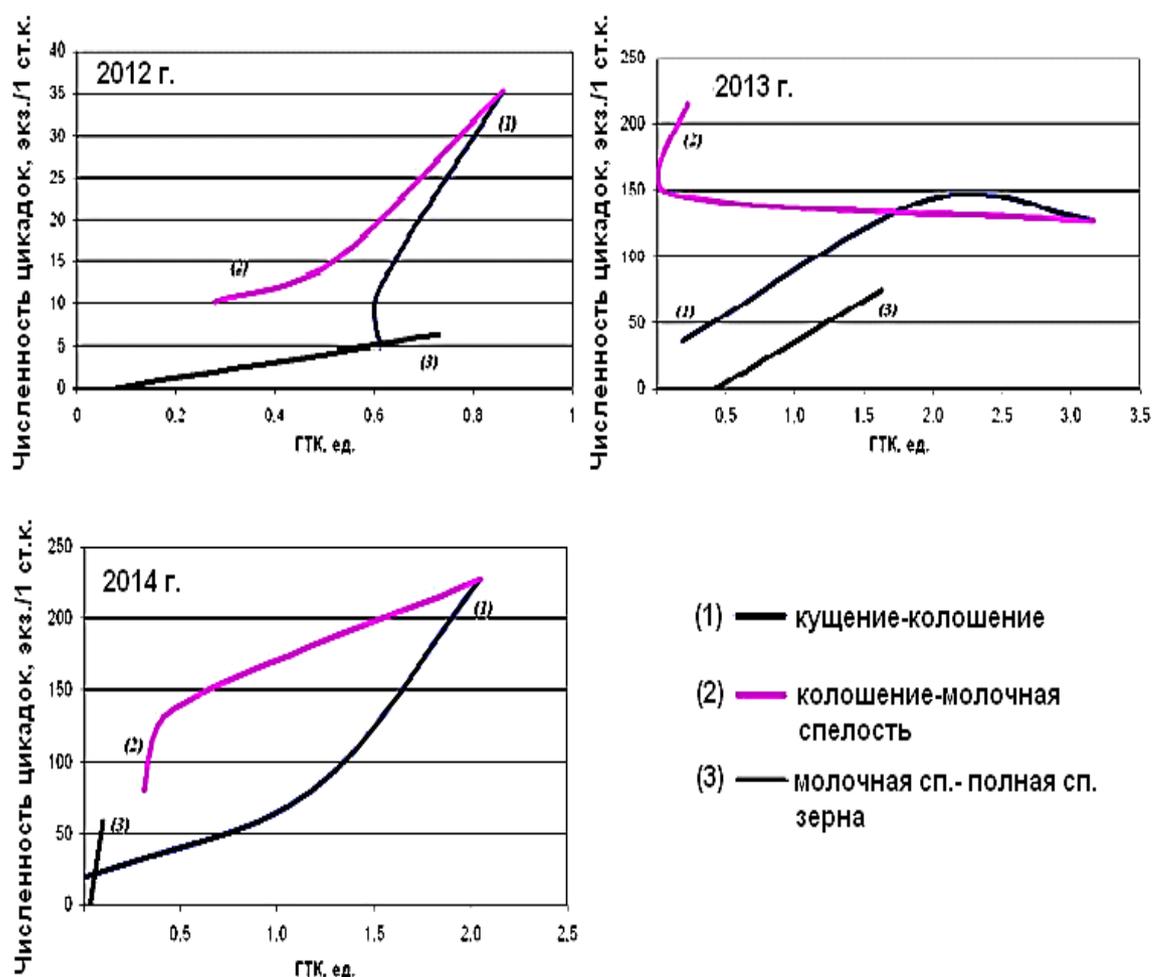


Рисунок 14 – Динамика численности цикадок на яровой мягкой пшенице в зависимости от ГТК в период исследований (2012-2014 гг.)

В конце вегетации (фазы молочная – восковая спелость зерна) температура воздуха снижалась до 19,0-21,1 °С, в сумме выпало 39,8 мм осадков, которые пришлись на восковую спелость зерна и способствовало формированию показателя ГТК =0,82.

Достаточная обеспеченность влагой в 2013 году, способствовала мощному развитию вегетативной массы яровой мягкой пшеницы и как следствие, высокая численность цикадок, которая находилась на растениях вплоть до восковой спелости, частично питаясь сорной растительностью в агроценозе пшеницы.

Температурный режим в 2013 году благоприятствовал развитию популяции цикадок на яровой мягкой пшеницы ($r=0,549$), выпавшие осадки в период вегетации практически не оказали на фитофага существенного

влияния ($r=0,203$), однако дожди повлияли на высокую влажность воздуха, и повышенный уровень воздушной влаги негативно повлиял на рост численности цикадок ($r=-0,551$), коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил 0,193.

В средnezасушливый 2014 год, показатель ГТК в среднем за вегетацию составил 0,52 ед. В период кущение – трубкование ГТК=0,59, в период колошения – налива ГТК=0,55 и в молочно-восковую и полную (хозяйственную) спелость зерна ГТК=0,05 ед, что указывает на самый сухой временной отрезок, за весь период исследований, в целом, агроклиматические условия 2014 г. схожи с климатам 2012 г. и сложившиеся тенденции динамики численности цикадок, как и других фитофагов практически одинаковые.

Несмотря на общий дефицит влаги, который отражает гидротермический коэффициент, данный показатель изменялся от 0,86 (2 декада июня – колошение) до 0,08 (3 декада июля – восковая и полная спелости зерна), в среднем за 2012 г. 0,47; в т.ч. в период кущение трубкование температура воздуха составила в среднем 20,6 °С, сумма осадков 12 мм и влажность воздуха 53% (ГТК 0,61); в период формирования зерновки в колосе (колошение – налив зерна) температура воздуха варьировала в пределах 22,9-25,5 °С, сумма осадков 40,8 мм и влажность воздуха 50-56% (ГТК 0,55). В конце вегетации (молочная-восковая спелости зерна) температура воздуха варьировала в пределах 23,2-25,4 °С, в среднем выпало 10,2 мм осадков и влажность воздуха 46-50% (ГТК 0,30) наступил самый сухой и жаркий период лета.

Сложившиеся агроклиматические условия 2014 года характеризовались засушливым жарким периодом в первой половине вегетации (кущение – трубкование), что особенно подчеркивается низкой влажностью воздуха (37-43%), а также практически отсутствие осадков в июле и начале августа (цветение – полная спелость зерна) и влажностью воздуха не выше 54%, в

среднем температура воздуха была 22,0 °С (что выше аналогичного показателя 2013 г. на 0,9 °С).

Таким образом, сухой воздух на фоне достаточно высоких дневных температур негативно сказывался на популяции цикадок, даже по сравнению с острозасушливым 2012 г. ($r = -0,883$).

Осадки значительно улучшали микроклимат агроценоза пшеницы и положительно коррелировали с численностью цикадок ($r = 0,826$), так же как и влажность воздуха (особенно в фазы колошения – налив), когда идет нарастание численности фитофагов ($r = 0,468$).

Коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК в 2014 г. составил $r = 0,863$.

Злаковые тли. В сухой год (2012 г.) температурный режим не был оптимальным для нарастания численности злаковых тлей, но влияние этого фактора было не существенно ($r = -0,015$), выпавшие осадки ($r = 0,245$) и влажность воздуха ($r = 0,341$) в период вегетации не оказали заметного влияния на популяции тлей. Однако, в целом за вегетацию 2012 г., выявлена положительная зависимость численности злаковых и показатель ГТК ($r = 0,274$). Необходимо отметить, что злаковые тли, питающиеся на яровой мягкой пшенице достаточно выносливы к жаркой сухой погоде нашего региона (в июле 2012 г. коэффициент корреляции численности тлей и показателей – температуры воздуха, осадков и ГТК составляли $r = 0,433$; $r = 0,641$ и $r = 0,657$ соответственно) (рис.15).

В 2013 году (самый влагообеспеченный год из трех лет исследований по гидротермическому коэффициенту в период вегетации пшеницы (1,10 ед.) осадки и высокая влажность воздуха не способствовали росту численности злаковой тли, хотя это влияние не было значительным ($r = 0,170$ и $r = -0,567$). Коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r = 0,167$.

Сложившиеся агроклиматические условия 2014 года характеризовались засушливым жарким периодом в фазе кущения, что особенно подчеркивается низкой влажностью воздуха (37-43%) и полным отсутствием осадков.

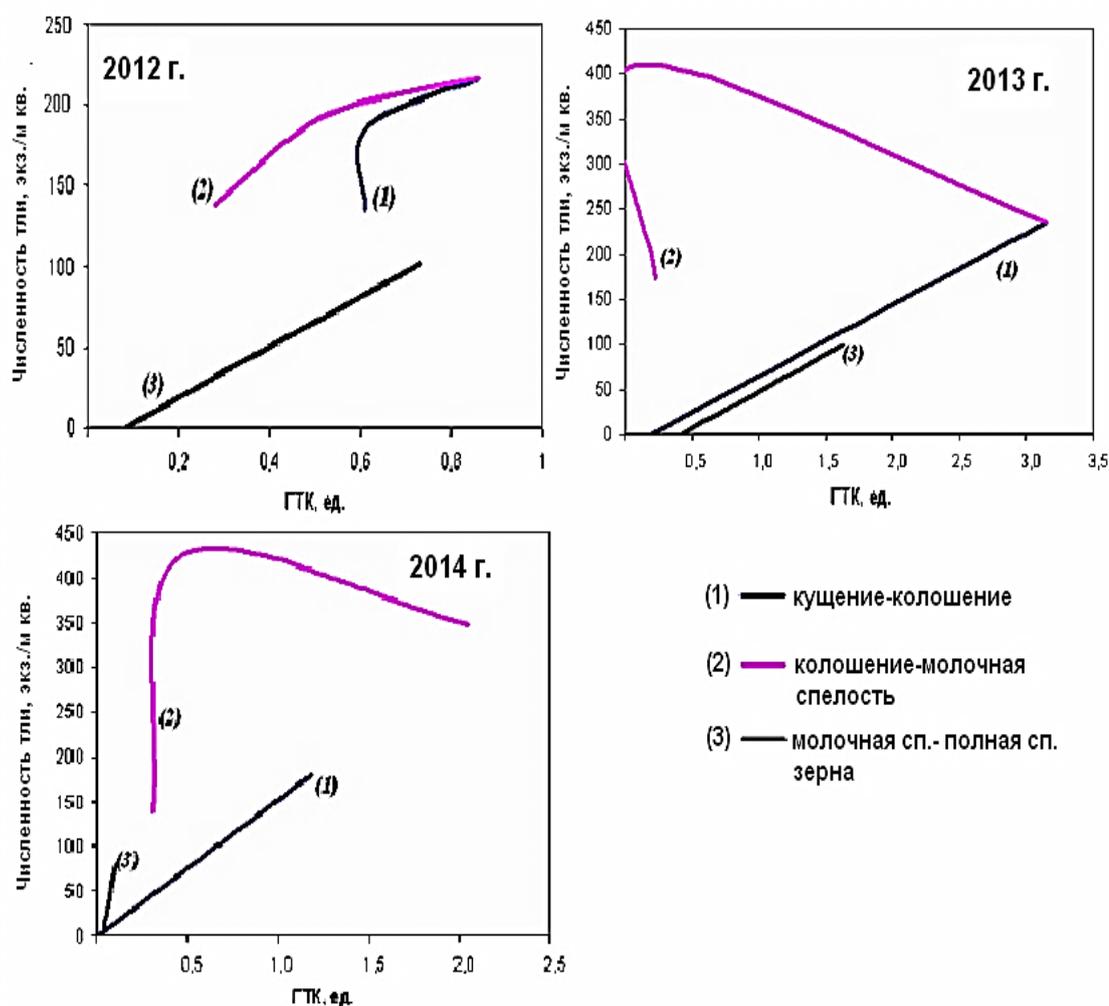


Рисунок 15 – Динамика численности злаковых тлей на яровой мягкой пшенице в зависимости от ГТК (2012–2014 гг.)

Однако, в дальнейшем, начиная с трубкования и до молочной спелости зерна, ГТК был не ниже 0,31ед., в среднем за период вегетации этот показатель составил 0,59 ед. Понижение температуры до +17,3 °С на фоне обильных осадков в (27,03-5,4 мм) период трубкование – колошение сдерживали численности тлей (коэффициент корреляции численности фитофага и температуры воздуха $r = -0,631$), в целом, численность тлей и показатель ГТК в 2014 г. составил $r = 0,672$.

Достаточная обеспеченность влагой периода весна – лето в 2013-2014 гг. способствовала хорошему развитию вегетативной массы яровой мягкой

пшеницы, что повлияло на высокую численность злаковых тлей, которые находилась на растениях вплоть до восковой спелости, частично питаясь сорной растительностью в агроценозе пшеницы.

Клопы. Сложившиеся температурный режим не только не препятствовал постепенному нарастанию численности клопов в 2012 году ($r=0,735$), но и положительно сказался на развитие клопов. Очевидно, что видовой состав клопов питающихся на яровой мягкой пшенице принадлежал к экологической группе ксеро- и умеренно мезофильных насекомых (коэффициент корреляции численности фитофага и показателя ГТК (0,47 ед. за вегетацию 2012 г.) составил $r=-0,189$).

Гидротермический коэффициент в 2012 г. изменялся от 0,86 (2 декада июня – колошение) до 0,08 (3 декада июля – восковая и полная спелость зерна), в среднем 0,47 ед. (рис.16).

В период кущение – трубкование ГТК= 0,61 ед.; в период формирования зерновки в колосе (колошение – налив зерна) ГТК составил 0,55; в конце вегетации (молочная – восковая спелость зерна) наступил острый дефицит влаги (влажность воздуха 46-50%, ГТК= 0,30 ед.), однако яровая мягкая пшеница в конце вегетации не требовательна к влаге, но клопы, питающиеся на зерновых культурах до самой уборки, нуждаются в воде, которую могут получить только с пищей (зерновки).

В 2012 году в период кущение – трубкование температурный режим благоприятствовал развитию популяции клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,985$), выпавшие осадки в эти фазы не оказали на фитофага негативного влияния (одновременно положительно влияя на увеличение вегетативной массы пшеницы, которой питались растительноядные клопы, $r=0,985$, коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,986$).

В период колошение – налив зерна температурный режим положительно коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,899$), выпавшие осадки и влажность воздуха оказали на

фитофага не такое сильное, но так же положительное влияние на клопов, $r=0,589$ и $r=0,561$, коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $0,523$.

Начиная с фазы молочной спелости до полной спелости зерна температурный режим отрицательно коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой пшенице ($r=-0,784$), очевидно в комплексе клопов, которые питались на яровой мягкой пшенице не все виды были способны вынести жаркую сухую погоду, питаясь зерном с пониженным содержанием влаги.

Коэффициент корреляции численности фитофага и показателя ГТК составил $r=-0,783$ (влияние осадков характеризовались $r=-0,782$), что указывает не столько на экологическую зависимость клопов от осадков и влажности воздуха в этот период, сколько эволюционно выработанной способностью питаться на пшенице зерновками колоса, созревание которого совпадает с самыми жаркими (без осадков) месяцами лета в степной зоне Юго-Востока.

В 2012 году влияние агроклиматического показателя ГТК на численность клопов в агроценозе яровой мягкой пшеницы характеризуется уравнениями регрессии: $y=39,6x_1-19,3$; $R=0,985$ (период кущения – выход в трубку); $y=1,44x_1+13,1$; $R=0,523$ (период колошения – налив зерна); $y=-2,8x_1+11,8$; $R=0,782$ (период молочной – полной спелости зерна), где y – численность клопов, экз./ м², x_1 – ГТК, ед.

В 2013 году (по ГТК, в среднем $1,01$ ед. – самый влагообеспеченный год из трех лет исследований). Так в период кущение – трубкование сумма осадков составила $170,5\%$ от 2012 года (ГТК= $1,08$ ед.); в период колошения – налива зерна сумма выпавших осадков ($74,8$ мм) составила 145% от предыдущего года, (ГТК= $1,16$); в конце вегетации (молочная – восковая спелость зерна) на фоне снижения температуры воздуха до $19,0$ °С, сумма выпавших осадков составила $39,8$ мм – фаза восковая спелость зерна (ГТК= $0,82$ ед.).

Достаточная обеспеченность влагой в 2013 году способствовала мощному развитию вегетативной массы яровой мягкой пшеницы и как следствие, высокая численность клопов различных семейств, которые находились на растениях вплоть до восковой спелости, частично переходя на злаковые сорняки в агроценозе пшеницы и прилегающие территории.

Температурный режим в 2013 году благоприятствовал развитию популяции клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,549$), выпавшие осадки в период вегетации практически не оказали на фитофага существенного влияния ($r=0,203$), однако дожди повлияли на высокую влажность воздуха, и повышенный уровень воздушной влаги негативно повлиял на рост численности клопов ($r=-0,551$), коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,193$.

В 2013 году в период кущение – трубкование температурный режим положительно коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,905$), выпавшие осадки и влажность воздуха оказали на фитофага не такое сильное, но также положительное влияние на клопов, $r=0,713$ и $r=0,427$, коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,716$.

В период колошение – налив зерна температурный режим слабо коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,284$), зависимость клопов от выпавших осадков и влажности воздуха была отрицательной ($r=-0,856$ и $r=-0,478$), что указывает на их избыток для фитофага; коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=-0,862$.

Начиная с фазы молочной спелости до полной спелости зерна коэффициент корреляции численности фитофага и показателя ГТК составил $r=-0,426$ (осадки $r=-0,426$), повторяя тенденции 2012 года, указывают на экологическую приспособляемость фитофагов к климатическим условиям степной зоны Юго-Востока.

В 2013 году влияние агроклиматического показателя ГТК на численность клопов в агроценозе яровой мягкой пшеницы характеризуется уравнениями регрессии: $y=1,8x_1+6,8$; $R=0,716$ (период кушение – выход в трубку); $y= -4,1x_1+24,0$; $R=0,862$ (период колошение – налив зерна); $y= 4,0x_1+15,6$; $R=0,426$ (период молочной – полной спелости зерна), где y – численность клопов, экз./ м², x_1 – ГТК, ед.

В средnezасушливый 2014 год, показатель ГТК в среднем за вегетацию составил 0,52 ед. В период кушение – трубкование ГТК= 0,59 (от 0 до 2,05 ед.), в период колошение – налив ГТК = 0,55 и в молочно-восковую и полную (хозяйственную) спелость зерна ГТК= 0,05 ед., что указывает на самый сухой временной отрезок за весь период исследований, в целом, агроклиматические условия 2014 г. схожи с климатом 2013 г. и сложившиеся тенденции динамики численности клопов, как и других фитофагов практически одинаковые.

Сложившиеся агроклиматические условия 2014 года характеризовались относительно сухим периодом в первой половине вегетации (кушение – трубкование), что особенно подчеркивается низкой влажностью воздуха (37-43%), а также практически отсутствием осадков в фазы цветение – полная спелость зерна и влажностью воздуха не выше 54%, в среднем температура воздуха была 22,0 °С (что выше аналогичного показателя 2013 г. на 0,9 °С). Таким образом, сухой воздух на фоне достаточно высоких дневных температур негативно сказывался на популяции клопов, даже по сравнению с засушливым 2012 г. ($r=-0,883$). Осадки значительно улучшали микроклимат агроценоза пшеницы и положительно коррелировали с численностью клопов ($r=0,826$), так же как и влажность воздуха (особенно в фазы колошения – налив), когда идет нарастание численности фитофага ($r=0,468$). Коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК в 2014 г. составил $r=0,863$.

В 2014 году в период кушение – трубкование температурный режим отрицательно коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой

пшенице ($r=-0,295$), осадки и влажность воздуха оказали на фитофага благотворное влияние $r=0,965$ и $r=0,261$, коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,890$.

В период колошение – налив зерна температурный режим стабилизировался и положительно коррелировал с численностью клопов на яровой мягкой пшенице ($r=0,842$), зависимость клопов от выпавших осадков и влажности воздуха была отрицательной ($r=-0,841$ и $r=-0,959$), что указывает на их избыток для фитофага; коэффициент корреляции численности фитофага и показатель ГТК составил $r=0,828$, что совпадает с тенденциями 2013 года.

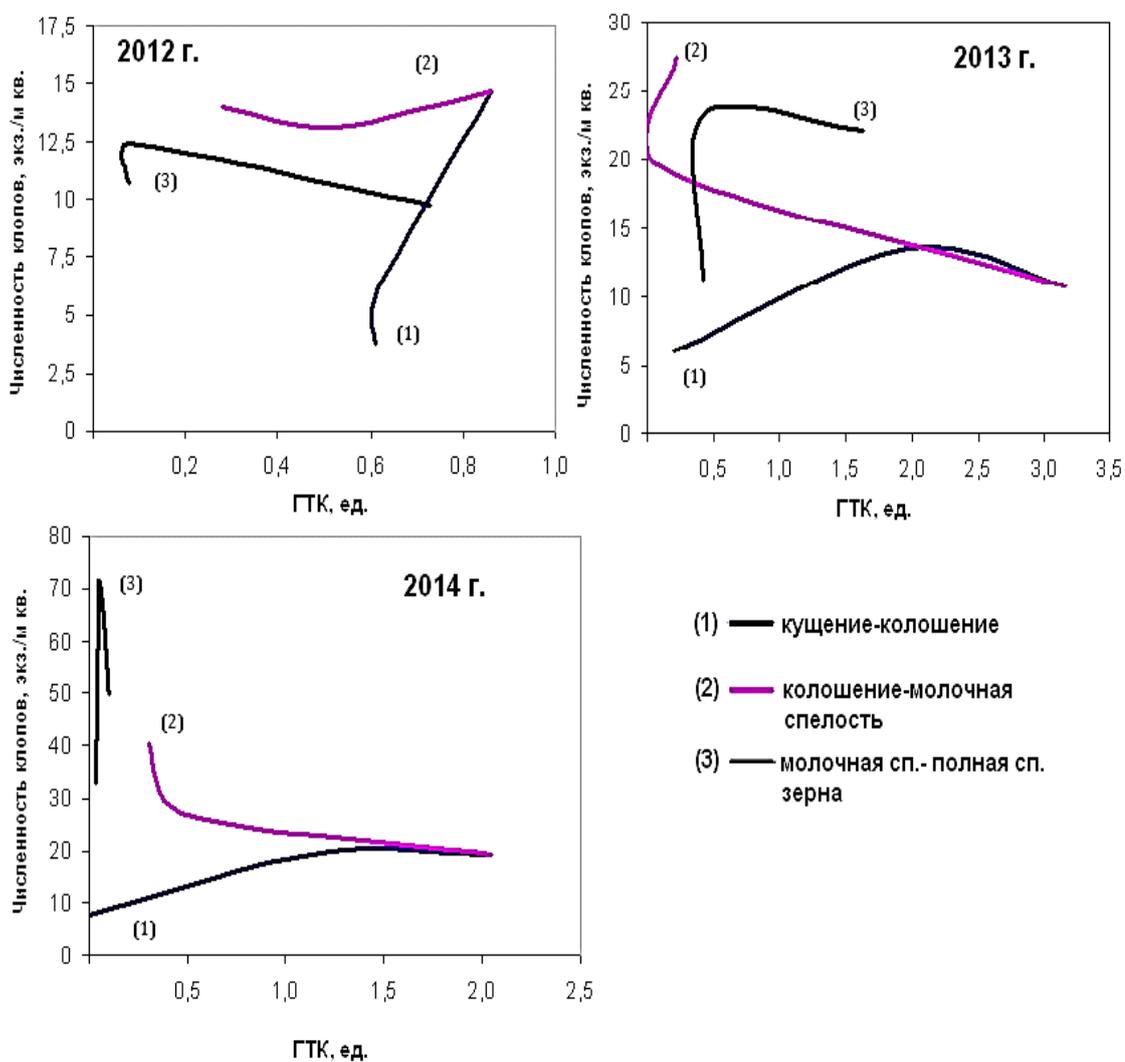


Рисунок 16 – Динамика численности клопов на яровой мягкой пшенице в зависимости от ГТК в фазы развития кущение – полная спелость зерна (2012–2014 гг.)

Начиная с фазы молочной спелости до полной спелости зерна коэффициент корреляции численности фитофага и показателя ГТК составил $r=-0,201$, повторяя тенденции 2012 и 2013 года, что показывает на высокую степень приспособляемости клопов – вредителей пшеницы к климатическим условиям нашего региона, что позволяет фитофагом при наличии пищи существовать в широком диапазоне положительных температур при полном отсутствии влаги, таким образом, в конце вегетации пшеницы (перед уходом на зимовку) на численность и общее состояние популяций клопов огромное влияние оказывает трофический фактор.

Статистическая обработка наглядно показывает, что повторяются тенденции предыдущего года. Так в 2014 году влияние агроклиматического показателя ГТК на численность клопов в агроценозе яровой мягкой пшеницы характеризуется уравнениями регрессии: $y= 5,8x_1+9,3$; $R=0,889$ (период кущение – выход в трубку); $y= -9,3x_1+37,7$; $R=0,828$ (период колошение – налив зерна); $y=117,3x_1+44,2$; $R=0,220$ (период молочной – полной спелости зерна), где y – численность клопов, экз./ м², x_1 – ГТК, ед.

Влияние абиотических факторов на комплекс сосущих фитофагов в период исследований (2012-2014 гг.) характеризовались общими закономерностями, что позволит более правильно оценить влияние климата зоны Юго-Востока.

Как было выше сказано, на жизнедеятельность и численность насекомых большое значение оказывают погодные условия, а именно температура, осадки, влажность воздуха, т.е. гидротермические условия. Численность тлей, цикадок и клопов тесно связана с суммой осадков за вегетацию пшеницы.

При математическом анализе экспериментальных данных зависимость численности тлей (y) от суммы осадков за вегетацию (x) выражались уравнением вида $y=427,5-0,34x$. (рис.17).

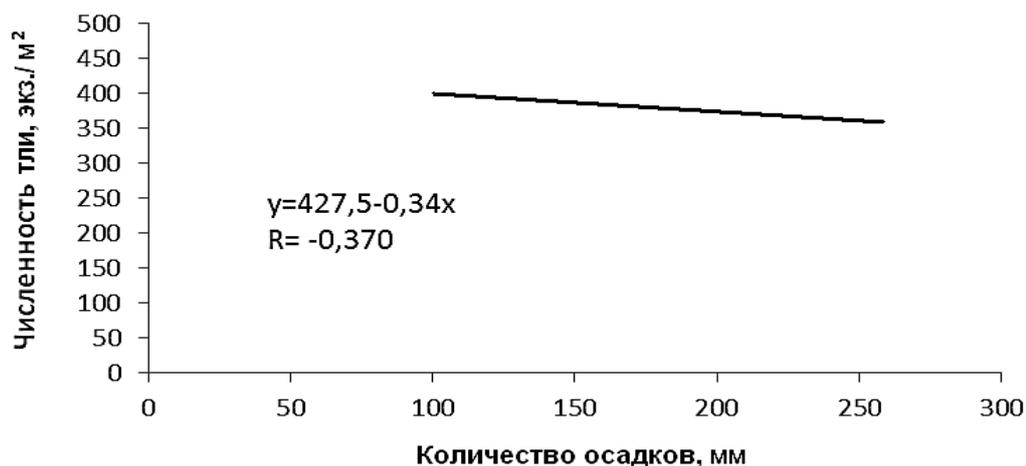


Рисунок 17 – Зависимость численности тли от суммы осадков за вегетацию

$$1. t_{\phi} = 0,86 \quad t_{30} = 0,617 \quad t_{\phi} > t_{30}$$

Коэффициент корреляции равнялся $r = -0,370$. Погрешность интерполяции составляет 0,0022. Низкий коэффициент корреляции указывает на линейную форму связи этих показателей.

Зависимость следует разделить на два этапа: первый – при выпадении осадков до 170 мм, второй – при количестве осадков более 170 мм.

В первом случае имеется зависимость близкой к линейной с положительной взаимосвязью. Коэффициент корреляции равнялся $r = 0,739$.

Графики показывают, что увеличение суммы осадков за вегетацию с 90 мм до 170 мм численность тлей возрастала с 300 до 420 экз. на 1 м².

Во втором случае наблюдалась обратная тесная связь численности тлей с суммой осадков. Коэффициент корреляции равнялся $r = -0,771$. С увеличением суммы осадков с 170 мм до 250 мм снижалась численность злаковой тли с 420 до 300 экз. на 1 м². Видимо интенсивные осадки способствовали смыванию тлей с растений.

Зависимость численности тлей (y) от температуры и осадков одновременно, т.е. от величины гидротермического коэффициента (x) аппроксимировалось уравнением вида $y = 442,2 - 0,53x$.

Коэффициент корреляции равнялся $r = -0,530$ (рис.18). Погрешность интерполяции составляет 0,00632.

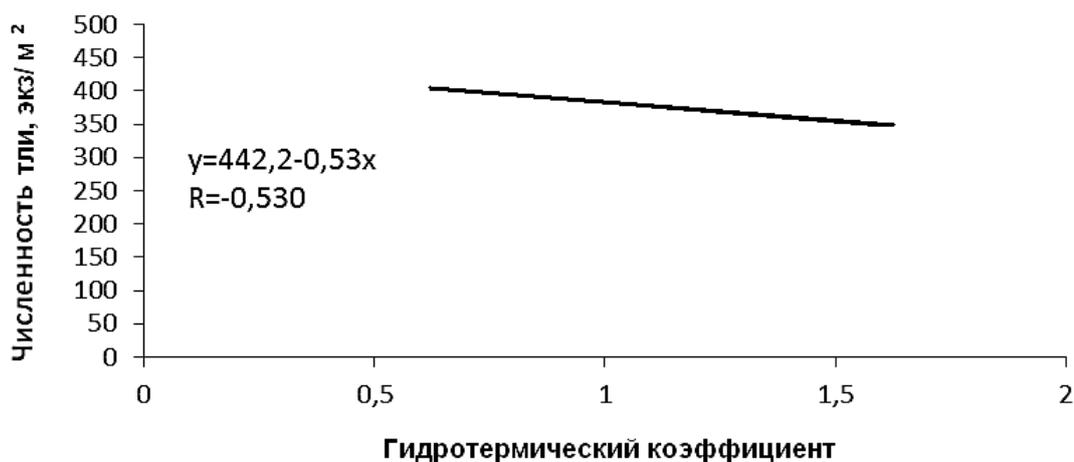


Рисунок 18 – Зависимость количества тли от гидротермического коэффициента

1. $t_{\phi} = 1,13$ $t_{30} = 0,584$ $t_{\phi} > t_{30}$

Коэффициент корреляции достоверен с 70% вероятности.

Математический анализ экспериментальных данных по годам опыта показывает, что с увеличением температуры численность тлей снижалась, особенно при осадках.

Определение зависимости численности цикадок (y) от суммы осадков за вегетацию (x) показывало, что с увеличением осадков с 100 мм до 270 мм численность цикадок возрастала с 110 до 220 экз. на 25 взм. сач. Уравнение взаимосвязи имело вид $y=67,34+0,59x$. Коэффициент корреляции $r=0,910$ указывает на тесную прямую связь изучаемых параметров (рис.19).

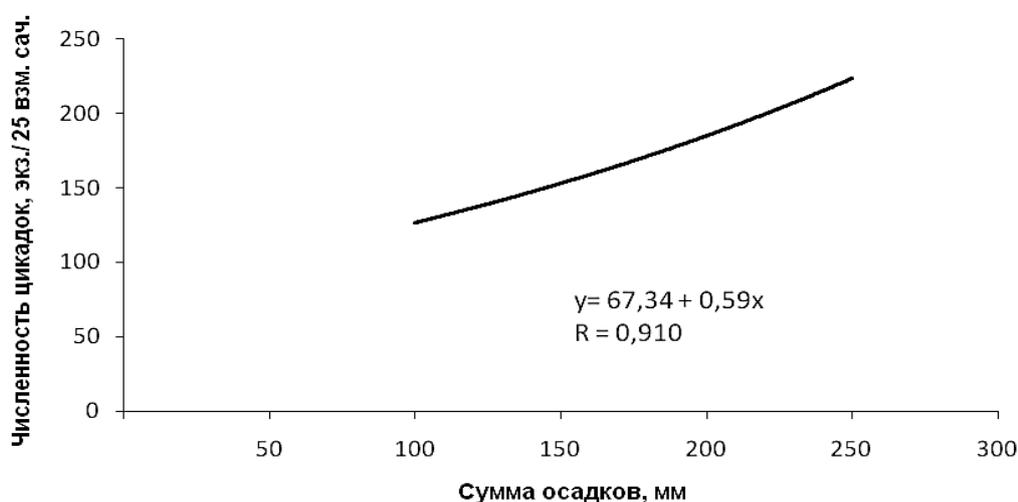


Рисунок 19 – Зависимость численности цикадок от суммы осадков за вегетацию

1. $t_{\phi} = 3,0$ $t_{10} = 2,92$ $t_{\phi} > t_{10}$

Коэффициент корреляции достоверен с 90 % вероятности. Погрешность интерполяции составляет 0,000932.

С увеличением гидротермического коэффициента (x) отмечено увеличение численности цикадок. Уравнение взаимосвязи имело вид $y=94,056+74,35x$, при коэффициенте корреляции $r=0,810$ (рис.20). Погрешность интерполяции составляет 0,00322.

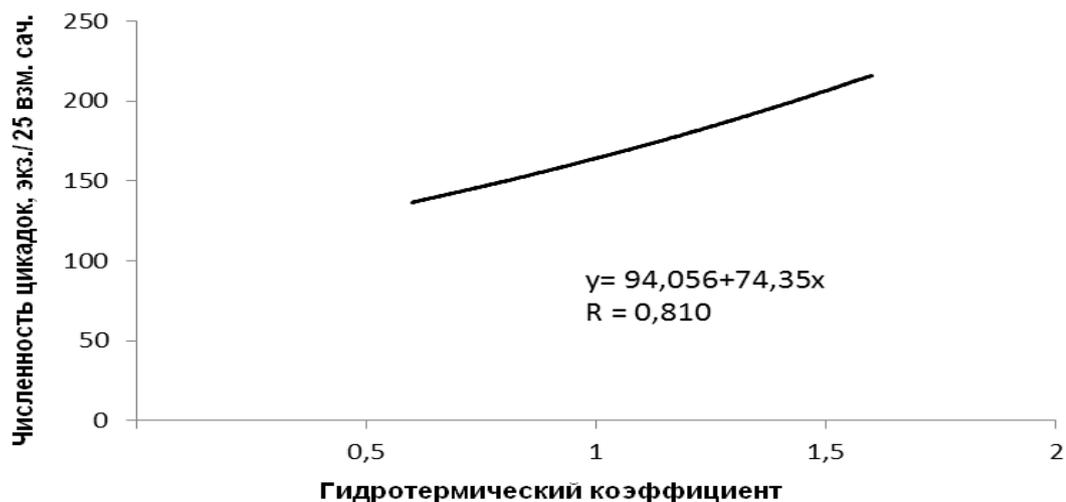


Рисунок 20. – Зависимость численности цикадок от гидротермического коэффициента

$$1. t_{\phi} = 1,44 \quad t_{30} = 0,617 \quad t_{\phi} > t_{30}$$

Коэффициент корреляции достоверен с 70 % вероятности.

Видимо увеличение температуры воздуха положительно влияло на численность цикадок.

Аналогично цикадкам, влияла сумма осадков на численность клопов. Численность клопов (y) увеличивалась с увеличением суммы осадков (x).

Эта зависимость аппроксимировалась уравнением вида: для клопа черепашки $y = -1,820 + 0,020x$; для остроголового клопа $y = -0,387 + 0,034x$; для хлебных клопиков $y = -1,035 + 0,089x$.

Коэффициенты корреляции соответственно равнялись $r = r = 0,920$; $r = 0,880$ и $r = 0,951$ (рис. 21).

Из графиков видно, что наиболее интенсивно с увеличением осадков возрастала численность хлебных клопиков.

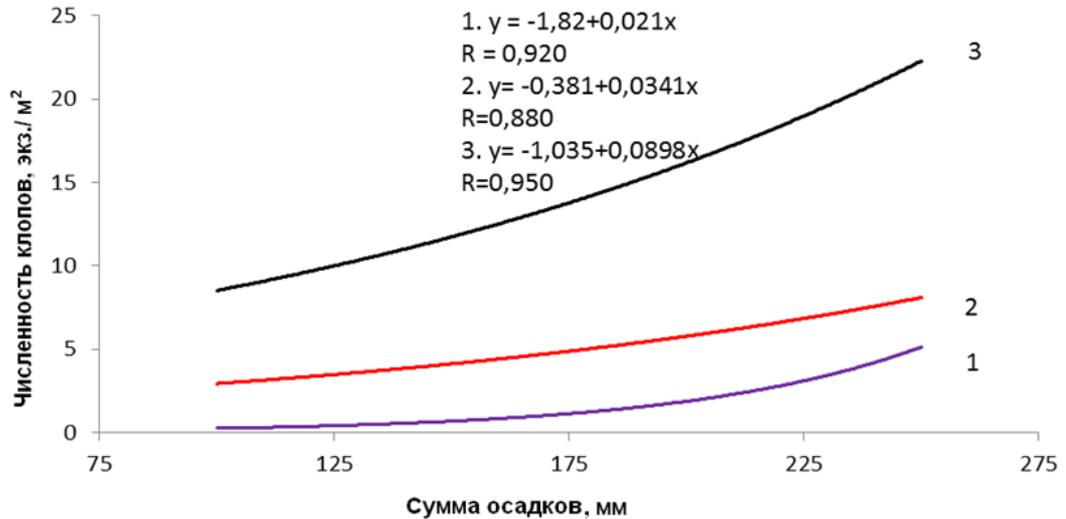


Рисунок 21 – Влияние осадков на численность различных видов клопов (1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)

1. $t_{\phi} = 3,28$ $t_{05} = 3,18$ $t_{\phi} > t_{05}$; 2. $t_{\phi} = 3,58$ $t_{05} = 3,57$ $t_{\phi} > t_{05}$; 3. $t_{\phi} = 3,20$ $t_{05} = 3,18$ $t_{\phi} > t_{05}$

Аналогичную зависимость имело численность клопов (y) от гидротермического коэффициента (x) (рис. 22).

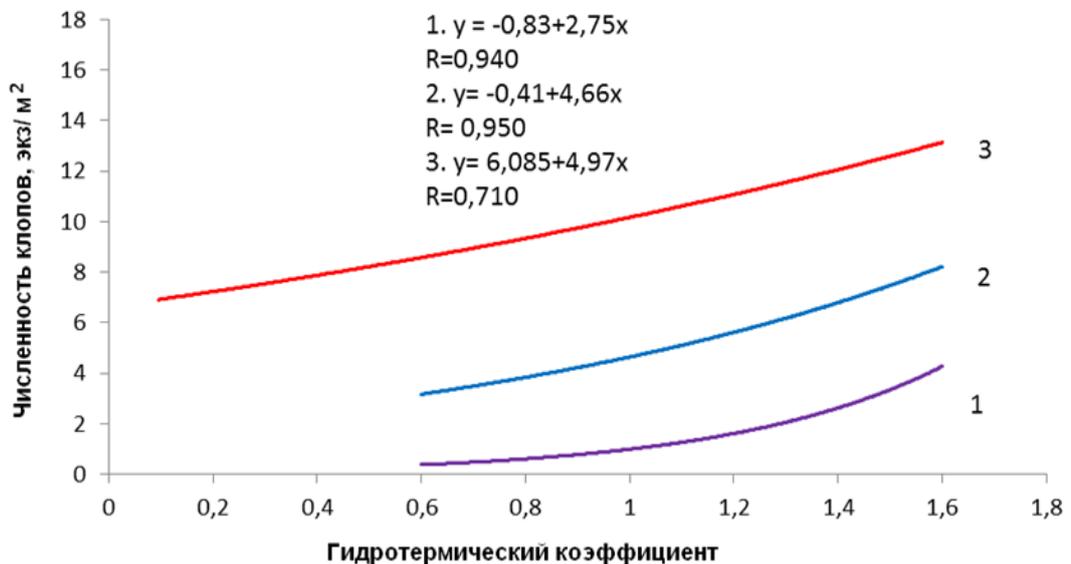


Рисунок 22 – Влияние гидротермического коэффициента на численность клопов (1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)

1. $t_{\phi} = 4,33$ $t_{05} = 4,3$ $t_{\phi} > t_{05}$; 2. $t_{\phi} = 4,33$ $t_{05} = 4,3$ $t_{\phi} > t_{05}$; 3. $t_{\phi} = 2,30$ $t_{05} = 4,30$ $t_{\phi} < t_{05}$

Уравнения имели вид: для клопа черепашки $y = -0,830 + 2,750x$; для остроголового клопа $y = -0,410 + 4,660x$; для хлебных клопиков $y = 6,085 + 4,970x$.

Коэффициенты корреляции равнялись соответственно $r=0,940$; $r=0,950$ и $r=0,710$.

4.3 Влияние биотических факторов

Злаковые цикадки (*Coccinellidae*). Оценивая динамику численности цикадок, отмечается высокая степень зависимости численности фитофагов от наличия энтомофагов на фоне агроклиматических условий возделывание яровой мягкой пшеницы (рис.23).

В среднем по опыту влияние энтомофагов (кокцинеллид и златоглазок) и агроклиматического показателя ГТК на численность цикадок в агроценозе яровой мягкой пшеницы характеризуется уравнением регрессии:

$y = -4,2 - 3,7x_1 + 11,1x_2 + 28,3x_3$; $R=0,896$ ($F 5,433 > 0,067$) (для засушливого 2012 г.),

$y = -44,6 + 1,1x_1 + 68,4x_2 - 5,6x_3$; $R=0,917$ ($F 7,049 > 0,045$) (для влагообеспеченного 2013 г.),

$y = 9,4 - 1,4x_1 + 42,1x_2 + 76,9x_3$; $R=0,939$ ($F 10,080 > 0,025$) (для средне влагообеспеченного 2014 г.),

где y – численность цикадок, экз/ 1 ст.к., x_1 – численность кокцинеллид, экз./м², x_2 – численность златоглазок, экз./100 раст, x_3 – ГТК, ед.

Корреляционный анализ показывает, что в годы исследований в роли биологических регуляторов численности цикадок выступали хризопы, так в 2012 году $r= 0,758$, в 2013 $r= 0,904$ и в 2014 году $r= 0,688$.

Зависимость численности популяции цикадок от кокцинеллид характеризовалась коэффициентами корреляции $r=-0,109$; $r=0,076$ и $r=0,625$ в те же годы соответственно.

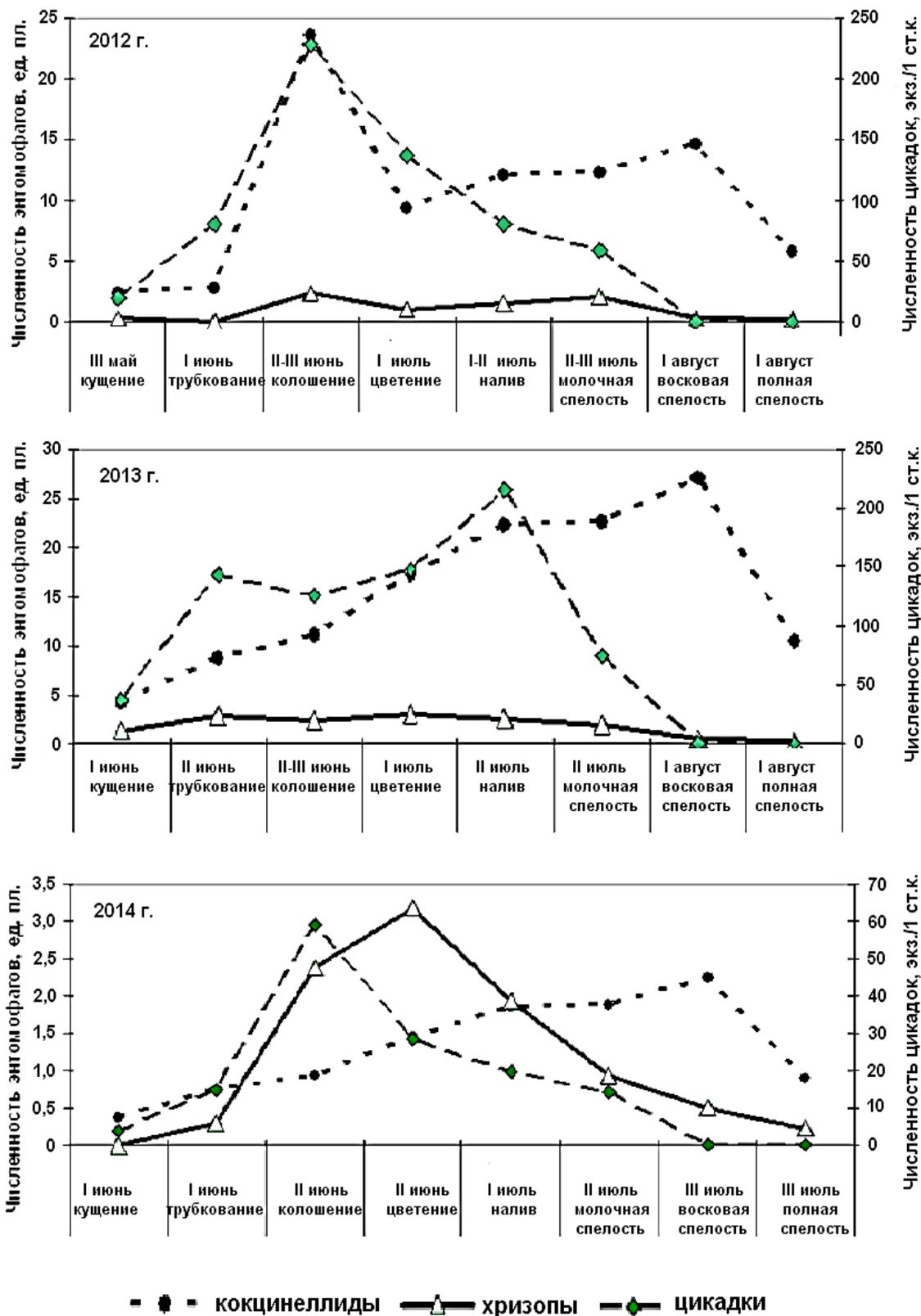


Рисунок 23 – Сопряженность динамики численности энтомофагов и цикадок (2012-2014 гг.)

Необходимо, так же подчеркнуть, что кокциnellиды не являются основными хищниками злаковых цикадок, хотя коэффициенты регрессии от 0,896 до 0,939 указывают, что кокциnellиды, входящие в группу хищных многоядных энтомофагов, питаются цикадками в отсутствие своих основных жертв – тлей.

Злаковые тли. Динамика численности злаковых тлей, так же как и цикадок, подвержена воздействию энтомофагов – хризоп (рис. 24) и кокциnellид (рис. 25).

В среднем по опыту влияние энтомофагов (кокциnellид и златоглазок) и агроклиматического показателя ГТК на численность злаковых тлей в агроценозе яровой мягкой пшеницы характеризуется уравнением регрессии:

$y = 54,2 - 37,5x_1 + 36,1x_2 + 154,6x_3$; $R = 0,921$ ($F 7,442 > 0,041$) (для засушливого 2012 г.),

$y = -102,0 + 2,1x_1 + 116,1x_2 - 10,8x_3$; $R = 0,844$ ($F 3,310 > 0,139$) (для влагообеспеченного 2013 г.),

$y = 59,3 - 5,5x_1 + 73,5x_2 + 140,7x_3$; $R = 0,721$ ($F 1,438 > 0,356$) (для средне влагообеспеченного 2014 г.),

где y – численность злаковых тлей, экз./м², x_1 – численность кокциnellид, экз./м², x_2 – численность златоглазок, экз./100 раст., x_3 – ГТК, ед.

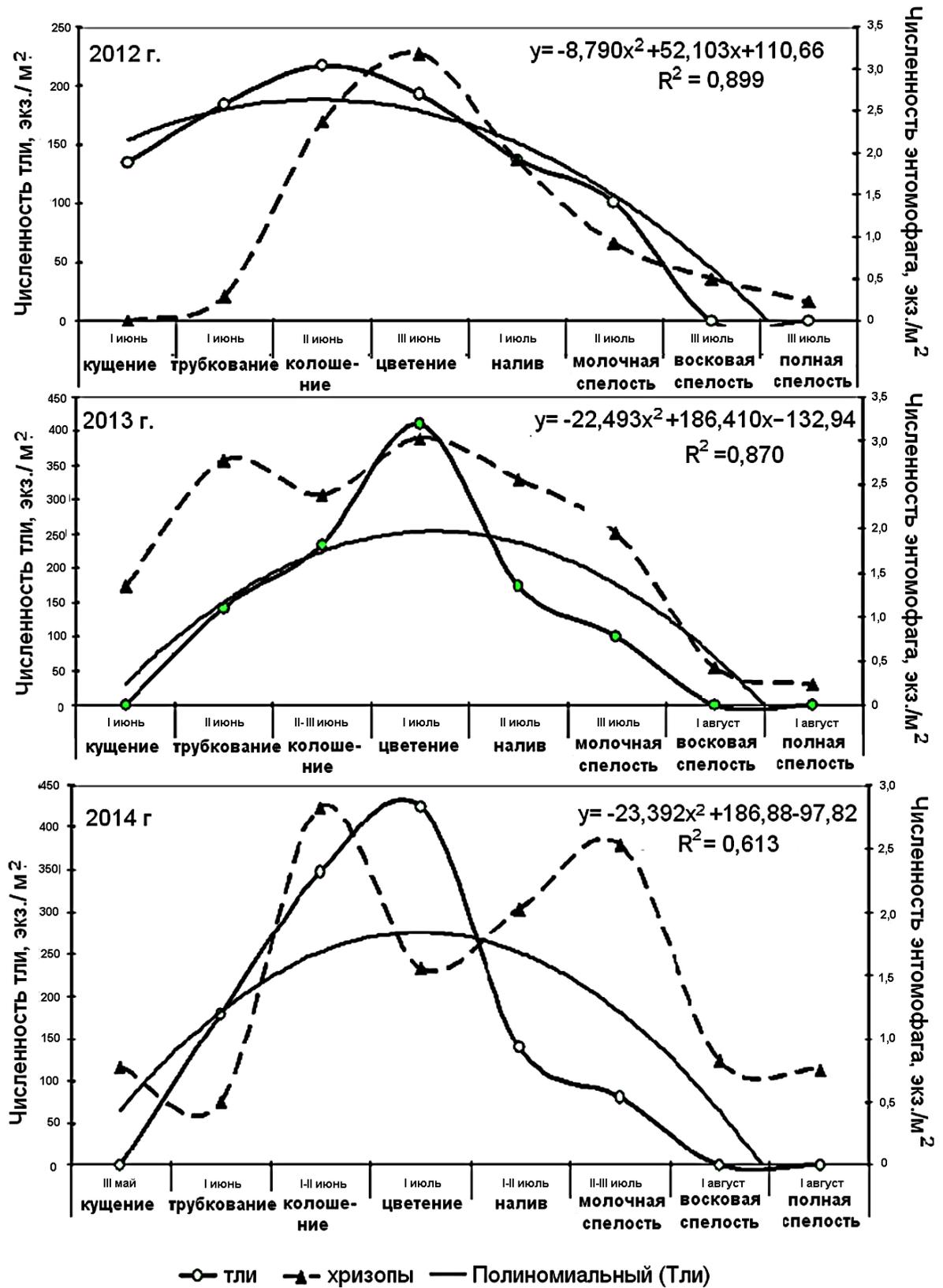


Рисунок 24 – Сопряженность динамики численности златоглазок и злаковых тлей на яровой мягкой пшенице (2012-2014 гг.)

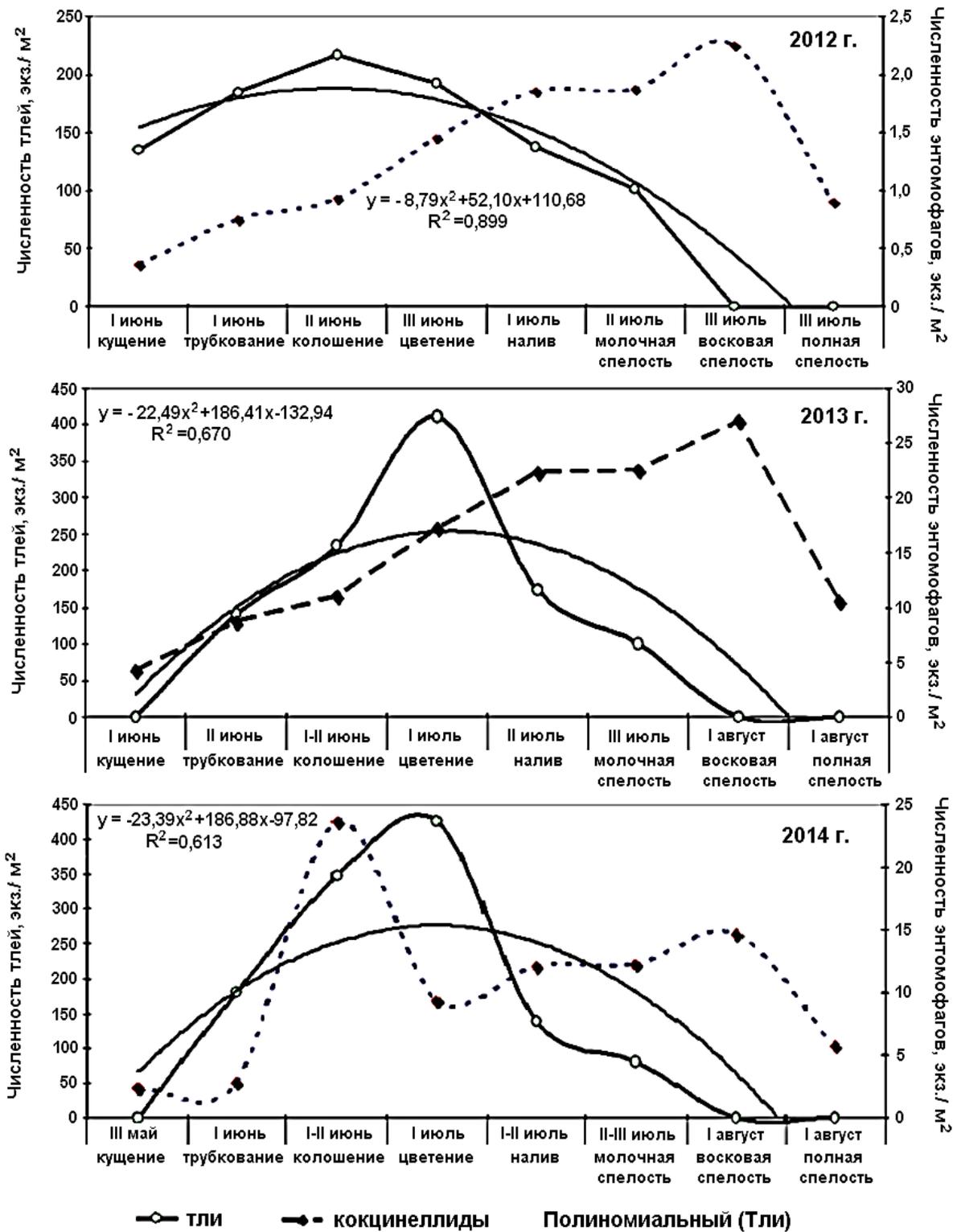


Рисунок 25 – Сопряженность динамики численности кокциеллид и злаковых тлей на яровой мягкой пшенице (2012-2014 гг.)

Корреляционный анализ показывает, что в годы исследований в роли биологических регуляторов численности злаковых тлей выступали в основном хризопы, так в 2012 году $r=0,588$, в 2013 $r=0,830$ и в 2014 году $r=0,477$.

Статистическая обработка показывает, что в условиях засухи 2012 г. кокцинеллиды активно истребляют тлю, снижая ее численность ($r=-0,370$).

В достаточно влагообеспеченные 2013-2014 годы зависимость численности популяции злаковых тлей от кокцинеллид была положительной, но значительная только в 2014 г. ($r=0,400$).

Клопы. На фоне различных агроклиматических условий возделывание яровой мягкой пшеницы хищные многоядные энтомофаги влияли на численность комплекса видов клопов (рис. 26).

Корреляционный анализ показывает, что в период исследований в роли биологических регуляторов численности клопов в 2012 г. выступали практически в равной степени хризопы ($r=0,734$) и кокцинеллиды ($r=0,601$).

В 2013 году с большим влагообеспечением по сравнению с предыдущим годом более активными энтомофагами клопов проявили себя кокцинеллиды ($r=0,931$), в то время как зависимость численности популяции клопов от хризоп характеризовалась коэффициентом корреляции $r=0,184$.

Очевидно, что личинки златолазок при хорошем обеспечении влагой отказались от своих нетипичных жертв, таких как личинки клопов семейств: щитники и слепняки, переключаясь на тлю.

В 2014 очевидно из-за обилия тлей и других мелких сосущих насекомых кокцинеллиды и хризопы в меньшей степени контролировали численность клопов ($r=0,339$ и $0,071$ соответственно).

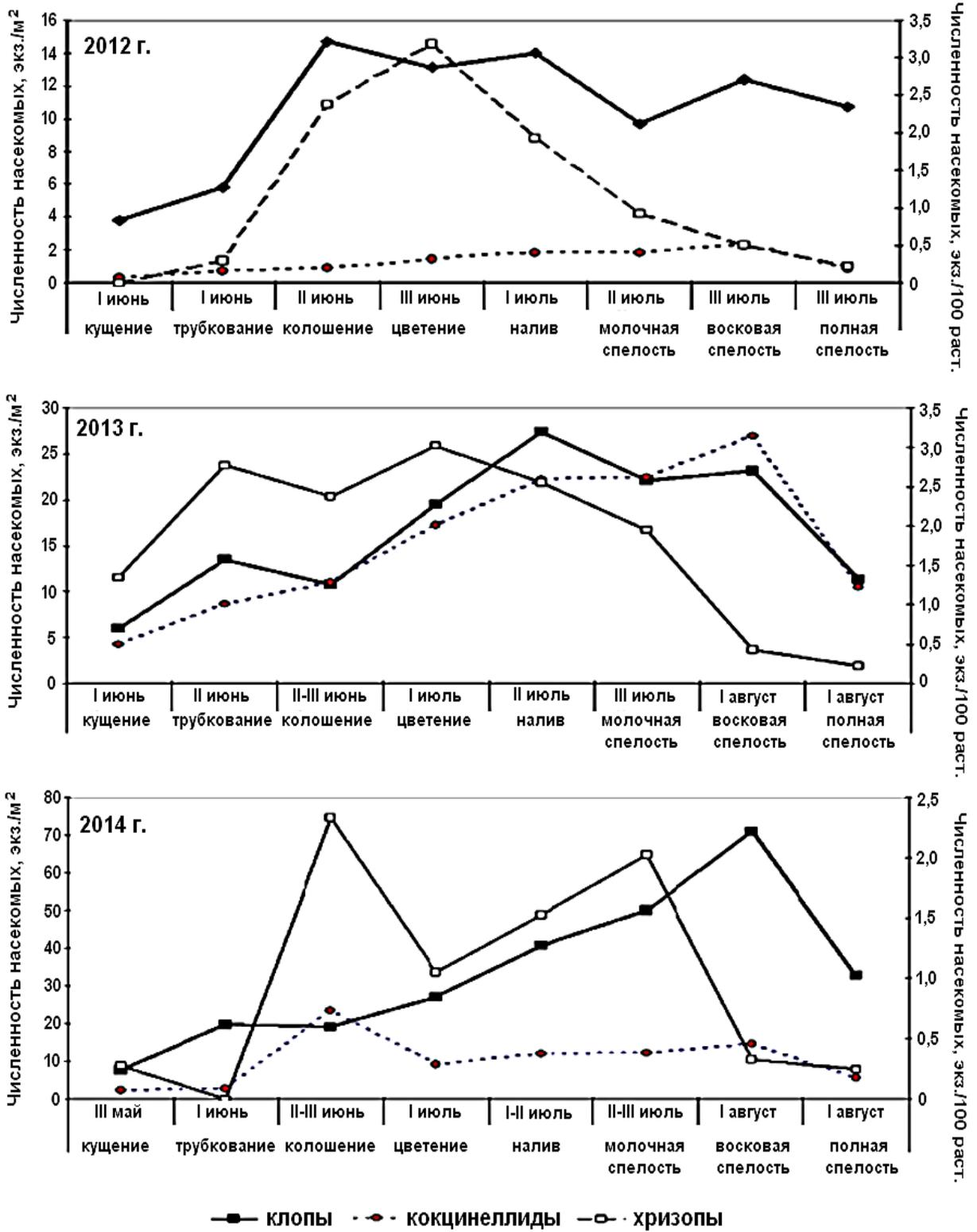


Рисунок 26 – Сопряженность динамики численности энтомофагов и клопов на яровой мягкой пшенице (2012-2014 гг.)

В среднем по опыту, влияние энтомофагов (кокцинелид и златоглазок) на численность клопов в агроценозе яровой мягкой пшенице характеризуется уравнением регрессии:

$$y = 2,6x_1 + 2,1x_2 + 4,7; R=0,845 (F 6,257 > 0,043) \text{ (засушливый 2012 г.)},$$

$y = 1,7x_1 + 0,8x_2 + 0,1; R=0,963 (F 31,542 > 0,043)$ (влагообеспеченный 2013 г.),

$y = -10,9x_1 + 2,1x_2 + 22,8; R=0,456 (F 0,659 > 0,557)$ (средне влагообеспеченный 2014 г.),

где y – численность клопов, экз./м², x_1 – численность кокцинелид, экз./м², x_2 – численность златоглазок, экз./100 раст.

Динамика численности клопов на фоне различных экологических факторов, в т.ч. агроклиматических условий и численности не специализированных энтомофагов (кокцинелид) представлена на рис. 27.

В первый период вегетации на нулевой и минимальной обработках численность клопов была выше, чем на вариантах со вспашкой, а к концу вегетации численность клопов растет более интенсивно при вспашке.

В засушливый год динамика численности клопов указывала на постепенное снижение роста популяции фитофага, в то время как во влагообеспеченный год в период налива – молочной спелости зерна нарастание численности клопов все еще продолжается.

Численность кокцинелид постепенно возрастает к концу вегетации вне зависимости от влагообеспеченности года, это связано с особенностями цикла развития энтомофага и тем, что клопы для кокцинелид не являются излюбленной пищей.

При вспашке воздействие климатических факторов не так сильно влияют на сопряженность динамик численности комплексов видов клопов и кокцинелид, которые ими питаются, так в засушливый год $r=0,891$, и во влагообеспеченный год $r=0,463$.

В засушливый год при нулевой обработке кокцинелиды, питаясь клопами, на определенном этапе их развития, снижают их численность ($r=-$

0,551), в то время как во влагообеспеченные годы численность фитофага и энтомофага практически синхронно возрастают ($r=0,726$).

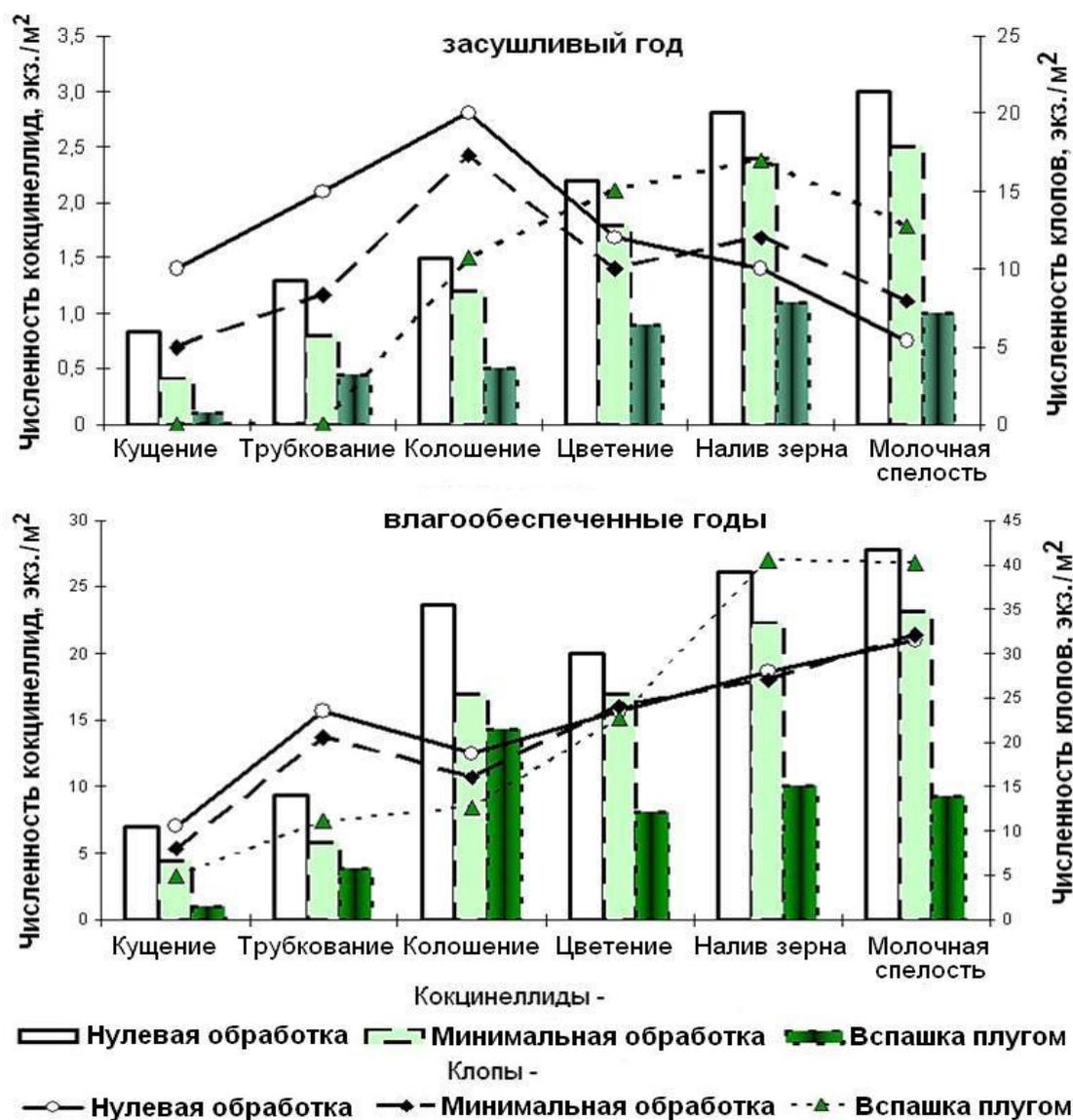


Рисунок 27 – Динамика численности кокциnellид и клопов в засушливый (2012 г.) и влагообеспеченные годы (среднее за 2013 и 2014 гг.)

Характер взаимодействия кокциnellид и растительноядных клопов на варианте с минимальной обработкой такой же, как и при вспашке (в засушливый год $r=0,229$, и во влагообеспеченные годы $r=0,798$).

ГЛАВА 5 ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

5.1 Влияние абиотических факторов на численностьэнтомофагов

Кокцинеллиды. Анализируя динамику численности кокцинеллид в агроценозе яровой мягкой пшеницы в 2012-2014 гг. абиотические факторы в различной степени влияли на энтомофагов (табл.19).

В периоды вегетации пшеницы (кущение – полная спелость зерна) коэффициент корреляции численности кокцинеллид при нулевой обработке почвы и температуры воздуха $r=0,248$, при минимальной обработке почвы $r=0,324$, и при вспашке $r=0,454$ (в указанный период усредненный показатель температуры воздуха варьировали от $20,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (фаза кущения) до $23,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (фаза восковой и полной спелости зерна)).

Коэффициент корреляции численности кокцинеллид при нулевой обработке почвы и количество выпавших осадков, мм $r=-0,215$, при минимальной обработке почвы $r=-0,321$, и при вспашке $r=-0,141$ (в указанный период количество осадков составило $125,6$ мм, максимальное количество выпало в период трубкование – колошение (2-3 декада июня) $40,4-40,6$ мм).

Коэффициент корреляции численности кокцинеллид при относительной влажности воздуха (%) на нулевой обработке почвы $r=-0,170$; на минимальной обработке почвы $r=-0,157$; при вспашке $r=0,154$. В указанный период влажность воздуха варьировала в интервале $48-58,7\%$, самый высокий показатель влажности воздуха был зафиксирован в фазу трубкования пшеницы, так же высокая влажность воздуха (56%) была в конце вегетации (восковая и полная спелость).

Таким образом, в указанный период была достаточно низкая влажность воздуха и данный показатель в фазы кущение – полная спелость зерна изменялся в пределах 10% .

Показатель ГТК в этот период изменялся в достаточно широких пределах от 0,27-0,37 (цветение – налив зерна) до 2,09 (трубкование), конец вегетации пшеницы совпал с показателем ГТК 0,51 ед. Статистический анализ, показал, что данный показатель не оказывает сильного влияния на динамику численности кокциnellид (коэффициент корреляции при нулевой, минимальной обработках и вспашке составил $r=-0,253$; $r=-0,355$; $r=-0,073$ соответственно).

Таблица 19 - Динамика численности кокциnellид на яровой мягкой пшенице 2012-2014 гг. (экз./м²)

Фазы развития растения	Даты учетов		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012-2014гг. (среднее)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0,4±0,3	4,3±0,3	1,3±0,3	2,0±0,3
Трубкование	2		0,8±0,6	8,7±0,6	3,0±0,6	4,1±0,6
Колошение	2-3		0,9±0,7	11,0±0,7	3,5±0,7	5,1±0,7
Цветение	1	июль	1,5±1,1	17,2±1,1	4,0±0,8	7,6±1,1
Налив	2		1,9±1,5	22,3±1,4	7,0±1,4	10,4±1,5
Молочная спелость	3		1,9±1,5	22,5±1,5	6,5±1,3	10,3±1,4
Восковая спелость	1	август	2,3±1,7	27,0±1,7	8,4±1,7	12,6±1,8
Полная спелость	1		0,9±0,7	10,5±0,7	4,2±0,8	5,2±0,7

$НCP_{05}=3,56$

$F_{\phi}=29,12$ $F_T=3,74$

Кокциnellиды питаются на пшенице, в нижнем и в верхнем ярусе растений, в поисках пищи (фитофаги различных видов), жуки и личинки хищных коровок в разные фазы развития пшеницы находятся большую часть времени на различных ярусах, а значит, на хищных энтомофагов по разному влияют показатели климата. Особенно сильно изменяется, в отличие от периода вегетации в целом, степень влияния абиотических факторов на динамику численности хищных коровок в период цветение – полная спелость зерна.

В этот период (цветение – полная спелость зерна пшеницы) коэффициент корреляции численности кокциnellид в зависимости от температуры воздуха при нулевой обработке почвы $r=-0,527$; при

минимальной обработке почвы $r = -0,448$; вспашке $r = 0,314$ (соответствующие показатели в целом за вегетацию составляют $r = 0,248$, $r = 0,324$ и $r = 0,454$).

Коэффициент корреляции численности хищных коровок при нулевой обработке почвы и количество выпавших осадок (мм) $r = 0,731$, при минимальной обработке почвы $r = 0,636$, и при вспашке $r = -0,281$ (соответствующие показатели в целом за вегетацию $r = -0,215$, $r = -0,321$, $r = -0,141$).

Коэффициент корреляции численности кокциnellид при нулевой обработке почвы и относительная влажность воздуха (%) $r = -0,584$, при минимальной обработке почвы $r = -0,532$, и при вспашке $r = 0,243$ (соответствующие показатели в целом за вегетацию $r = -0,170$, $r = -0,157$, $r = 0,154$).

Поведение кокциnellид на вариантах с ресурсосберегающими обработками почвы, значительно отличаются от аналогичных показателей в вариантах с классической вспашкой (табл. 20, 21, 22).

Таблица 20 - Влияние обработок почвы на численность кокциnellид на яровой мягкой пшенице 2012 г. (экз./м²)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0,8±0,4	0,4±0,3	0,2±0,12	0
Грубкование	2-3		1,3±0,7	0,8±0,5	0,4±0,1	0,5±0,06
Колошение	1	июль	1,5±0,8	1,2±0,8	0,4±0,1	0,6±0,07
Цветение	2		2,2±1,2	1,8±1,2	0,8±0,09	1,0±0,10
Налив	3		2,8±1,5	2,4±1,6	1,0±0,12	1,2±0,13
Молочная спелость	1	август	3,0±1,6	2,5±1,7	1,2±0,7	0,8±0,08
Восковая спелость	2		2,6±1,3	2,3±1,5	2,0±0,4	2,1±0,2
Полная спелость	3		1,3±0,7	0,8±0,5	0,7±0,1	0,8±0,09
среднее	-	-	1,9	1,5	0,8	0,9

$$HCP_{05} = 0,35 \quad F_{\phi} = 12,71 \quad F_{\tau} = 3,07$$

Таблица 21 - Влияние обработок почвы на численность кокцинеллid на яровой мягкой пшенице, 2013 г. (экз./м²)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	10,0±0,4	5,0±0,3	2,0±0,2	0
Трубкавание	2-3		15,7±0,7	9,0±0,5	4,3±0,4	5,7±0,6
Колошение	1	июль	18,0±0,8	14,0±0,8	5,1±0,5	6,9±0,7
Цветение	2		25,9±1,1	22,0±1,2	9,0±0,8	12,0±1,2
Налив	3		34,0±1,5	29,0±1,6	12,0±1,2	14,0±1,3
Молочная спелость	1	Август	36,0±1,6	30,0±1,6	14,0±1,4	10,0±0,9
Восковая спелость	2		31,0±1,3	28,0±1,5	24,0±2,4	25,0±2,4
Полная спелость	3		15,0±0,6	10,0±0,5	8,0±0,8	9,0±0,8
среднее	-	-	23,2	18,4	9,8	10,3

$$HCP_{05}=3,89 \quad F_{\phi}=28,30 \quad F_{\tau}=3,07$$

Таблица 22 - Влияние обработок почвы на численность кокцинеллid на яровой мягкой пшенице, 2014 г. (экз./м²)

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	4,0±0,3	3,8±0,3	1,7±0,2	0
Трубкавание	2		3,0±0,2	2,7±0,2	2,4±0,3	3,1±0,4
Колошение	2-3		29,3±2,0	20,0±1,7	21,3±2,8	23,8±2,9
Цветение	1	июль	14,1±1,0	11,9±1,0	4,9±0,6	6,5±0,8
Налив	2		18,4±1,3	15,7±1,4	6,5±0,8	7,6±0,9
Молочная спелость	3		19,5±1,4	16,3±1,4	7,6±0,9	5,4±0,7
Восковая спелость	1	август	16,8±1,2	15,2±1,3	13,0±1,7	13,6±1,7
Полная спелость	1		8,2±0,6	5,4±0,5	4,4±0,6	4,9±0,6
среднее	-	-	14,2	11,4	7,7	8,1

$$HCP_{05}=2,66 \quad F_{\phi}=9,29 \quad F_{\tau}=3,07$$

Динамика численности кокцинеллid в годы исследования (2012-2014 гг.) характеризовалась как постепенно нарастающая, достигнув своего максимума в фазу восковой спелости яровой мягкой пшеницы (рис 28 (4)).

В 2012 году численность кокцинеллid была самой низкой из всех лет исследований (за период вегетации 10,4 экз./ м²), самой высокой (123,4 экз./ м²) – в относительно благоприятный 2013 г. (рис. 28 (2)).

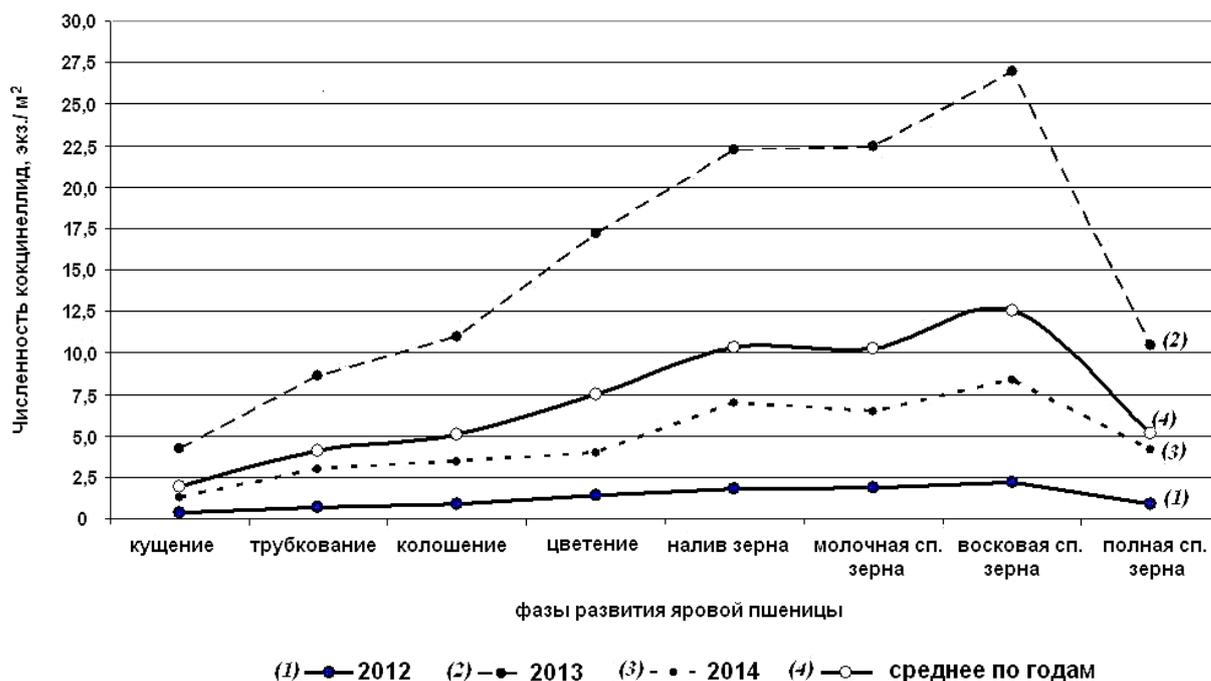


Рисунок 28 – Динамика численности кокциnellид в агроценозах яровой мягкой пшеницы (среднее, 2012-2014 гг., 2012 –засушливый, 2013 – влагообеспеченный, 2014 – средневлагообеспеченный)

В среднем по опыту, в 2012 г. численность кокциnellид варьировала от 0,4 (кущение) до 2,3 экз./м² (восковая спелость зерна), в 2013 году от 4,3 до 27,0 экз./м², в 2014 году от 1,3 до 8,4 экз./м² в эти же фазы развития яровой мягкой пшеницы.

В 2012 и 2013 гг. численность хищника постепенно увеличивалась, вплоть до своего максимума, в то время как в 2014 г. наблюдалось два пика численности, первый в фазу налива, второй – в фазу восковой спелости зерна.

Во все годы исследования численность кокциnellид резко снижалась перед самой уборкой урожая.

Анализируя динамику численности коокциnellид в посевах яровой мягкой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы, отмечены некоторые различия.

Самая высокая численность энтомофагов зафиксирована при нулевой обработке почвы (104,8 экз./м² или 13,1 экз./м² в среднем за учет), далее, по

мере убывания хищных насекомых, варианты опыта располагались в следующем порядке: минимальная обработка почвы (83,4 или 10,4 экз./м² в среднем за учет); вспашка после люцерны (51,5 или 6,4 экз./м² в среднем за учет); вспашка после чечевицы (48,9 или 6,1 экз./м² в среднем за учет).

Обобщая данные о степени влияния технологий основной обработки почвы на динамику численности кокциnellид (среднее за 2012-2014 гг.), можно выделить следующие моменты:

- в вариантах с нулевой обработкой почвы отмечены два пика численности энтомофагов: в фазу колошения 16,3 экз. и в фазу молочной спелости 19,5 экз.;

- два пика численности наблюдалось в вариантах со вспашкой почвы (по чечевице и люцерне, корреляционный анализ показал практически одинаковую тенденцию в изменении численности кокциnellид $r= 0,948$), первый всплеск численности насекомых наблюдался в фазу колошение пшеницы – 8,9 и 10,4 экз./м² соответственно; второй пик численности в фазу восковой спелости зерна – 13,0 и 13,6 экз./м² соответственно;

- в варианте с минимальной обработкой почвы наблюдался постепенный рост численности кокциnellид и один пик численности – 16,3 экз./м² в фазу молочной спелости зерна.

Таким образом, при классической обработке почвы хищные жуки дольше остаются на растениях пшеницы, на что указывается максимальная численность насекомых практически в конце вегетации пшеницы, однако лучший контроль фитофагов осуществляется при использовании более современных ресурсосберегающих технологий обработки почвы.

При нулевой обработке кокциnellиды концентрируются в большем количестве именно в фазы наивысшей вредоносности фитофагов (колошение и молочная спелость), а при минимальной обработке, только в фазу молочной спелости зерна.

Наиболее благоприятные условия для хищных жуков, способствующих эффективной регуляции численности фитофагов складываются при нулевой обработке почвы.

Оценивая динамику численности кокциnellид, отмечается высокая степень зависимости численности энтомофагов и агроклиматических условий возделывания яровой мягкой пшеницы при различных технологиях обработки почвы.

Гидротермический коэффициент и численность кокциnellид (2012 г.) при нулевой обработке характеризуется уравнением регрессии: $y = 2,763 - 0,965 x_1$, $R = 0,499$ ($F 1,656 > 0,254$); где y – численность кокциnellид, экз./м², x_1 – ГТК, ед.

При минимальной обработке почвы влияние ГТК на численность кокциnellид характеризуется уравнением регрессии: $y = 2,314 - 0,914 x_1$, $R = 0,460$ ($F 1,345 > 0,298$); где y – численность кокциnellид, экз./м², x_1 – ГТК, ед.

При вспашке после чечевицы влияние ГТК на численность кокциnellид характеризуется уравнением регрессии: $y = 1,354 - 1,096 x_1$, $R = 0,558$ ($F 2,716 > 0,150$); где y – численность кокциnellид, экз./м², x_1 – ГТК, ед.

Статистическая обработка (корреляционный анализ) показала, что в этот же год исследований численность кокциnellид и ГТК в агроценозе яровой мягкой пшеницы при вспашке (предшественник зернобобовые культуры) была несущественной ($r = 0,211$), однако взаимосвязь численности кокциnellид в варианте опыта при вспашке после люцерны характеризуется уравнением регрессии на достоверном уровне: $y = 0,696 + 0,442 x_1$, $R = 0,310$ ($F 0,531 > 0,498$); где y – численность кокциnellид, экз./м², x_1 – ГТК, ед.

В среднем по опыту, в 2012 г. влияние агроклиматических факторов на численность кокциnellид характеризуется уравнением регрессии: $y = 9,846 - 0,117x_1 - 0,032x_2 - 0,102x_3$, $R = 0,665$ ($F 0,797 > 0,572$); где y – численность

кокцинееллид, экз./м², x₁ – температура воздуха, гр. С, x₂ – осадки, мм, x₃ – влажность воздуха, %.

В среднем по опыту, в 2013 г. влияние агроклиматических факторов на численность кокцинееллид характеризуется уравнением регрессии: $y = 47,780 - 1,580x_1 - 0,171x_2 + 0,117x_3$, $R = 0,630$ ($F_{0,657} > 0,630$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – температура воздуха, гр. С, x₂ – осадки, мм, x₃ – влажность воздуха, %.

Влияние ГТК на численность кокцинееллид в агроценозе яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит (2013 г.) при нулевой обработке характеризуется уравнением регрессии: $y = 28,275 - 2,833 x_1$, $R = 0,369$ ($F_{0,789} > 0,415$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – ГТК, ед.

Влияние ГТК на численность кокцинееллид при минимальной обработке почвы характеризуется уравнением регрессии: $y = 23,823 - 3,142 x_1$, $R = 0,397$ ($F_{0,934} > 0,378$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – ГТК, ед.

Влияние ГТК на численность кокцинееллид при вспашке после чечевицы характеризуется уравнением регрессии: $y = 13,984 - 2,727 x_1$, $R = 0,470$ ($F_{1,415} > 0,287$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – ГТК, ед., при вспашке после люцерны характеризуется уравнением регрессии: $y = 15,372 - 3,173 x_1$, $R = 0,568$ ($F_{2,383} > 0,183$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – ГТК, ед.

В среднем по опыту, в 2014 г. влияние агроклиматических факторов на численность кокцинееллид характеризуется уравнением регрессии: $y = -24,147 + 1,671x_1 + 0,178x_2 - 0,169x_3$, $R = 0,771$ ($F_{1,462} > 0,381$); где y – численность кокцинееллид, экз./м², x₁ – температура воздуха, гр. С, x₂ – осадки, мм, x₃ – влажность воздуха, %.

Так регрессионный анализ взаимосвязи показателя ГТК и численность кокцинееллид (2014 г.) при нулевой обработке, так же при вспашке после чечевицы и люцерны не выявил существенной разницы.

В 2014 г. ГТК и численность кокцинеллid при минимальной обработке почвы характеризуется уравнением регрессии: $y = 13,894 - 1,649x_1$, $R = 0,353$ ($F_{0,711} > 0,437$); где y – численность кокцинеллid, экз./м², x_1 – ГТК, ед.

Агроклиматические условия, влияющие на динамику численности кокцинеллid имеют повторяющиеся закономерности.

Численность хищных жуков находилась в прямой корреляционной зависимости с температурой (при нулевой обработке $r = 0,248$, минимальной $r = 0,232$, вспашкой по чечевице и люцерне $r = 0,512$ и $r = 0,674$ соответственно), в среднем по опыту 0,417. Осадки отрицательно сказывались на популяции кокцинеллid (при нулевой обработке $r = -0,348$, минимальной $r = -0,337$, вспашке после чечевицы и люцерны $r = -0,579$ и $r = -0,405$ соответственно), в среднем по опыту - $r = 0,433$. Аналогичная тенденция относительно численности кокцинеллid и влажности воздуха (в зависимости от технологии обработки $r = -0,444$, $r = -0,441$, $r = -0,463$ и $r = -0,442$ соответственно), в среднем по опыту $r = -0,478$. Относительно ГТК, численность личинок и жуков кокцинеллid находятся в определенной зависимости от типа обработки почвы, так при нулевой и минимальной основной обработке коэффициент корреляции $r = -0,368$ и $r = -0,347$, при вспашке $r = 0,112$ (по чечевице) и $r = 0,297$ (по люцерне).

С учетом биоэкологии хищных жуков и органогенеза яровой мягкой пшеницы тенденция влияния абиотических факторов более точно выражается при рассмотрении зависимостей по отдельности:

- в первый период вегетации (кущение – колошение), то есть в период наращивания вегетативной массы, и активном питании тли ицикадок и частично имаго трипсов и клопов;

- во вторую половину вегетации (цветение – полная спелость), то есть при формировании и созревании зерновок в колосе – генеративных органов, и активного питания клопов и трипсов.

В первый период, температура положительно влияет на кокцинеллid ($r = 0,407$, $r = 0,333$, $r = 0,332$ и $r = 0,559$ (в среднем $r = 0,582$)).

Осадки отрицательно влияют на жуков ($r=-0,493$, $r=-0,547$, $r=-0,559$ и $r=-0,334$, в среднем $r=-0,305$); влажность воздуха положительно сказывается на жуках ($r=0,662$, $r=0,612$, $r=0,789$ и $r=0,564$, в среднем $r=0,527$).

Это можно объяснить, тем, что обильные осадки могут смывать питающихся на растениях тлей и других сосущих насекомых, которыми питались кокциnellиды, что стимулирует насекомых мигрировать на другие станции и численность их падает. С другой стороны, высокая влажность воздуха при отсутствии осадков положительно сказывается на экологию сосущих насекомых, обладающих тонким нежным хитиновым покровом, реагирующим на влажность окружающей среды, и как следствие рост численности трофической базы, значительно влияющей на увеличение численности кокциnellид.

Таким образом, численность кокциnellид в период кушение – колошение яровой мягкой пшеницы находится в обратной зависимости от показателя ГТК ($r=-0,648$, $r=-0,690$, $r=-0,704$ и $r=-0,505$, в среднем по опыту $r=-0,477$).

Во вторую половину вегетации, цветение – полная спелость зерна, температура по-разному влияет на численность жуков, в зависимости от типа обработки почвы (при ресурсосберегающих технологиях зависимость отрицательная $r=-0,672$ и $r=-0,585$, при вспашке положительная $r=0,152$ и $r=0,500$, в среднем $r=-0,259$).

Осадки в июле незначительны, поэтому коэффициент корреляции указывает на взаимосвязь ниже уровня достоверности ($r=0,137$ в среднем по опыту), при ресурсосберегающих обработках $r=0,287$ и $r=0,298$, при вспашке $r=-0,262$ (по чечевице). Влажность воздуха так же не оказывает существенного влияния на численность жуков ($r=-0,138$, $r=-0,168$, $r=0,225$ и $r=-0,110$).

Численность кокциnellид в период цветение – полная спелость зерна яровой пшеницы находятся в обратной зависимости от показателя ГТК (-

0,648 при нулевой и -0,560 минимальной обработках) и в прямой зависимости при вспашке (0,130 по чечевице и 0,500 по люцерне).

Анализируя динамику численности энтомофагов – кокцинеллid в период 2012-2014 гг. очевидно, что наибольшее количество коровок присутствовало в агроценозах яровой мягкой пшеницы после нулевой обработки (15,6 экз.), чуть меньше на варианте после минимальной обработки почвы (12,3 экз.).

Наименее привлекательными оказались агроценозы пшеницы посеянные после вспашки почвы плугом, даже несмотря на то, что предшественниками являлись бобовые культуры, которые всегда привлекают полезную энтомофауну (табл. 23).

Таблица 23 – Влияние обработок почвы на численность кокцинеллid в посевах яровой мягкой пшеницы 2012-2014 гг.

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Минимальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0,8 ± 0,4	0,45 ± 0,3	0,2 ± 0,02	-
Трубкавание	2		1,3 ± 0,7	0,8 ± 0,5	0,4 ± 0,05	0,5 ± 0,05
Колошение	2-3		1,5 ± 0,8	1,2 ± 0,8	0,4 ± 0,05	0,6 ± 0,07
Цветение	1	июль	2,2 ± 1,1	1,8 ± 1,1	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,10
Налив	2		2,8 ± 1,4	2,4 ± 1,6	1,0 ± 0,12	1,2 ± 0,13
Молочная спелость	3		3,0 ± 1,2	2,5 ± 1,6	1,2 ± 0,15	0,8 ± 0,09
Восковая спелость	1	август	2,6 ± 1,3	2,3 ± 1,1	2,0 ± 0,25	2,1 ± 0,23
Полная спелость	1		1,3 ± 0,6	0,8 ± 0,5	0,7 ± 0,08	0,8 ± 0,11
среднее	-	-	1,9	1,5	1,0	0,9

$$HCP_{05}=0,35 \quad F_{\phi}=18,76 \quad F_{\tau}=3,07$$

Численность кокцинеллid по чечевице и люцерне составила 6,7 и 7,0 экз. соответственно в среднем за вегетацию пшеницы.

Анализируя динамику численности кокцинеллid в период 2012-2014 гг., необходимо отметить, что динамика численности их на вариантах с разными способами обработки почвы имеет общие тенденции и в целом очень схожи.

Это подтверждают коэффициенты корреляции между вариантами опыта (от $r=0,700$ до $r=0,994$ для нулевой обработки и другими вариантами

опыта, от $r=0,727$ до $r=0,994$ для минимальной обработки и от $r=0,780$ до $r=0,933$ для вспашки соответственно) (рис.29).

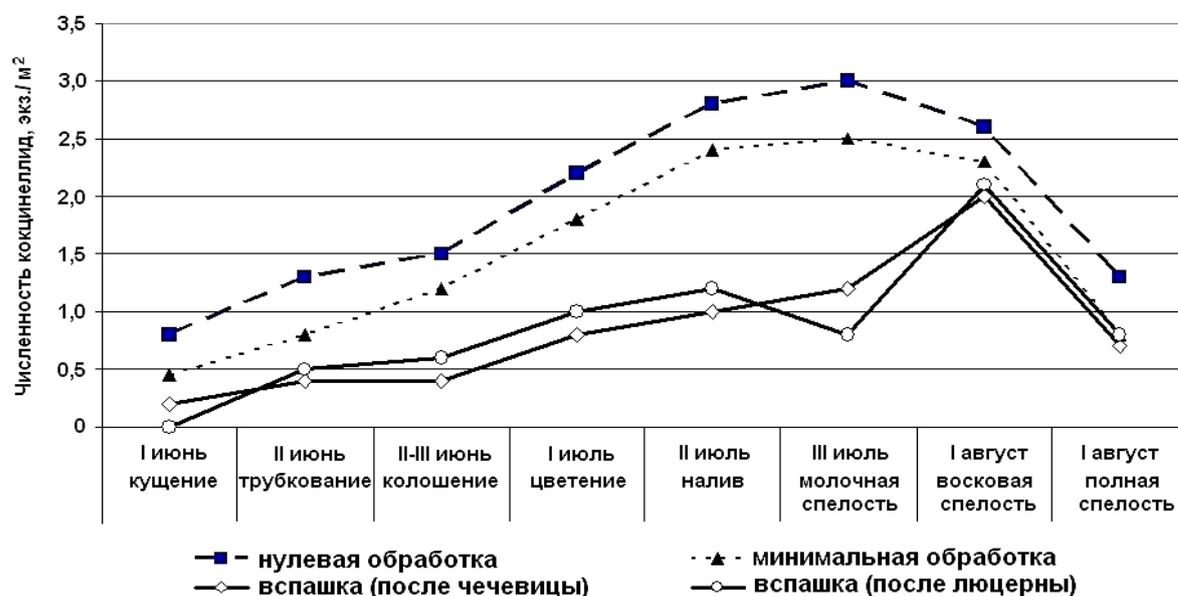


Рисунок 29 – Динамика численности кокцинелл при различных способах обработки почвы в агроценозах яровой мягкой пшеницы (2012-2014 гг.)

Температура воздуха положительно влияет на численность хищных энтомофагов вне зависимости от способа обработки почвы. Так коэффициенты корреляции и вышеуказанного климатического показателя составили: (0,404) нулевая обработка; (0,404) минимальная обработка; (0,640) вспашка (после чечевицы) и (0,766) вспашка (после люцерны). Корреляционный анализ показывает, что температура воздуха в целом в период вегетации оказывает положительное влияние на численность кокцинелл.

Осадки так же достаточно сильно оказывали влияние на численность кокцинелл, так коэффициенты корреляции и количество выпавших осадков в период вегетации яровой мягкой пшеницы (кущение – полная спелость зерна) составили: ($r=-0,404$) нулевая обработка; ($r=-0,434$) минимальная обработка; ($r=-0,568$) вспашка (после чечевицы) и ($r=-0,476$) вспашка (после люцерны). Таким образом, общая тенденция указывает, что в период вегетации яровой мягкой пшеницы осадки несколько сдерживают численность кокцинелл.

Влажность воздуха, по сравнению с другими абиотическими факторами оказывает не значительное влияние на динамику численности кокцинелл. Рассматривая динамику численности кокцинелл в агроценозе яровой мягкой пшеницы на фоне сложившихся агротехнических условий, очевидно, что по мере спелости яровой мягкой пшеницы увеличивается численность хищных кокцинелл на растениях в поисках пищи (фитофагов).

Абиотические факторы, в частности, выпавшие осадки в виде дождей, в первый период вегетации (кущение 1 декада июня – колошение 3 декада июня) яровой мягкой пшеницы, в период исследований в Саратовской области (2012-2014 гг.) сдерживают рост численности энтомофагов.

Златоглазки. Оценивая динамику численности златоглазок в агроценозе яровой мягкой пшеницы в годы исследований, отмечено, что численность их была значительно ниже кокцинелл, так численность варьировала в 2012 году от 0,02 до 3,2 экз. (в фазу цветения), в 2013 – от 0,08 до 3,0 экз. (в фазу цветения) и в 2014 году от 0,3 до 2,3 экз. (фаза колошения), в связи с нестабильным режимом выпадения осадков в 2014 году было два пика численности в фазу колошения и в фазу молочной спелости (табл.24).

Таблица 24 – Динамика численности златоглазок на яровой мягкой пшенице, экз./100 растений

Фазы развития растения	Даты учетов		2012	2013	2014	2012-2014 гг. (среднее)
	декады	месяц				
Кущение	2	май	0	1,4±0,8	0,3±0,03	0,6±0,05
Трубкование	3,1		0,3±0,1	2,8±1,6	0	1,0±0,8
Колошение	2		2,4±0,2	2,4±1,4	2,3±0,3	2,4±0,2
Цветение	3	июнь	3,2±0,3	3,0±1,7	1,1±0,1	2,4±0,2
Налив	1	июль	1,9±0,2	2,6±1,5	1,5±0,2	2,0±0,2
Молочная спелость	2		0,9±0,08	2,0±1,1	2,0±0,2	1,6±0,1
Конец молоч.спелости	2		0,5±0,04	0,4±0,2	0,3±0,03	0,4±0,03
Восковая спелость	3		0,2±0,02	0,2±0,1	0,3±0,03	0,2±0,01
Полная спелость	3		0,02±0,01	0,08±0,05	0,6±0,07	0,2±0,01

НСР₀₅ -
F_φ=3,58 F_τ=3,76

Показаны изменения численности златоглазок по годам исследований, так в среднем, в засушливый 2012 год численность хищников была наименьшей, во влажном 2013 году численность их была выше в 2 раза, не смотря на то, что 2014 год может оцениваться как средnezасушливый, численность хищников-энтомофагов в агроценозе яровой пшеницы была так же высока как и в предыдущий год.

Общая тенденция динамики численности хризоп показывает, что на яровой мягкой пшенице насекомое появляется в фазу кущения, постепенно наращивая свою численность вплоть до периода колошение – цветение колоса (очевидно, здесь обуславливающим является биотический фактор – наличие тлей и других мелких сосущих фитофагов на растениях пшеницы). Этими же причинами можно объяснить некоторый рост численности хризоп в фазу молочной спелости зерна яровой мягкой пшеницы (3 декада июля), фитофаги в этот период активно мигрируют с озимой пшеницы на яровую, тем самым привлекая хризоп (широких хищных олигофагов).

Оценивая степень влияние абиотических факторов на хризоп, необходимо отметить, то среднесуточные температуры выше +25 °С при низкой влажности воздуха (2012-2013 гг.) негативно сказались на численности хризоп, коэффициент корреляции $r=-0,138$ и $r=-0,181$., в достаточно благоприятный 2014 г. положительные температуры в диапазоне 16,6-23,6 °С стимулировали рост численности златоглазок ($r=0,508$). Осадки, выпавшие в годы исследований в период кущение – восковая спелость зерна достаточно благоприятно сказались на численности энтомофага (коэффициент корреляции в 2012, 2013 и 2014 гг. соответственно $r=0,226$, $r=0,237$, $r=0,394$).

Хризопы более влаго- и тенелюбивы, чем кокцинеллиды, однако и они сильно подвержены влиянию биотических факторов, по сравнению с абиотическими. Динамика численности златоглазок в зависимости от типа обработки почвы по годам представлена в таблицах 25, 26, 27).

Таблица 25 – Влияние обработок почвы на численность златоглазок на яровой мягкой пшенице за 2012 гг. экз./100 растений

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Мини-мальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	0	0	0	0
Трубкование	2		$1,0 \pm 0,08$	$0,1 \pm 0,01$	0	$0,1 \pm 0,01$
Колошение	2-3		$2,7 \pm 0,22$	$2,5 \pm 0,26$	$2,0 \pm 0,28$	$2,3 \pm 0,25$
Цветение	1	июль	$3,9 \pm 0,31$	$3,3 \pm 0,34$	$2,5 \pm 0,36$	$3,0 \pm 0,33$
Налив	2		$2,3 \pm 0,18$	$2,0 \pm 0,21$	$1,5 \pm 0,21$	$1,9 \pm 0,21$
Молочная спелость	3		$1,2 \pm 0,09$	$1,0 \pm 0,10$	$0,6 \pm 0,08$	$0,9 \pm 0,10$
Восковая спелость	1	август	$1,0 \pm 0,08$	$0,5 \pm 0,05$	$0,3 \pm 0,04$	$0,2 \pm 0,02$
Полная спелость	1		$0,4 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,02$	$0,1 \pm 0,01$	$0,2 \pm 0,02$
Среднее	-	-	1,6	1,2	0,9	1,1

$НСР_{05} = 0,85 \quad F_{\phi}=0,85 \quad F_{\tau}=3,29$

Таблица 26 – Влияние обработок почвы на численность златоглазок на яровой мягкой пшенице за 2013 гг. экз./100 растений

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Мини-мальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	$2,7 \pm 0,14$	$1,4 \pm 0,09$	$0,7 \pm 0,06$	$0,6 \pm 0,05$
Трубкование	2		$3,7 \pm 0,18$	$3,2 \pm 0,21$	$2,2 \pm 0,19$	$2,0 \pm 0,17$
Колошение	2-3		$3,0 \pm 0,15$	$2,5 \pm 0,16$	$2,0 \pm 0,18$	$2,0 \pm 0,17$
Цветение	1	июль	$3,9 \pm 0,20$	$3,0 \pm 0,19$	$2,5 \pm 0,22$	$2,7 \pm 0,22$
Налив	2		$3,4 \pm 0,17$	$2,7 \pm 0,17$	$1,9 \pm 0,17$	$2,2 \pm 0,18$
Молочная спелость	3		$2,2 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,13$	$1,6 \pm 0,14$	$2,0 \pm 0,16$
Восковая спелость	1	август	$0,7 \pm 0,03$	$0,5 \pm 0,03$	$0,3 \pm 0,02$	$0,2 \pm 0,02$
Полная спелость	1		$0,4 \pm 0,02$	$0,2 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$	$0,2 \pm 0,02$
Среднее	-	-	2,8	1,9	1,4	1,5

$НСР_{05} = 0,37 \quad F_{\phi}=25,20 \quad F_{\tau}=3,29$

Таблица 27 – Влияние обработок почвы на численность златоглазок на яровой мягкой пшенице за 2014 гг. экз./100 растений

Фазы развития растения	Даты учетов		Нулевая обработка	Мини-мальная обработка	Вспашка (после чечевицы)	Вспашка (после люцерны)
	декады	месяц				
Кущение	1	июнь	$0,7 \pm 0,06$	$0,4 \pm 0,05$	0	0
Трубкование	2		0	0	0	0
Колошение	2-3		$2,9 \pm 0,25$	$2,5 \pm 0,29$	$2,2 \pm 0,41$	$1,7 \pm 0,28$
Цветение	1	июль	$1,9 \pm 0,17$	$1,1 \pm 0,13$	$0,5 \pm 0,09$	$0,7 \pm 0,12$
Налив	2		$2,4 \pm 0,21$	$1,7 \pm 0,20$	$0,8 \pm 0,15$	$1,2 \pm 0,20$
Молочная спелость	3		$2,5 \pm 0,22$	$2,1 \pm 0,25$	$1,5 \pm 0,27$	$2,0 \pm 0,33$
Восковая спелость	1	август	$0,5 \pm 0,05$	$0,4 \pm 0,05$	$0,2 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,03$
Полная спелость	1		$0,4 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,02$	$0,2 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,03$
среднее	-	-	1,4	1,1	0,7	0,8

$НСР_{05} = 0,37 \quad F_{\phi}=19,90 \quad F_{\tau}=3,86$

Таким образом, анализируя динамику численности златоглазок – хищных энтомофагов в период 2012-2014 гг. очевидно, что наибольшее количество насекомых присутствовало в агроценозах яровой мягкой пшеницы после нулевой обработки почвы (12,5 экз.), на 21,3% меньше численность насекомых на варианте после минимальной обработки почвы (9,6 экз.). Так же как и для кокцинеллид, наименее привлекательными оказались агроценозы пшеницы посеянные после вспашки (численность златоглазок составила 7,0 экз. (по чечевице) и 8,6 экз. (по люцерне) в среднем за вегетацию пшеницы).

Тенденции динамики численности златоглазок на яровой мягкой пшенице не зависимо от способа предпосевной обработки почвы практически одинаковы (рис.30).

Максимальное нарастание численности хищных насекомых произошло в начале июля – в фазу цветения яровой мягкой пшеницы, постепенно сходя к минимуму в конце вегетации, когда большинство фитофагов, источник пищи златоглазок, переходит на другие стадии.

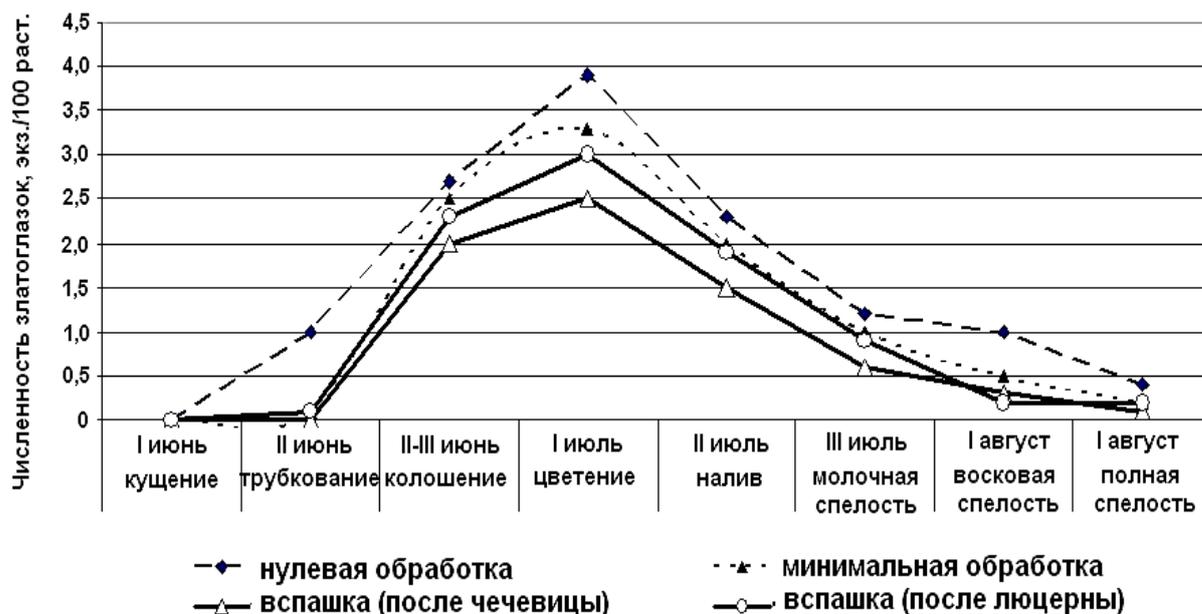


Рисунок 30 – Динамика численности златоглазок при различных способах обработки почвы в агроценозах яровой мягкой пшеницы (2012-2014 гг.)

Сравнивая динамику численности златоглазок и кокцинеллid на одних и тех же вариантах опыта, необходимо отметить, что пик численности хризоп наступил раньше (1 декада июля – цветение), в то время как у коровок максимальная численность была достигнута в фазу молочной спелости (примерно на 10 дней позже).

Рассматривая динамику численности златоглазок в агроценозе яровой мягкой пшеницы на фоне сложившихся агроклиматических условиях очевидно, что златоглазки могут эффективно контролировать численность фитофагов только в первой половине вегетации, по мере спелости яровой мягкой пшеницы, несмотря на присутствие многих фитофагов на растениях, продолжающих питаться на колосе, златоглазки постепенно покидают пшеничный агроценоз.

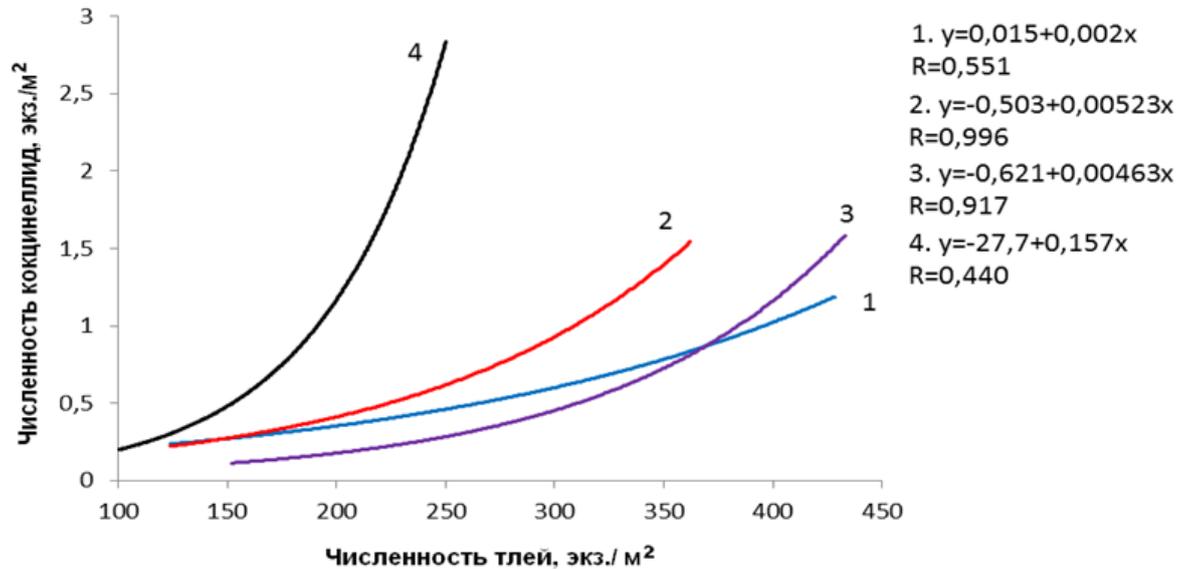
Абиотические факторы, в частности, осадки в виде дождей и температура воздуха в отличие от кокцинеллid, практически не влияют на динамику численности златоглазок.

5.2 Трофические связи энтомофагов

Численность сосущих фитофагов заметно влияла на количество полезных насекомых (энтомофагов), для которых первые являлись пищевыми ресурсами. С увеличением фитофагов (x) интенсивно увеличивалась численность кокцинеллid (y), как энтомофагов питающихся этими видами вредителей.

Коэффициенты корреляции равнялись соответственно $r=0,551$; $r=0,996$; $r=0,917$ и $r=0,440$. Теснота связей колебалась от средней до сильной.

Уравнение зависимости числа кокцинеллid (y) от численности тлей (x) выражались следующими видами: для нулевой обработки $y=0,015+0,002x$; для минимальной обработки $y= -0,503+0,00523x$; для вспашки после чечевицы $y=-0,621+0,00463x$; и после люцерны $y=-27,7+0,157x$ (рис.31)..



**Рисунок 31 – Трофические связи кокциnellид и тлей
(1 – нулевая обработка, 2 – минимальная обработка, 3 – вспашка по чечевице,
4 – вспашка по люцерне)**

1. $t_{\phi}=3,92$ $t_{05}=2,77$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=4,58$ $t_{05}=2,57$ $t_{\phi}>t_{05}$;
3. $t_{\phi}=3,79$ $t_{05}=3,18$ $t_{\phi}>t_{05}$ 4. $t_{\phi}=3,92$ $t_{05}=3,18$ $t_{\phi}>t_{05}$.

Обработки почвы влияли на условия обитания, и как следствие на пищевую активность кокциnellид. Зависимость численности кокциnellид от количества тлей при минимальной обработке сравнима со вспашкой по чечевице. Низкая активность кокциnellид при вспашке по люцерне объясняется высокой конкуренцией с другими энтомофагами. Судя по уравнениям, пищевая активность энтомофагов при нулевой обработке так же была достаточно высокой.

Аналогично тлям проявлялось влияние численности цикадок (x) на количество кокциnellид (y) (рис.32.) уравнением взаимосвязи этих показателей выражались следующими видами для нулевой обработки $y=-4,597+0,042x$; для минимальной обработки $y=-1,928+0,0163x$; для вспашки $y=-1,205+0,011x$.

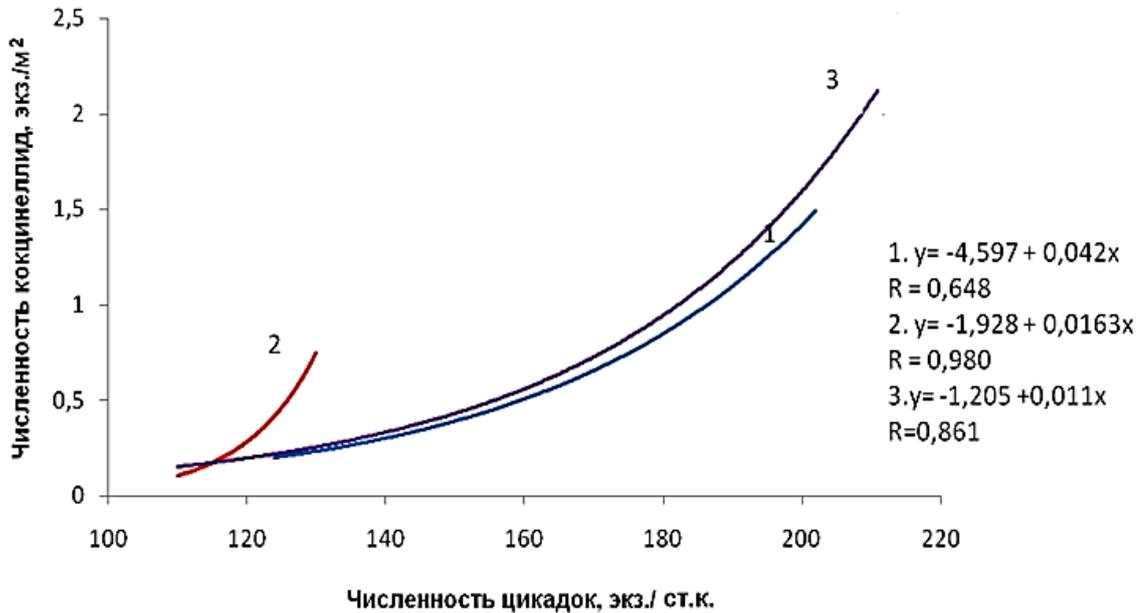


Рисунок 32 – Трофические связи кокциnellид и цикадок

(1 – нулевая обработка, 2 – минимальная обработка, 3 – вспашка по чечевице)

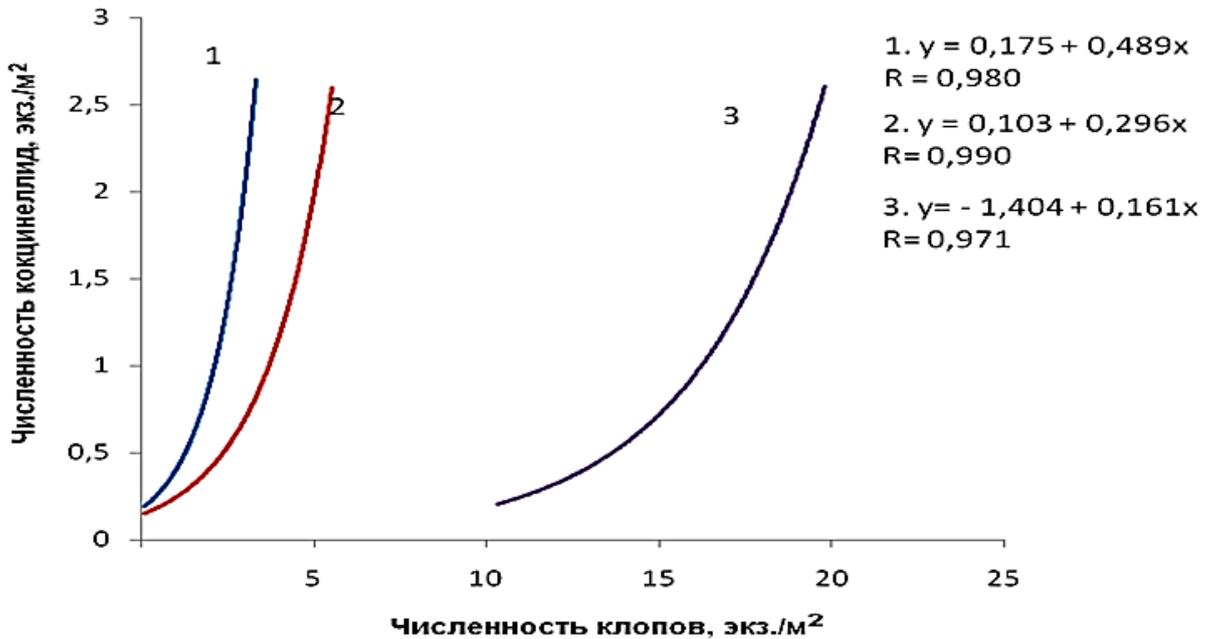
1. $t_{\phi}=2,38$ $t_{05}=2,36$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=9,80$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$; 3. $t_{\phi}=2,39$ $t_{05}=2,30$ $t_{\phi}>t_{05}$

Коэффициенты корреляции равнялись соответственно 0,648; 0,980 и 0,861.

Из уравнений, очевидно, что наименьшая пищевая активность наблюдалась при нулевой обработке. Она была в 3-4 раза ниже, чем при минимальной обработке и вспашке. Видимо отсутствие обработки почвы создавало благоприятные условия для обитания цикадок цикадок, что и привлекло энтомофага.

Зависимости численности кокциnellид (y) от количества клопов (x) выражались уравнениями вида: для клопа черепашки $y = 0,175 + 0,489x$; для остроголового клопа $y = 0,103 + 0,296x$; для хлебных клопиков $y = 1,404 + 0,161x$.

Коэффициенты корреляции соответственно равнялись $r = 0,980$; $r = 0,990$ и $r = 0,971$ (рис. 33.).



**Рисунок 33 – Трофические связи кокцинеллид и клопов
(1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)**

1. $t_{\phi}=9,8$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=9,8$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$; 3. $t_{\phi}=9,8$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$

Из уравнений, очевидно, что пищевая активность кокцинеллид была самая высокая относительно хлебных клопиков, самая низкая относительно клопа черепашки. В первом случае она была в 3 раза выше, чем во втором.

Поедаемость кокцинеллидами клопов-черепашек была самая низкая. При плотности кокцинеллид 1 экз./м² уничтожала 1,0 экз./м² личинок младших возрастов клопа-черепашки, 2 экз./м² остроголовых клопов и более 8 экз./м² личинок и имаго хлебных клопиков. Это объясняется разной численностью видов клопов и степенью пищевой «доступности» жертвы. Так мягкий хитиновый покров и компактный размер «жертвы» – хлебных клопиков и личинок элий по сравнению с личинками клопа-черепашки, позволяет хищнику (кокцинеллиде) затрачивать меньше энергии на освоение источника пищи (фитофага)

Обработка почвы заметно влияла на снижение вредоносности фитофагов (цикадок, тлей, клопов), улучшая условия жизни растений, снижение вредоносности, следовательно и потери урожая.

Афидииды – внутренние паразиты тлей. В исследованиях динамики численности фитофагов в агроценозах яровой мягкой пшеницы в условиях степного Поволжья в зависимости от способа обработки почвы, установлено, что популяцию злаковых тлей кроме хищных насекомых численность контролируют паразитические насекомые энтомофаги из отряда Перепончатокрылые – афидииды (*Aphidiidae*) (табл.28).

Таблица 28 – Зараженность тлей паразитами на посевах яровой мягкой пшеницы при энергосберегающих обработках почвы

Фазы развития растения	Даты учетов		Количество тлей на 100 раст. экз.	Количество зараженных тлей на 100 раст. экз.	Средняя температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
	декады	месяц				
Трубкование	2	июнь	340±0,41	18,0±0,26	21,2	58,6
Колошение	2-3		450±0,23	22,0±0,32	20,9	58,3
Цветение	1	июль	590±0,75	35,0±0,52	22,7	53,6
Налив	2		650±0,55	72,0±1,07	22,7	53,6
Молочная спелость	3		410±0,67	98,0±1,45	23,4	49,0
Восковая спелость	1	август	190±0,15	160,0±2,37	21,3	53,0

Анализируя влияние агроклиматических факторов на динамику численности тлей и тенденции их зараженности паразитическими насекомыми, необходимо отметить, что динамика численности фитофагов и их паразитов значительно изменяется в зависимости от времени и вегетационного периода яровой мягкой пшеницы (рис. 34).

Температура воздуха в период трубкования – молочно-восковой спелости зерна варьировала от 20,9 °С до 23,4 °С, относительная влажность воздуха составила 49,0-58,6%, и в среднем за данный период выпало 18,5 мм осадков/декаду.

Наибольшее количество осадков выпало в период трубкование – колошение 40,4-40,6 мм.

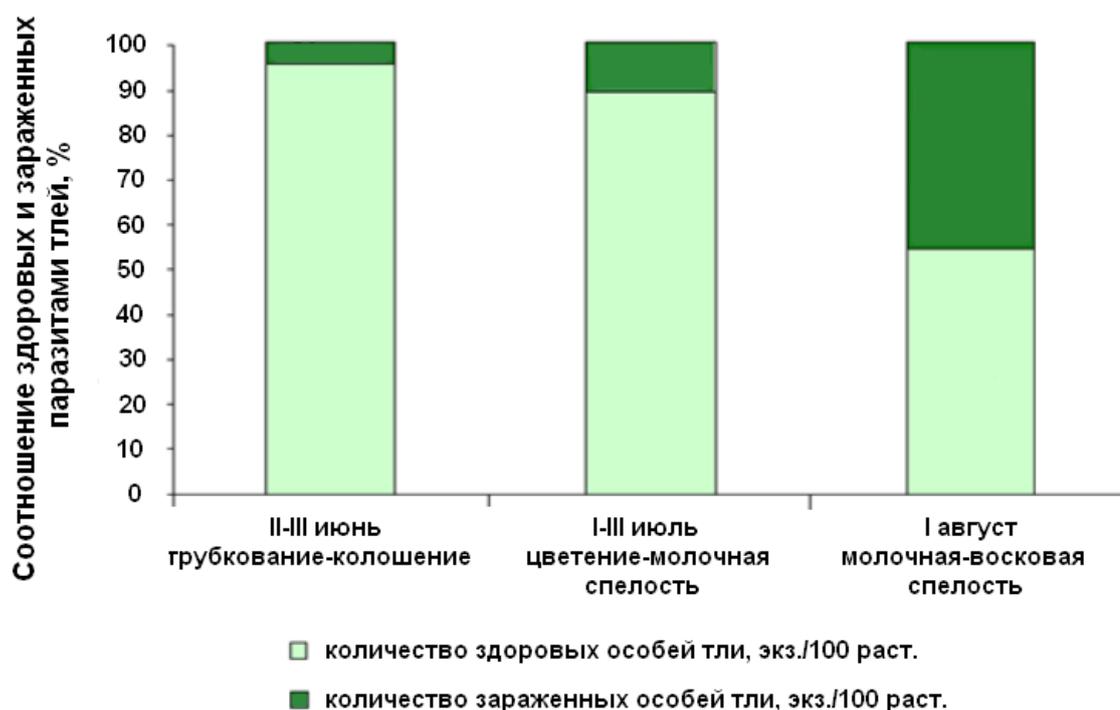


Рисунок 34 – Соотношение зараженных паразитами тлей в агроценозе яровой мягкой пшеницы

Корреляционная зависимость климатических факторов, указывает на постепенное наступление засушливого периода, что не могло не сказаться на фитофаге и его паразите.

Коэффициент корреляции температуры воздуха в этот период и влажность воздуха, а также количество осадков находились в обратной зависимости $r = -0,827$ и $r = -0,652$ соответственно, в то время как по мере уменьшения количества осадков так же падает относительная влажность воздуха (коэффициент корреляции $r = 0,826$).

В целом, за вегетационный период пшеницы с увеличением численности зараженных тлей, количество здоровых тлей уменьшается ($r = -0,511$).

В период фазы выхода в трубку – восковой спелости зерна температура воздуха положительно коррелирует с количеством паразитов тлей. Паразиты начинают заражать тлю в фазу трубкования. В начале вегетации зараженных паразитами тлей было 10%. В период цветения – молочной спелости число их

достигало 18%. По мере созревания зерна численность зараженных тлей афидидами увеличивалась до 45%.

Численность сосущих фитофагов зависит от способа обработки почвы и регулируется паразитическими энтомофагами афидидами, но они слабо снижали численность тлей в засушливые годы.

ГЛАВА 6 ВРЕДНОСНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ОСНОВНЫХ ФИТОФАГОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

6.1 Влияние фитофагов с колюще-сосущим ротовым аппаратом на урожайность яровой мягкой пшеницы

Урожайность яровой мягкой пшеницы заметно снижалась от сосущих фитофагов. Тли снижали урожайность пшеницы в зависимости от обработки почвы по-разному. Зависимость урожайности зерна пшеницы (y) от численности тлей (x) аппроксимировались уравнением вида: при нулевой обработке $y=0,900-0,00059x$; при минимальной обработке $y=1,08-0,00019x$; при вспашке $y=1,289-0,00023x$; при вспашке после люцерны $y=1,46-0,00023x$.

Коэффициенты корреляции равнялись соответственно $r=-0,745$; $r=-0,310$; $r=0,304$ и $r=-0,980$ (рис 35).

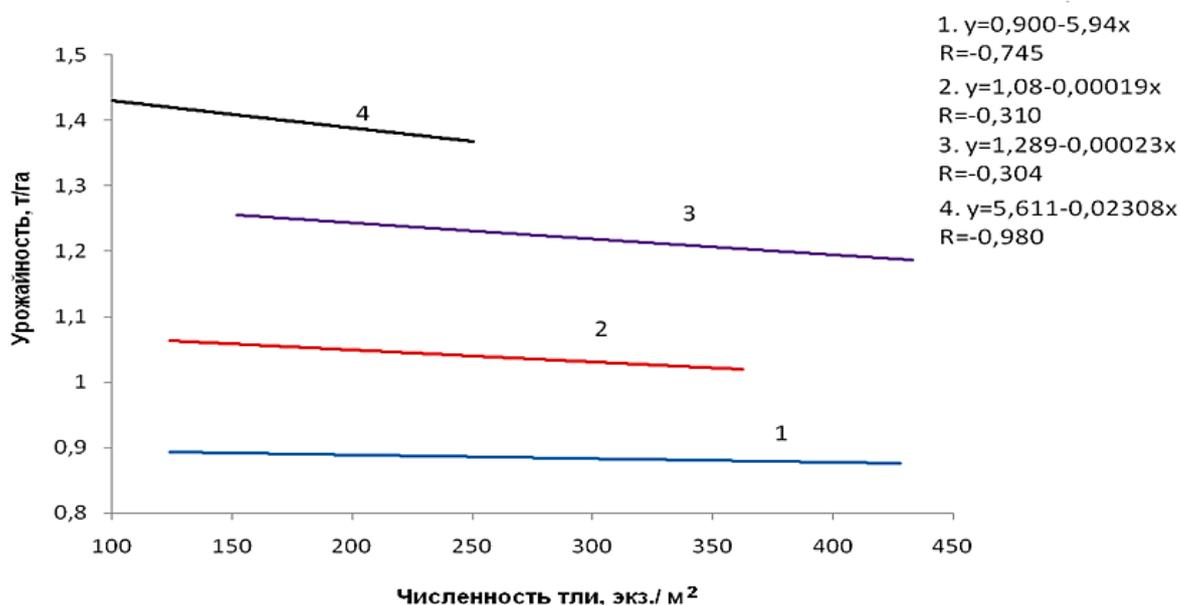


Рисунок 35 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от количества тлей (1 – нулевая обработка, 2 – минимальная обработка, 3 – вспашка по чечевице, 4 – вспашка по люцерне)

$$1. t_{\phi}=2,88 \quad t_{05}=2,36 \quad t_{\phi}>t_{05}; \quad 2. t_{\phi}=2,30 \quad t_{05}=4,30 \quad t_{\phi}<t_{05}$$

$$3. t_{\phi}=3,10 \quad t_{05}=4,30 \quad t_{\phi}<t_{05}; \quad 4. t_{\phi}=9,80 \quad t_{05}=4,30 \quad t_{\phi}>t_{05}$$

Из уравнений очевидно, что вредоносность тли заметно проявлялись при вспашке в зерновом звене с численностью 300-350 экз./м², при минимальной обработке с численностью 150-160 экз./м².

При нулевой обработке даже незначительное количество тлей (100-150 экз./м²) приносило снижение урожая равноценно высокой численности тли. Самая высокая вредоносность тлей отмечена при нулевой обработке. Здесь вредоносность данного фитофага превосходила вспашку и минимальную обработку в 2,5-3,0 раза. Меньше всего реагировала на повреждение тлями пшеница, посеянная после люцерны. Видимо, улучшение условий произрастания пшеницы способствовали снижению урожайности зерна от плотности тли.

Зависимость урожайности (у) от плотности цикадок на 25 взм. сач. (х) выражалась уравнением вида: при нулевой обработке $y=1,45-0,00047x$; при минимальной обработке $y=1,165-0,0006x$; при вспашке в зерновом звене $y=1,54-0,0002x$; при вспашке после люцерны $y=1,538-0,00081x$ (рис 36.).

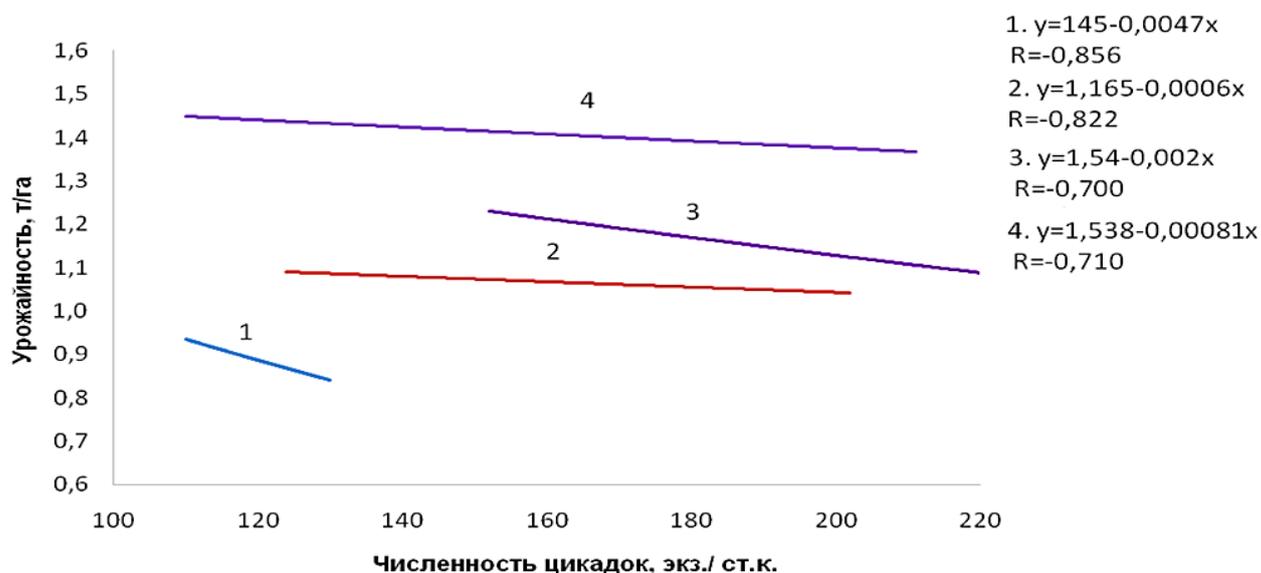


Рисунок 36 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от количества цикадок при различных приемах обработки почвы

(1 – нулевая обработка, 2 – минимальная обработка, 3 – вспашка по чечевице, 4 – вспашка по люцерне)

1. $t_{\phi}=8,50$ $t_{05}=3,18$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=2,90$ $t_{05}=2,77$ $t_{\phi}>t_{05}$;
3. $t_{\phi}=2,39$ $t_{05}=2,36$ $t_{\phi}>t_{05}$; 4. $t_{\phi}=2,39$ $t_{05}=2,36$ $t_{\phi}>t_{05}$

Коэффициенты корреляции соответственно составляли $r=-0,856$; $r=-0,822$; $r=-0,700$ и $r=-0,710$.

Судя по уравнениям, самая высокая вредоносность цикадок отмечена при нулевой обработке. Здесь плотность цикадок 120-130 экз./25 взм. сач. могут существенно снизить урожайность зерна пшеницы. Меньше вредоносность отмечена при вспашке и минимальной обработке.

В этом случае заметную вредоносность приносят цикадки при численности 200-220 экз./25 взм. сач. Наименьшая вредоносность цикадок была на пшенице, посеянной после люцерны.

Видимо, высокая агротехника, и хорошие условия произрастания пшеницы снижали вредоносность сосущих фитофагов.

Зависимость урожайности (y) от численности клопов (x) при нулевой обработке почвы аппроксимировалось уравнением вида: для клопа черепашки $y=1,00-0,064x$; для остроголового клопа $y=1,012-0,043x$; для хлебных клопиков $y=0,0951-0,0059x$. Коэффициенты корреляции соответственно равнялись $r=-0,971$; $r=-0,732$; $r=-0,981$ (рис. 37).

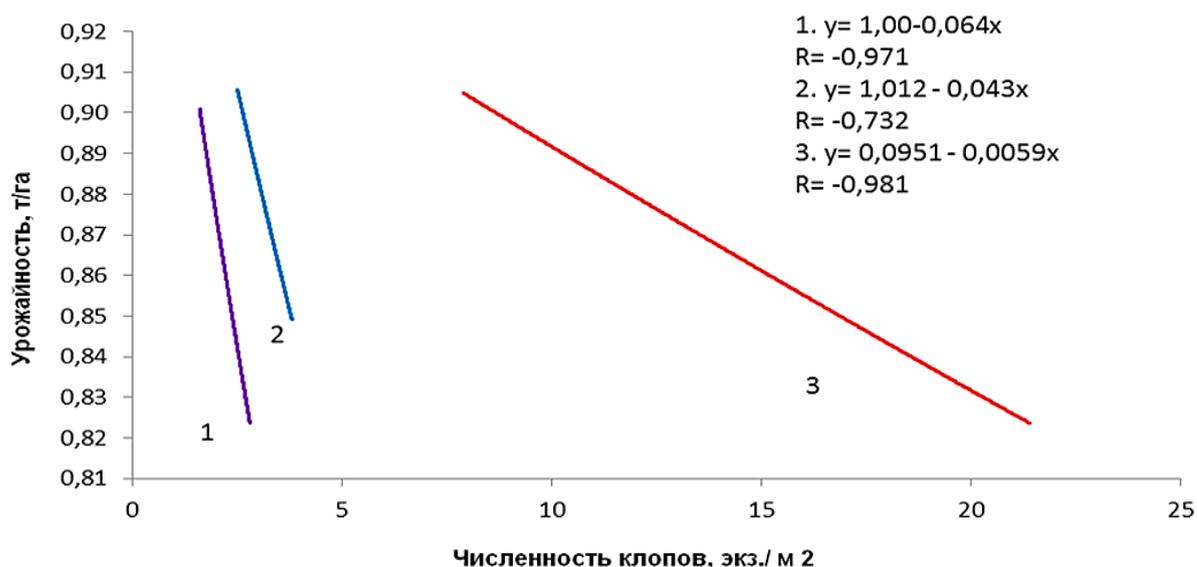


Рисунок 37 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от численности клопов при нулевой обработке почвы
 (1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)

1. $t_{\phi}=9,70$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=2,39$ $t_{05}=2,36$ $t_{\phi}>t_{05}$ 3. $t_{\phi}=9,80$ $t_{05}=4,30$ $t_{\phi}>t_{05}$

Вредоносность 1 экз. клопа-черепашки составляла 6,4 г, 1 экз. остроголового клопа 4,3 г, 1 экз. хлебного клопика 0,6 г. Пищевая активность клопа-черепашки была самая высокая. Самая низкая пищевая активность оказалась у хлебного клопика. Общая вредоносность по всем вариантам была выше у клопа-черепашки. Существенный вред может причинить 1-2 экз. клопа-черепашки на 1 м². Остроголового клопа для такого недобора урожая требуется 4-5 экз./м², а для хлебного клопика 15-20 экз./м².

При минимальной обработке зависимость урожайности зерна яровой мягкой пшеницы (у) от численности клопов (х) аппроксимировались уравнением вида: для клопа-черепашки $y=1,882-0,0408x$; для остроголового клопа $y=1,119-0,091x$; для хлебных клопиков $y=1,120-0,0046x$.

Коэффициенты корреляции соответственно выражались величинами $r=-0,970$; $r=-0,981$ и $r=-0,883$ (рис. 38).

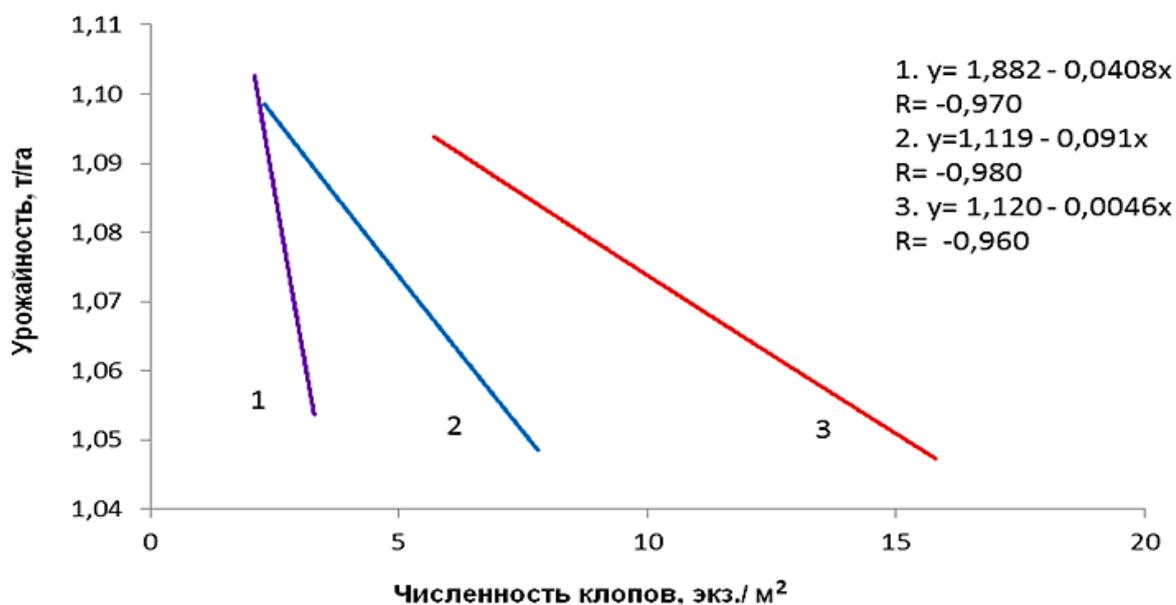


Рисунок 38 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от численности клопов при минимальной обработке почвы

(1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)

1. $t_{\phi}=9,7$ $t_{05}=4,3$ $t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=9,7$ $t_{05}=4,3$ $t_{\phi}>t_{05}$; 3. $t_{\phi}=9,7$ $t_{05}=4,3$ $t_{\phi}>t_{05}$

Вредоносность клопа-черепашки составляла при минимальной обработке 41 г/м², остроголового клопа 0,91 г/м², а хлебного клопика 0,46 г/м².

Наибольшую пищевую активность проявляли клопы-черепашки, наименьшую – хлебные клопики.

Вредоносность у клопов-черепашек была ощутимой уже при плотности 3-4 экз./м². У остроголового клопа при минимальной обработке почвы такой же вред отмечен при 7-8 экз./м², а у хлебных клопиков при 15-16 экз./м².

При вспашке зависимость урожайности (у) от численности клопов (х) выражалась уравнением вида: для клопа-черепашки $y=1,456-0,0367x$; для остроголового клопа $y=1,462-0,022x$; для хлебных клопиков $y=1,581-0,0125x$.

Коэффициенты корреляции составили $r=-0,982$; $r=-0,901$ и $r=0,980$ (рис. 39.).

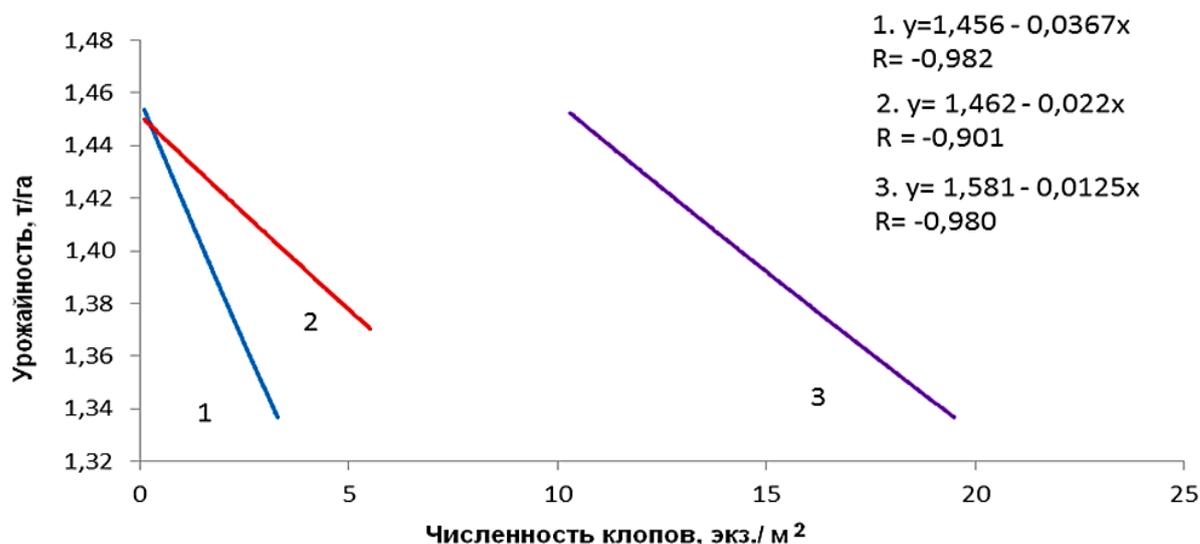


Рисунок 39 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от численности клопов при вспашке

(1 - клоп-черепашка, 2 – остроголовый клоп, 3 – хлебный клопик)

1. $t_{\phi}=9,7t_{05}=4,3t_{\phi}>t_{05}$; 2. $t_{\phi}=9,7t_{05}=4,3t_{\phi}>t_{05}$; 3. $t_{\phi}=9,7t_{05}=4,3t_{\phi}>t_{05}$

При вспашке вредоносность клопа-черепашки составляла 3,6 г, остроголового клопа 2,2 г, хлебных клопиков 0,13 г.

Вредоносность клопов-черепашек была выше других. При 2 экз./м² они приносят заметные потери зерна, такие же потери зерна отмечены при количестве 5-6 экз./м² остроголовых клопов и 20-30 экз./м² хлебных клопиков.

Обработки почвы заметно снижали вредоносность клопов. Самая высокая она была при нулевой обработке. Обработка почвы (вспашка или минимальная обработка), улучшая условия жизни растений, снижает вредоносность клопов и потери урожайности.

6.2 Потери урожая яровой мягкой пшеницы от комплекса сосущих фитофагов

В настоящее время, применение большого количества инсектицидов привело к загрязнению агрофитоценозов и ухудшению экологических условий жизни населения и загрязнению продукции растениеводства. Выход из создавшихся условий кроется в биологизации сельскохозяйственного производства, которое предполагает снижение применения пестицидов и агрохимикатов. Поэтому, изучение роли биологических мер борьбы с вредителями приобретает актуальное значение.

Одним из путей биологических мер борьбы с фитофагами является создание благоприятных условий для развития полезных насекомых (энтомофагов), обитающих в естественных условиях – это кокцинеллиды, златоглазки, жужелицы, пауки и внутренние паразиты тлей. Высокая эффективность биологических мер борьбы с вредителями кроется в сочетании с агротехническими мерами (обработка почвы, внесение удобрений, посев устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных культур, севооборот и т.д.).

Улучшение условий произрастания растений при высокой агротехнике приводит к повышению компенсаторных способностей растений, повышению устойчивости и снижению вредоносности фитофагов (Р. Пайтнер, 1953).

На контроле без естественного количества насекомых, урожайность при нулевой обработке составляет 0,88 т/га зерна пшеницы, при минимальной обработке 1,10 т/га, а при вспашке 1,46 т/га.

Снижение урожайности пшеницы объяснялось ухудшением условий произрастания растений с уменьшением интенсивности обработки почвы. При нулевой обработке ослабленные растения сформировали меньшую урожайность зерна (табл. 29).

Таблица 29 – Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы с учетом поврежденности тлями и цикадками при разных технологиях обработки почвы

Вариант опыта	Урожайность яровой мягкой пшеницы		Снижение урожайности (к контролю)		
	т/га	%	т/га	руб./га	%
Контроль (численность фитофагов > уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка + инсектицид	0,88	100	-	-	-
Минимальная обработка + инсектицид	1,10	100	-	-	-
Вспашка + инсектицид	1,46	100	-	-	-
Злаковые тли (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка	0,72	31,8	0,160	900	18,2
Минимальная обработка	1,03	93,6	0,072	360	6,4
Вспашка	1,37	93,8	0,092	460	6,2
Фактор А (обработка инсектицидами) $HCP_{05} = 0,009$ $F_{\phi} = 7540$ $F_T = 4,54$					
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{05} = 0,011$ $F_{\phi} = 1556$ $F_T = 3,60$					
Фактор АВ $HCP_{05} = 0,016$ $F_{\phi} = 1223$ $F_T = 3,60$					
Цикадки (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка	0,82	93,2	0,061	305	6,8
Минимальная обработка	1,04	94,5	0,060	300	5,5
Вспашка	1,42	97,3	0,040	200	2,7
Фактор А (обработка инсектицидами) $HCP_{05} = 0,011$ $F_{\phi} = 5654$ $F_T = 4,54$					
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{05} = 0,014$ $F_{\phi} = 922$ $F_T = 3,60$					
Фактор АВ $HCP_{05} = 0,019$ $F_{\phi} = 1347$ $F_T = 3,60$					

Повреждения тлей составили при нулевой обработке 18,2%, при минимальной обработке 6,4%, при вспашке 6,2%. Ослабленные растения при нулевой обработке сильнее повреждались тлей, из-за большой вредоносности одной особи, вследствие снижения компенсаторной способности растений. Кроме того, численность тли при нулевой обработке была выше, чем по другим вариантам. Потери урожая от тли при нулевой обработке составили 160 кг/га, а на остальных вариантах от 72 до 92 кг/га. На варианте с нулевой

обработкой потери урожая от 1 особи тли составили 0,59 г, а на других 0,19 и 0,23 г.

Вредоносность цикадок была меньше, чем тлей. Вредоносность одной особи цикадки при нулевой обработке была 0,47 г, а на остальных вариантах 0,60–0,20 г.

При нулевой обработке вредоносность была практически одинаковой с вариантом минимальной обработки. При вспашке потерь было меньше, чем на остальных вариантах опыта. Недобор урожая на первом варианте составил 61 кг/га, а на остальных вариантах 60 и 40 кг/га. При нулевой обработке потери составили 6,8%, при минимальной обработке 5,5%, а при вспашке 2,7%. Аналогичные изменения вредоносности по вариантам отмечалась и у клопов (табл.30).

Таблица 30 – Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы с учетом поврежденности основными клопами при энергосберегающей технологии обработки почвы

Вариант опыта	Урожайность яровой мягкой пшеницы		Снижение урожайности (к контролю)		
	т/га	%	т/га	руб./га	%
Контроль (численность фитофагов > уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка + инсектицид	0,88	100	-	-	-
Минимальная обработка + инсектицид	1,10	100	-	-	-
А.Вспашка + инсектицид	1,46	100	-	-	-
Клоп-вредная черепашка (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка	0,72	81,8	0,165	825	18,2
Минимальная обработка	0,96	87,3	0,143	715	12,7
Вспашка	1,31	89,7	0,146	730	10,9
Фактор А (обработка инсектицидами) $HCP_{05} = 0,016$ $F_{\phi}=2727,0$ $F_T=3,60$					
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{05} = 0,019$ $F_{\phi}=685,0$ $F_T=4,54$					
Фактор АВ $HCP_{05} = 0,027$ $F_{\phi}=760,0$ $F_T=4,54$					
Остроголовый клоп элия (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка	0,67	76,6	0,215	1074	24,4
Минимальная обработка	0,90	81,8	0,200	1000	18,2
Вспашка	1,28	87,7	0,174	870	12,3
Фактор А (обработка инсектицидами) $HCP_{05} = 0,014$ $F_{\phi}=0,014$ $F_T=3,60$					
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{05} = 0,017$ $F_{\phi}=0,014$ $F_T=4,54$					
Фактор АВ $HCP_{05} = 0,023$ $F_{\phi}=0,014$ $F_T=4,54$					
Хлебные клопики (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)					
Нулевая обработка	0,73	83,0	0,150	750	17,0
Минимальная обработка	1,01	90,3	0,093	465	9,1
Вспашка	1,35	90,4	0,107	535	7,3
Фактор А (обработка инсектицидами) $HCP_{05} = 0,033$ $F_{\phi}=556$ $F_T=3,60$					
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{05} = 0,041$ $F_{\phi}=104$ $F_T=4,54$					
Фактор АВ $HCP_{05} = 0,057$ $F_{\phi}=142$ $F_T=4,54$					

Вредоносность одной особи клопа-черепашки при нулевой обработке 0,64 г, при минимальной 0,41 г, а при вспашке 0,38 г.

Потери от клопа-черепашки на варианте с нулевой обработкой составили 165 кг/га, при минимальной обработке 143 кг/га, а при вспашке 146 кг/га или 18,2%, 12,7% и 10,3% соответственно. Полученные данные соответствуют результатом других ученых (В.И. Танский, 1975, 1983; Н.А. Емельянов, Е.Е. Критская, 2010).

Остроголовые клопы вредили в меньшей степени, при нулевой обработке вредоносность одной особи равнялась 0,43 г, при минимальной обработке 0,09 г, при вспашке 0,22 г. Потери от остроголового клопа составляли по вариантам 215, 200 и 144 кг/га или 24,4% на нулевой, 18,2% на минимальной и 12,3% на вспашке. В этом случае потери зерна пшеницы от остроголового клопа превышали вредоносность клопа-черепашки, вследствие более высокой их численности.

Вредоносность хлебного клопика была ниже, чем у клопа-черепашки и остроголовой элии, вредоносность одной особи не превышала 0,059 г. при нулевой обработке, при минимальной обработке 0,046 г и 0,012 г при вспашке.

Потери урожая от хлебных клопиков с учетом их численности при нулевой обработке 150 кг/га, при минимальной 93 кг/га, и при вспашке 107 кг/га или 17,9% и 7,3% соответственно.

Большое значение в численности и вредоносности фитофагов играет не только использование инсектицидов, но и различные предшественники (табл.31).

Злаковые тли снижали урожайность яровой мягкой пшеницы, посеянной после люцерны на 3%, а после чечевицы на 6,2%, что составляло 58 и 92 кг/га.

Таблица 31 – Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы с учетом поврежденности сосущими фитофагами при вспашке по бобовым предшественникам (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)

Вариант опыта	Урожайность яровой мягкой пшеницы		Снижение урожайности (к контролю)	
	т/га	%	т/га	%
Злаковые тли				
Вспашка после люцерны + инсектицид	1,95	100	-	-
Вспашка после чечевицы + инсектицид	1,46	100	-	-
Вспашка после люцерны	1,89	96,9	0,058	3,0
Вспашка после чечевицы	1,37	93,8	0,092	6,2
Фактор А (обработка инсектицидом) $HCP_{0,5} = 0,007$ $F_{\phi} = 30851,60$ $F_T = 5,12$				
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{0,5} = 0,007$ $F_{\phi} = 680,56$ $F_T = 5,12$				
Фактор АВ $HCP_{0,5} = 0,009$ $F_{\phi} = 27,10$ $F_T = 5,12$				
Злаковые цикадки				
Вспашка после люцерны + инсектицид	1,95	100	-	-
Вспашка после чечевицы + инсектицид	1,46	100	-	-
Вспашка после люцерны	1,94	99,4	0,021	1,1
Вспашка после чечевицы	1,42	97,9	0,040	2,7
Фактор А (обработка инсектицидом) $HCP_{0,5} = 0,025$ $F_{\phi} = 4171,03$ $F_T = 5,12$				
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{0,5} = 0,018$ $F_{\phi} = 10,22$ $F_T = 5,12$				
Фактор АВ $HCP_{0,5} = 0,018$ $F_{\phi} = 3,68$ $F_T = 5,12$				
Клоп-вредная черепашка				
Вспашка после люцерны + инсектицид	1,95	100	-	-
Вспашка после чечевицы + инсектицид	1,46	100	-	-
Вспашка после люцерны	1,81	92,8	0,138	7,1
Вспашка после чечевицы	1,31	89,7	0,146	12,3
Фактор А (обработка инсектицидом) $HCP_{0,5} = 0,010$ $F_{\phi} = 12432,21$ $F_T = 5,12$				
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{0,5} = 0,010$ $F_{\phi} = 1066,75$ $F_T = 5,12$				
Фактор АВ $HCP_{0,5} = 0,010$ $F_{\phi} = 1,27$ $F_T = 5,12$				
Остроголовый клоп элия				
Вспашка после люцерны + инсектицид	1,95	100	-	-
Вспашка после чечевицы + инсектицид	1,46	100	-	-
Вспашка после люцерны	1,85	94,8	0,099	5,1
Вспашка после чечевицы	1,28	87,7	0,174	10,9
Фактор А (обработка инсектицидом) $HCP_{0,5} = 0,015$ $F_{\phi} = 6095,46$ $F_T = 5,12$				
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{0,5} = 0,015$ $F_{\phi} = 436,52$ $F_T = 5,12$				
Фактор АВ $HCP_{0,5} = 0,022$ $F_{\phi} = 30,21$ $F_T = 5,12$				
Хлебные клопики				
Вспашка после люцерны + инсектицид	1,95	100	-	-
Вспашка после чечевицы + инсектицид	1,46	100	-	-
Вспашка после люцерны	1,87	95,9	0,080	4,1
Вспашка после чечевицы	1,35	90,4	0,107	12,3
Фактор А (обработка инсектицидом) $HCP_{0,5} = 0,013$ $F_{\phi} = 7787,81$ $F_T = 5,12$				
Фактор В (способы обработки почвы) $HCP_{0,5} = 0,013$ $F_{\phi} = 293,19$ $F_T = 5,12$				
Фактор АВ $HCP_{0,5} = 0,013$ $F_{\phi} = 4,85$ $F_T = 5,12$				

Злаковые цикадки также приносили большой ущерб при посеве яровой мягкой пшеницы после чечевицы. Если после люцерны снижение урожая составило 21 кг/га или 1,1%, то после чечевицы ущерб равнялся 40 кг/га или на 2,7%.

Наибольшие потери пшеницы отмечались от повреждения клопа-черепашки. В этом случае потери составили после люцерны 138 кг/га или на 7,1%. После чечевицы потери равнялись 146 кг/га или на 12,3%.

Остороголовый клоп - элия снижал урожайность пшеницы на 99 кг/га или на 5,1%, а после чечевицы на 174 кг/га или на 10,9%.

Хлебные клопики после люцерны снижали урожайность яровой мягкой пшеницы на 80 кг/га или на 4,1%, а после чечевицы – на 107 кг/га или 12,3%.

Таким образом, яровая мягкая пшеница, посеянная после люцерны, повреждалась вредителями с колюще-сосущим ротовым аппаратом значительно слабее в силу более высокой компенсаторной способности растений, которая обеспечивалась хорошими условиями произрастания после многолетних трав.

Глава 7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Расчет экономической эффективности первого опыта, в основе которого показаны различные способы обработки почвы, показал, что потери урожайности яровой мягкой пшеницы были значительными на естественном фоне только при нулевой обработке почвы (таблица 32 и 33).

Таблица 32 - Экономическая эффективность применения инсектицидов и разных технологий обработки почвы в борьбе с тлями и цикадками в посевах яровой мягкой пшеницы

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб.	Себестоимость 1 т, тыс.руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (численность фитофагов > уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка + инсектицид	0,88	4,40	3,10	1,30	3,52	42
Миним. обработка + инсектицид	1,10	5,50	4,72	0,78	4,29	17
Вспашка + инсектицид	1,46	7,30	6,30	1,00	4,31	16
Злаковые тли (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка	0,72	3,60	2,10	1,50	2,92	71
Минимальная обработка	1,03	5,15	3,62	1,53	3,51	42
Вспашка	1,37	6,85	5,22	1,63	3,81	31
Цикадки (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка	0,82	4,10	2,33	1,77	2,84	76
Минимальная обработка	1,04	5,20	3,72	1,48	3,58	40
Вспашка	1,42	7,10	5,37	1,73	3,78	32

Затраты на применение инсектицидов повышали общие затраты на возделывание яровой мягкой пшеницы 10-12% на 1 га.

В связи с этим уровень рентабельности был выше на вариантах без применения инсектицидов на 15-29% в борьбе с тлями; на 16-34% – с цикадками; на 12-44% с клопами.

Экономические показатели были хуже при применении инсектицидов

Таблица 33 - Экономическая эффективность применения инсектицидов и разных технологий обработки почвы в борьбе с растительноядными клопами в посевах яровой мягкой пшеницы

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб.	Себестоимость 1 т, тыс.руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (численность фитофагов > уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка+ инсектицид	0,88	4,40	3,10	1,30	3,52	42
Миним. обработка+ инсектицид	1,10	5,50	4,72	0,78	4,29	17
Вспашка + инсектицид	1,46	7,30	6,30	1,00	4,31	16
Клоп-вредная черепашка (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка	0,72	3,60	2,21	1,39	3,07	63
Минимальная обработка	0,96	4,80	3,50	1,30	3,64	37
Вспашка	1,31	6,55	5,12	1,43	3,91	28
Остроголовый клоп элия (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка	0,67	3,35	2,29	1,16	3,27	53
Минимальная обработка	0,90	4,50	3,40	1,10	3,78	32
Вспашка	1,28	6,40	5,02	1,38	3,92	27
Хлебные клопики (численность фитофага ≤ уровня ЭПВ)						
Нулевая обработка	0,73	3,65	2,20	1,45	3,01	66
Минимальная обработка	1,01	5,05	3,62	1,43	3,58	39
Вспашка	1,35	6,75	5,16	1,59	3,91	31

Следовательно, для борьбы с сосущими вредителями в посевах яровой мягкой пшеницы при их численности ниже пороговой целесообразно применять агротехнические и биологические меры борьбы.

Расчет экономической эффективности первого опыта позволил оценить химические и агротехнические меры борьбы с комплексом вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом на фоне нулевой, минимальной и классической обработками почвы с оборотом пласта (табл.34).

Обработка инсектицидом актара заметно увеличивала урожайность яровой мягкой пшеницы. Но применение инсектицидов приводит к гибели вредных и полезных насекомых, без обработки посевов инсектицидами численность энтомофагов была в несколько раз выше. Численность кокциnellид возрастала по мере увеличения фитофагов, которые являлись для них пищевой базой.

Таблица 34 – Экономическая эффективность применения инсектицидов и обработки почвы в борьбе с комплексом сосущих вредителей в посевах яровой мягкой пшеницы

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб.	Себестоимость 1 т, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Посевы с обработкой инсектицидами						
Нулевая обработка+ инсектицид	1,01	5,05	3,10	1,95	3,07	62
Миним. обработка+ инсектицид	1,18	5,90	4,72	1,18	4,00	25
Вспашка+инсектицид	1,49	7,45	6,30	1,15	4,23	18
Посевы без обработки инсектицидами						
Нулевая обработка	0,88	4,40	2,19	2,21	2,49	101
Минимальная обработка	1,10	5,50	3,35	2,15	3,04	64
Вспашка	1,46	7,30	5,16	2,14	3,53	41

НСР_{0,5} = 0,024 F_ф = 45,721 F_т = 5,12 Фактор А (обработка инсектицидом)
 НСР_{0,5} = 0,030 F_ф = 711,686 F_т = 5,12 Фактор В (способы обработки почвы)
 НСР_{0,5} = 0,042 F_ф = 5,725 F_т = 5,12 Фактор АВ

С другой стороны, их высокая пищевая активность на естественном фоне препятствовала росту численности фитофагов. Поэтому рассматривались варианты без применения инсектицидов, как биологическую борьбу с этой группой насекомых

Обработка посевов пшеницы инсектицидами хоть увеличивала урожай, но повышала затраты на гектар, на 18,1-29,3%. Поэтому чистый доход был выше на вариантах с естественным фоном на 0,26-0,99 тыс. руб. с 1 га.

Себестоимость зерна при обработке посевов увеличивалась на 19,8-23,3%. Это можно объяснить с одной стороны высокой стоимостью препарата, а с другой стороны, что численность фитофагов не достигала порога вредоносности. Уровень рентабельности снизился при обработке посевов пшеницы инсектицидами на 23-39% по сравнению с вариантами, где не проводили химических обработок.

Вредоносность всех сосущих вредителей при нулевой обработке почвы была выше, чем при минимальной обработке и вспашке за счет снижения компенсаторных способностей растений, уменьшения активности

энтомофагов и увеличения численности фитофагов. При численности сосущих вредителей на пшенице на уровне порога вредоносности применение инсектицидов не рекомендуется на минимальной обработке и вспашке, по сравнению с нулевой обработкой, где фитофаги без химических обработках снижают урожайность зерна на 14,7%.

При нулевой обработке, где вредоносность этой группы вредителей повышалась в 2 и более раза и достигала 13,2% можно рекомендовать во влажные годы при повышении их численности до уровня пороговой применение химических мер борьбы.

Минимальная обработка и вспашка снижали численность вредителей, повышали компенсаторные способности яровой мягкой пшеницы и активность энтомофагов.

Расчет экономической эффективности второго опыта, основанного на химических обработках инсектицидом в защите от вредителей с колюще-сосущим ротовым аппаратом, яровой мягкой пшеницы, возделываемой по различным бобовым предшественникам представлена в таблице 35.

Таблица 35 – Экономическая эффективность применения инсектицидов при вспашке по различным бобовым предшественникам в борьбе сосущими вредителями на яровой мягкой пшенице

Вариант Опыта	Урожай- ность, т/га	Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Чистый доход, тыс.руб	Себесто- имость 1 т, тыс. руб.	Уровень рента- бельност и, %
Посевы с обработкой инсектицидами						
Вспашка после люцерны+ Инсектицид	1,95	9,75	6,35	3,40	3,25	53,5
Вспашка после чечевицы+ инсектицид	1,46	7,30	6,27	1,03	4,29	16,4
Посевы без обработки инсектицидами						
Вспашка после люцерны	1,87	9,35	5,06	4,29	2,71	84,8
Вспашка после чечевицы	1,35	6,75	5,10	1,65	3,77	32,3

$НСР_{0,5} = 0,013$ $F_{\phi} = 293,2$ $F_T = 5,12$ Фактор А (обработка инсектицидом)

$НСР_{0,5} = 0,013$ $F_{\phi} = 7787,8$ $F_T = 5,12$ Фактор В (способы обработки почвы)

$НСР_{0,5} = -$ $F_{\phi} = 4,7$ $F_T = 5,12$ Фактор АВ

Обработка инсектицидом актара увеличила урожайность яровой мягкой пшеницы на 0,08 при возделывании по люцерне и 0,11 т/га после

чечевицы. Но применение инсектицидов, так же, как и в предыдущем опыте, приводит к дестабилизации энтомофауны.

Обработка посевов пшеницы инсектицидами привела к повышению затрат на гектар на 1,17 тыс.руб./га (после чечевицы) и 1,29 тыс.руб./га (после люцерны) или на 22,9-25,4%. Поэтому чистый доход был выше на вариантах с естественным фоном на 0,62-0,89 тыс. руб. с 1 га.

Себестоимость зерна при обработке посевов увеличивалась на 13,8-19,9%. Уровень рентабельности снизился при обработке посевов пшеницы инсектицидами на 15,9-31,3% по сравнению с вариантами, где не проводили химических обработок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В годы исследований на яровой мягкой пшенице отмечено 24 вида фитофага, относящиеся к 7 отрядам, 15 семействам и 38 видов энтомофагов, относящиеся к 4 отрядам насекомых и пауки 6 семейств.

Самый распространённый и многочисленный вид клопа-вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) уступил место представителям семейств щитники – *Pentatomidae* (элии) и слепняки – *Miridae* (хлебные и другие клопики). За период вегетации яровой мягкой пшеницы наиболее многочисленными оказались хлебные клопики (сем. *Miridae*) – в среднем 72% от всех выявленных полужесткокрылых (от 68% – при минимальной обработки до 79% – при вспашке). В достаточно большом количестве представлены остроголовые клопы – элии (14% – при вспашке, 17% – при нулевой и 21 % – при минимальной обработках почвы). Наиболее вредоносные клопы-черепашки в наибольшем количестве представлены при нулевой обработке – 13%.

Увеличение численности и видового состава фитофагов в зависимости от обработки почвы происходит в ряду: минимальная обработка → нулевая обработка → вспашка.

Увеличение видового состава энтомофагов в зависимости от обработки почвы происходит в ряду: вспашка → нулевая обработка = минимальная обработка. Численность самых эффективных энтомофагов пшеничных агроценозов (кокцинеллид) в зависимости от обработки почвы увеличивалась в ряду: нулевая обработка → вспашка → минимальная обработка.

С увеличением гидротермического коэффициента отмечено увеличение численности цикадок, тлей и клопов.

Численность сосущих фитофагов заметно влияла на количество полезных насекомых (энтомофагов), для которых первые являлись пищевыми ресурсами. При разных обработках почвы теснота связей

колебалась от средней до сильной. Пищевая активность кокцинеллид относительно личинок младших возрастов хлебных клопиков была в 3 раза выше, чем у клопа-черепашки (самая низкая пищевая активность).

Урожайность яровой пшеницы заметно снижалась от сосущих фитофагов. Высокая агротехника, и хорошие условия развития пшеницы снижали вредоносность сосущих фитофагов. Самая высокая вредоносность тлей отмечена при нулевой обработке, на которой потери урожая превосходили вспашку и минимальную обработку в 2,5-3,0 раза. Даже незначительное количество тлей (100-150 экз. на м²) снижало урожай равноценно высокой численности тли на других вариантах. Вредоносность тли заметно проявлялись на вспашке по бобовым при численности 300-350 экз. на м², на минимальной обработке при численности 150-160 экз. на м².

Самая высокая вредоносность цикадок отмечена при нулевой обработке, где плотность цикадок 120-130 экз./ст.к. могут существенно снизить урожайность зерна яровой мягкой пшеницы. Меньшая вредоносность отмечена при вспашке и минимальной обработке, заметные потери урожая цикадки приносят при численности выше 200-220 экз./ст.к. Наименьшая вредоносность цикадок была на яровой мягкой пшенице, посеянной после люцерны. Однако, как известно, цикадки являются переносчиками вирусных болезней, что многократно увеличивает их вредоносность.

Самая высокая пищевая активность оказалась у клопа-черепашки, самая низкая – у хлебного клопика.

Обработка инсектицидом Актара с нормой расхода 0,06 л/га заметно увеличила урожайность яровой мягкой пшеницы. Но применение инсектицидов приводит к гибели полезных насекомых, без обработки посевов инсектицидами численность энтомофагов была в несколько раз выше. Обработка посевов пшеницы инсектицидами увеличивало урожай, при этом повышала затраты на гектар на 18,1-29,3%. Поэтому уровень

рентабельности снизился на 23-39% по сравнению с вариантами, где не проводили химических обработок.

Вредоносность всех сосущих вредителей при нулевой обработке почвы была выше, чем при минимальной обработке и вспашке за счет снижения компенсаторных способностей растений, уменьшения активности энтомофагов и увеличения численности фитофагов. Минимальная обработка и вспашка снижали численность вредителей, повышали компенсаторные способности яровой пшеницы и активность энтомофагов.

Вредоносность 1 особи клопов в зависимости от вида за вегетацию яровой мягкой пшеницы составила:

- при нулевой обработке почвы для клопа-черепашки – 6,4 г, остроголового клопа – 4,3 г, хлебного клопика – 0,6 г.;

- при минимальной обработке почвы для клопа-черепашки – 4,1 г, остроголового клопа – 0,91 г, хлебного клопика – 0,46 г.;

- при вспашке для клопа-черепашки – 3,6 г, остроголового клопа – 2,2 г, хлебного клопика – 0,13 г.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения продуктивности зерновых агроценозов на фоне энергосберегающих технологий обработки почвы рекомендуется контролировать численность энтомофагов. Для снижения численности сосущих вредителей до уровня ЭПВ необходима численность кокциnellид – 3-5 экз./м², а личинок златоглазок – 4-6 экз./м².

Химические меры борьбы с вредителями, имеющими колюще-сосущий ротовой аппарат, рекомендуется применять в фазу кущения и молочной спелости зерна на минимальной обработке и вспашке при незначительном превышении ЭПВ и по нулевой обработке во влажные годы при достижении ЭПВ.

Установленные показатели ЭПВ составляют:

при нулевой обработке почвы: для клопа-черепашки – 1-2 экз./м², для остроголового клопа – 4-5 экз./м², для хлебного клопа – 15-20 экз./м²;

при минимальной обработке почвы: для клопов-черепашек – 3-4 экз./м², остроголового клопа – 7-8 экз./м², хлебных клопиков – 15-16 экз./м²;

при вспашке по бобовым предшественникам: для клопов-черепашек – 2 экз./м², остроголовых клопов – 5-6 экз./м² и хлебных клопиков – 20-30 экз./м².

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А.В. Пути снижения вредоносности пшеничного трипса и злаковых тлей [Текст] / А. В. Алексеев, В. И. Демкин // Защита и карантин растений. – 2005. – № 6. – С. 18–20.
2. Андреева, Г.А. Биологические особенности и вредоносность хлебного и странствующего клопов на зерновых культурах // Основные результаты исследований на Синельниковской селекционно-опытной станции (1948-1969). – Днепропетровск, 1971. – С. 239–243.
3. Андреева, Г.А. Хлебный и странствующий клопы в степи УССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Андреева, Г.А. – Харьков, 1958. – 16 с.
4. Антоненко, О.П. Влияние хищных энтомофагов вредной черепашки на регуляцию численности вредной черепашки / О.П. Антоненко // Сб. науч.-технич. информации НИИСХ Юго-Востока, 1976. № 11 – 12. – С. 69–71.
5. Антоненко, О.П. Сохранение естественных ресурсов энтомофагов на посевах яровых пшениц, возделываемых по интенсивной технологии / О.П. Антоненко // Сб. научн. трудов НИИСХ Юго-Востока НПО Элита Поволжья: Интенсификация земледелия в Поволжье Саратов, 1989. – С. 55–60.
6. Ашикбаев, Н.Ж. Фауна пауков пшеничных полей и их трофические связи в условиях Кустанайской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ашикбаев, Н.Ж. – Л., 1976. –18 с.
7. Барыльник, Н.Т. Биологические особенности листовых злаковых тлей в нижнем Приднестровье / Н.Т. Барыльник // Пути повышения урожайности с.-х. культур: сб. науч. тр. – Одесса, 1974. – С. 324–327.
8. Баукенова, Э.А. Роль насекомых-переносчиков в распространении и развитии вируса русской мозаики озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / Т.С. Маркелова, Л.И. Чекмарева, Э А Баукенова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 42–44.

9. Баукенова, ЭА. Вирусные болезни пшеницы в Нижнем Поволжье / Т.С. Маркелова, Э А Баукенова, Л.И.Чекмарева // АгроXXI-2012. – № –79. – С. 13–15.
10. Берим, М.Н. Мониторинг злаковых тлей / М.Н. Берим, Е.Е. Радченко // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. – М.: СПб.: Изд. РАСХН: Изд. ВИЗР.– 2002. – С. 34–40.
11. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис [и др.]; под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.
12. Блужина, Ю. В. Изучение устойчивости к стеблевым хлебным пилильщикам образцов мировой коллекции пшениц ВИР / Ю.В. Блужина, Е.В. Ченикалова, О.В. Мухина // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве: матер. 73-й науч.-практ. конф. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – С. 24–27.
13. Божко, М.П. К фауне тлей Харьковской и Сумской областей / М.П. Божко // Труды НИИ биологии Харьковского государственного университета, т. 14–15, 1950. – С. 184–187.
14. Божко, М.П. Фауна тлей (Aphidodea) степной зоны Украины и лесостепи левобережья: автореф. дис. ... докт. биол. наук / Божко, М.П. – Киев, 1962. – 40 с.
15. Бокина, И.Г. Влияние агроприемов на численность вредителей зерновых культур / И.Г. Бокина // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 29–31.
16. Бокина, И.Г. Влияние системы обработки почвы и средств химизации на злаковых тлей и их энтомофагов в агроценозе яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири / И.Г. Бокина // Вестник защиты растений. – 2006. – № 2. – С. 25–33.
17. Бокина, И.Г. Влияние технологии возделывания на вредную и полезную фауну в агроценозе яровой мягкой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / И.Г. Бокина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сб. статей. III Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд. АГАУ, 2008. – С. 209–211.

18. Борисов, С.Ю. Агроэкологические особенности формирования энтомофауны яровой мягкой пшеницы в природных условиях Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Борисов, С.Ю. – Саратов, 2007 – 194 с.
19. Бурлакова, Г.А. Динамика численности фитофагов и хищников в агроценозах пшеницы // Г.А. Бурлакова, Л.Н. Жичкина // Агро XXI. – 2008, № 7–9. – С. 10–12.
20. Буров, В.Н. Обоснование прогноза остроголовых клопов / В.Н. Буров // Тезисы докладов Всесоюзного совещания по проблеме прогнозов вредителей и болезней растений. – Ч. II. М., 1966. – С. 5–7.
21. Буров, В.Н. Факторы, определяющие динамику численности и вредоносности остроголовых клопов *Aelia* (Heteroptera, Pentatomidae) в целинных районах Северного Казахстана / В.Н. Буров // Энтномол. обзор. – 1962. Т. 61. – С. 262–273.
22. Буров, В.Н. Остроголовые клопы / В.Н. Буров, Э.С. Терехин // В кн.: Обзор распространения главнейших массовых вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 1960 году и прогноз их появления в 1961 г. – М.: Изд ВАСХНИЛ, 1960. – С. 115–116.
23. Васильева, Н.А. Тли окрестности Воронежа и степей Хреновской и Каменной / Н.А. Васильева, А.С. Мальцева // Тр. Воронеж, гос. ун. Т. 8. – Вып. 3. – 1935. – С. 67–81.
24. Верещагин, Л.Н. Вредители и болезни зерновых колосовых культур / Л.Н. Верещагин. – К.: Юнивест Маркетинг, 2001. – 128 с.
25. Викторов, Г. А. Роль поведения в регуляции плотности популяции насекомых [Текст] / Г.А. Викторов // Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. – Киев: Наукова Думка, 1975. – С. 24–37.
26. Вилкова, Н.А. Иммунитет растений к вредным организмам и его биоценотическое значение в стабилизации агроэкоэко систем и повышении

- устойчивости растениеводства / Н.А. Вилкова // Вестник защиты растений. – 2000. – №2. – С. 3–15.
27. Виноградова, Н.М. Распространение и вредоносность стеблевых хлебных пилильщиков в СССР / Под ред. С.Н. Быстрова, И.Д. Шапиро // Вопросы селекции озимой пшеницы на устойчивость к хлебным пилильщикам. Тр. Ставропольского НИИСХ. Вып. 21. – Ставрополь, 1975. – С. 54–59.
28. Воронин, К.Е. Главнейшие задачи в стратегии развития биологического метода защиты растений [Текст] / К.Е. Воронин, И.И. Новикова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Материалы съезда. Т.2. – СПб., 2005. – С. 25–27.
29. Воронин, К.Е. Энтомофаги основных вредителей пшеницы / К.Е. Воронин, Г.А. Пукинская, А.И. Лахидов // Биоценоз пшеничного поля. – М., 1986. – С. 66–80.
30. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Ред. В.П. Васильев. – Т. 1. Киев: Урожай, 1973. – С. 348–350.
31. Гидаятов, Д.А. Вредный остроголовый клоп (*Aelia acuminata* L.) (Hemiptera-Heteroptera) в Талыше, его биология и экология / Д.А. Гидаятов // Изв. АН Аз. ССР. – 1960. – № 1. – С. 119–124.
32. Гидаятов, Д.А. Зональное распространение и прогноз изменения численности хлебных клопов в Азербайджане / Д.А. Гидаятов // Материалы сессии Закавказского Совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. – Баку: Изд-во АН Аз. ССР, 1966. – С. 254–257.
33. Гиляров, М.С. Отряд Сетчатокрылые (Neuroptera, или Planipennia) / М.С. Гиляров // Жизнь животных. Т. 3. М.: Просвещение, 1969. – С. 297–303.
34. Глуховцева, Н.И. Формы яровой мягкой пшеницы устойчивые к хлебному пилильщику / Н.И.Глуховцева, Н.А.Кузнецова // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 1. – С.27.

35. Голубев, А.В. Экономико-экологические основы сельскохозяйственного производства: монография / А.В.Голубев. – М.: Колос, 2008. – 296 с.
36. Гриванов, К.П. Вредители полевых культур на Юго-Востоке / К.П. Гриванов, Л.З. Захаров. – Саратов: Саратовское кн. изд., 1958. – 236 с.
37. Гриванов, К.П. Злаковые тли / К.П. Гриванов // Защита растений. – 1968. – №6. – С. 7.
38. Григорьева, Т.Г. О распространении хлебных клопов *Aelia* (Hemiptera, Pentatomidae) в Заволжье и Северном Казахстане / Т. Г. Григорьева, Э. С Терехин // Энтومол. обозр. – 1961. – Т. 40. Вып. 1. – С. 19–23.
39. 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.
40. Гримальский, В.И. Устойчивость древесных насаждений к хвое- и листогрызущим насекомым в связи с трофической теорией динамики численности насекомых // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, вып. 2. – С. 189–198.
41. Гримальский, В.И. О роли рыжих лесных Муравьёв (*Formica rufa*) в лесных биоценозах на Левобережном Полесье Украины [Текст] / В. И. Гримальский // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39. Вып. 3. – С. 394–398.
42. Гришин, П.Н. Почвы Саратовской области, их происхождение, состав и агрохимические свойства / П.Н. Гришин, В.В. Кравченко, В.А. Болдырев. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2011. – 176 с.
43. Гурова, Н.Н. К вопросу о вредоносности остроголовых щитников (на озимых и яровых злаках) / Н.Н. Гурова // Сборник научных работ, вып. 75. Защита растений от вредителей и болезней в условиях Юго-Востока Западного Казахстана. – Саратов, 1976. – С. 68–71.
44. Гурова, Н.Н. Остроголовые клопы - вредители озимых / Н.Н. Гурова // Защита растений. – 1966. – № 7. – С. 14–16.

45. Гурова, Н.Н. Влияние плоскорезной обработки почвы на численность пшеничного трипса и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Заволжья / Н.Н. Гурова, В.Ф. Костров // Сборник научных работ, вып. 118. – Саратов, 1978 – С. 13–17.
46. Гусарова, И.С. Приемы борьбы с хлебными жуками в посевах яровой мягкой пшеницы в степном Поволжье / И.С. Гусарова // Сб. науч. работ 4-й Всероссийской дистанционной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России». – ДонГАУ, 2007. – С.66–67.
47. Гуссаковский, В.В. Фауна СССР, Перепончатокрылые / В.В. Гуссаковский // Т. 2. Вып. 1. Рогохвосты и пилильщики, ч. 1. – Москва - Ленинград: ЗИН АН СССР, 1935. – С. 118–120.
48. Давидьян, Е.М. Некоторые результаты исследований наездников семейства Aphidiidae (Hymenoptera) на территории России и в сопредельных с ней республиках / Е.М. Давидьян // Информ. бюл. ВПРС МОББ. 2007. – Т. 38. – С. 103–105.
49. Дербенева, И.Н. Фауна и биология трипсов (Thysanoptera) Крыма: автореф. дис. ... канд.биол.наук / Дербенева И.Н. – Л., 1969. – 18 с.
50. Дерев, А.Н. Вредоносность вредной черепашки на сортах озимой пшеницы / А.Н. Дерев // Зерновое хозяйство России. – 2009. – №5. – С. 28–33.
51. Джафаров, А. А. Цикадовые, вредящие зерновым культурам в Азербайджане / А.А. Джафаров // Тез.секции Закавказск. совета по координац. науч. исслед. раб. по защите растений. – Ереван, 1971. – С.23–26.
52. Дмитриев, Г.В. Шеститочечная цикадка опасный вредитель злаков / Г.В. Дмитриев // Советская агрономия. – 1951. – №4. – С. 90–92.
53. Дмитриева, М.И. Трипсы вредители ржи / М.И. Дмитриева // Защита растений. – 1969. – № 1. – С. 49–50.
54. Догадина, Е.В. Неспециализированные хищники семейства Carabidae в посевах культур орошаемого севооборота // Защита растений от вредителей и болезней. – Саратов, 1985. – С. 108–114.

55. Догадина, Е.В. Структура и динамика комплексов жуужелиц (Coleóptera, Carabidae) в орошаемых севооборотах степной зоны Заволжья и пути их оптимизации в системе борьбы с вредными насекомыми: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Догадина, Е.В. – М., 1987. 16 с.
56. Догадина, Е.В. Экология жуужелиц (Coleóptera, Carabidae) на орошаемых полях Нижнего Поволжья / Догадина Е.В., Васькин Д.В. // Сб. Успехи энтомол. в СССР: Жесткокрылые насекомые. Мат. X съезда ВЭО. – Л., 1990. – С. 34–35.
57. Дорохова, Г.И. Отряд Neuroptera Сетчатокрылые / Г.И. Дорохова // Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. 4, Ч. 6. – Л.: Наука, 1987. – С. 36–92.
58. Дорохова, Г.И. Афибииды (Aphidiidae) диагностика, особенности биологии, разведения и применения в закрытом грунте / Г.И. Дорохова, Л.П. Красавина, В.И. Потемкина // СПб: ВНИИ Защиты растений. 2000. – 24 с.
59. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
60. Дроботов, Н.Н. Экологическая характеристика энтомофауны защитных лесных насаждений и приемы ее регулирования: автореф. дис. ... канд. с.- х. наук / Дроботов Н.Н. – Волгоград, 2005. – 17 с.
61. Дубовский, Г.К. Цикадки повреждающие хлебные и кормовые злаки в Восточной Фергане / Г.К. Дубовский // Зоологический журнал. – 1964. – Т.43, вып. 10. – С. 1560–1563.
62. Дубовский, Г.К. Материалы по фауне цикадовых Cicadinea Южного Узбекистана / Г.К. Дубовский // Науч. доклады высшей школы (Биол. науки). – 1970. – № 11. – С. 17–20.
63. Дубоносов, Т.С. Вирусные болезни злаков / Т.С. Дубоносов, И.В. Панарин, И.С. Каневчева. – М., 1975. – С. 32–62.
64. Дубровин, Н.Н. Сем. Alleculidae пыльцееды [Текст] / Н. Н. Дубровин // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. III: Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2. – СПб.: Наука, 1992. – С. 510–517.

65. Дядечко, И.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР / И.П. Дядечко. – М.: Урожай, 1964. – 381 с.
66. Дядечко, Н.П. Кокциnellиды Украинской ССР / Н.П. Дядечко. – Киев: Изд. УССР, 1954. – С. 3–54.
67. Емельянов, Н.А. Методические рекомендации по оценке устойчивости сортов пшеницы к личинкам вредной черепашки / Н. А. Емельянов // Саратов, СХИ. – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 10 с.
68. Емельянов, Н. А. Вредная черепашка в Поволжье / Н. А. Емельянов, Е. Е. Критская. – Саратов, 2010. – 380 с.
69. Еськов, И.Д. Влияние способов обработки почвы на численность энтомофагов в полевом севообороте Левобережья Саратовской области / И.Д. Еськов, Б.С. Якушев, Т.В. Коробко // Агротехнический метод защ. раст. от вредных организмов. Матер. 4 Междунар. науч.-практич. конф. – Краснодар, 2007. – С. 65–69.
70. Еськов, И.Д. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов яровой мягкой пшеницы в Саратовском Заволжье / И.Д. Еськов, В.Б. Нарушев // Вестник СГАУ им Н.И. Вавилова. – 2004. – №1. – С. 15–18.
71. Еськов, И.Д. Агробиологические приемы борьбы с хлебными жуками на яровой мягкой пшенице / И.Д. Еськов, И.С. Гусарова // Защита и карантин растений. – №2 – 2008. – С. 61–62.
72. Еськов, И.Д. Биологические особенности пластинчатоусых вредителей зерновых колосовых культур в условиях Саратовской области / И.Д. Еськов, И.С. Гусарова // Актуальные проблемы земледелия: Сб. науч. работ. – Саратов: Изд-во Научная книга, 2006. – С. 193–195.
73. Еськов, И.Д. Некоторые биологические особенности хлебных жуков на территории Поволжского региона / И.Д. Еськов, Б.С. Якушев, И.С. Гусарова // Сборник научных работ «Актуальные проблемы экологии, защиты растений и экологического земледелия» – Саратов: ИЦ «Наука», 2009. – С. 81–84.

74. Жасанов, А.К. Стеблевой хлебный пилильщик *Cerphus rugmaeus* L. (Hymenoptera, Cerphidae) в Западном Казахстане и обоснование мер борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Жасанов А.К. – Алма-Ата, 1991. – 25 с.
75. Завертяева, Л.М. Методы оценки устойчивости пшеницы к стеблевым злаковым пилильщикам / Л.М. Завертяева // Труды ВИЗР. Вып. 48. Вопросы экологии вредных насекомых. – Л.: 1976. – С. 139–144.
76. Заева, И.П. Влияние химических обработок на биоценоз пшеничного поля / И.П. Заева // Тр. ВЭО: Защита зерновых от вредных насекомых в районах освоения целинной степи. – М. – Л.: 1969. – Т. 150. – С. 228–233.
77. Затымина, В.В. Роль залежных участков в системе агробиоценозов полевых культур / В.В. Затымина // Биологические и химические методы защиты растений. Материалы в помощь сельскохоз. производству. – Воронеж, 1982. – С. 24–26.
78. Затымина, В.В. Жужелицы в агробиоценозах полевых культур / В.В.Затымина, Е.Л. Карамышева // Докл. ВАСХНИЛ, № 12. 1979. – С. 17–18.
79. Захаренко, В.А. Тенденции изменения потерь урожая с.-х. культур от вредных организмов в земледелии в условиях реформирования экономики России // В.А. Захаренко // Агротехника. – 1997. № 3. – С. 67–75.
80. Злотников, А.К. Борьба с пестицидным стрессом важный резерв повышения продуктивности пшеницы / А. К. Злотников, К. М. Злотников // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 30–31.
81. Зубков, А.Ф. О вредоносности красногрудой пядицы *Lema melanopus* L. (Coleoptera, Chrysomelidae) на озимых пшеницах / А.Ф. Зубков // Энтомолог. обозрение. – № 59, 4. – 1980. – С. 713–724.
82. Зубков, А.Ф. Агробиоценология / А.Ф. Зубков. – Санкт-Петербург, 2000. – 208 с.
83. Ивановская, О.И. Тли Западной Сибири / О.И. Ивановская // Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1977. – Ч. 1. – 272 с. – Ч.2. – 328 с.

84. Ижевский, С.С. Трипсы, пузыреногие, бахромчатокрылые / Ижевский С.С., Гулий В.В. // Словарь по биологической защите растений. М.: Россельхозиздат, 1986. – С. 167–168.
85. Каздохова, Л.Х. Распространение и вредоносность хлебного пилильщика в Кабардино-Балкарской АССР за период 1961-1972 гг. / Л.Х. Каздохова // В кн.: Вопросы селекции озимой пшеницы на устойчивость к хлебным пилильщикам. Тр. Ставропольского НИИСХ, вып. 21. Ставрополь, 1975. – С. 83–86.
86. Калмыков, И.С. Видовое разнообразие цикадок (Homoptera, сем.Cicadellidae) и фенология развития их в посевах зерновых культур в Саратовском Поволжье / И. С. Калмыков, Л. И. Чекмарева // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2009. – № 1. – С. 40–44.
87. Калмыков, И.С. Неспециализированные энтомофаги (Coccinellidae) вредителей зерновых культур в Поволжье / И. С. Калмыков, Л. И. Чекмарева, С. Г. Лихацкая // Вавиловские чтения - 2007: материалы конф., посвящ. 120-й годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова, 26–30 нояб. 2007; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: Научная книга, 2007. – С. 246–248.
88. Калмыков, И. С. Сорная растительность и трофические связи фитофагов и энтомофагов в посевах новых сортов яровой мягкой пшеницы / И. С. Калмыков, Л. И. Чекмарева, С. Г. Лихацкая // Актуальные проблемы экологии, защиты растений и экологического земледелия : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию кафедры экологии Саратовского госагроуниверситета. – Саратов, 2009. – С. 263–267.
89. Калмыков, И. С. Цикадки, повреждающие хлебные злаки в Саратовском Заволжье / И. С. Калмыков, Л. И. Чекмарева // Актуальные проблемы экологии, защиты растений и экологического земледелия: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию кафедры экологии Саратовского госагроуниверситета. – Саратов, 2009. – С. 259–263.

90. Калмыков, И.С. Агроценоз перспективных сортов яровой мягкой пшеницы Саратовского Поволжья / И. С. Калмыков, С. Г. Лихацкая // Перспективные направления развития АПК: сб. науч. работ; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – С. 3–7.
91. Каменченко, С.Е. Биологические особенности злаковых тлей и меры борьбы с ними в Саратовском Левобережье / С. Е. Каменченко // Пути интенсификации использования земель в Поволжье. – Саратов, 1980. – С. 77–82.
92. Каплин, В.Г. Скрытоживущие насекомые – вредители злаковых культур / В.Г. Каплин, Е.В. Перцева, А.П. Антонов. – М.: Наука, 2007. – 231 с.
93. Кириченко, А.Н. Методы сбора настоящих полужесткокрылых и изучения местных фаун / А.Н. Кириченко. – М.-Л. Изд-во АН СССР. 1957. – 124 с.
94. Кириченко, А.Н. Настоящие полужесткокрылые (Hemiptera) Абхазии // А.Н. Кириченко // Материалы к фауне Абхазии. Тбилиси, 1939. – С. 123–164.
95. Кириченко, А.Н. Настоящие полужесткокрылые европейской части СССР / А.Н. Кириченко. – М.: Л. Изд-во АН СССР. 1951. – 423 с.
96. Кириченко, А.Н. Полужесткокрылые (Hemiptera-Heteroptera) Таджикистана / А.Н. Кириченко. – Душанбе, 1964. – 180 с.
97. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин. – М.: КолосС, 2009. – 397 с.
98. Кичеров, В.П. Влияние некоторых элементов технологии возделывания культурных растений на энтомофауну в условиях юга Воронежской области / В.П. Кичеров, А.В. Лынов, А.Б. Лаптиев, Л.Н. Камынина // Приемы регуляции численности вредных организмов на посевах и посадках сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: Сб. науч. трудов. – Воронеж, 1986. – С. 34–40.

99. Ковалева, К.С. К вопросу о вредоносности цикад на зерновых злаках Белоруссии / К.С. Ковалева // Сб. науч. трудов БСХА. Т.65. – Минск, 1970. – С. 105–108.
100. Ковригина, А.М. Зональные закономерности эколого-фаунистического распределения златоглазок в Среднем Поволжье / А.М. Ковригина // Экология насекомых и их охрана. – Ульяновск, 1990. – С. 57–61.
101. Кожанчиков, И. В. Методы исследования экологии насекомых / И.В. Кожанчиков. – М.: Высшая школа, 1961. – 286 с.
102. Константинова, А.Д. Биологические особенности хлебных пилильщиков и агротехнические приемы борьбы с ними в Саратовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Константинова, А.Д. – Саратов, 1972. – 30 с.
103. Коробко, Т.В. Особенности формирования консортных связей тлей и продуктивность зерновых агроценозов Саратовского Заволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Коробко Т. В. – Саратов, 2011. – 237 с.
104. Критская, Е.Е. Влияние повреждений семян вредной черепашкой на продуктивность яровой мягкой пшеницы / Е.Е. Критская // Материалы конф. посвященной 118-й годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова. 23-25 ноября 2005г. – Саратов, 2005. – С. 52–54.
105. Кротова, И.Г. Сетчатокрылые (отряд Neuroptera) энтомофаги злаковых тлей в Приобской лесостепи / И.Г.Кротов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 3. – С. 46–50.
106. Крыжановский, О.Л., Жужелицы Средней Азии (род Carabus). Определители по фауне СССР / О.Л. Крыжановский. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. №.52. – 1983. – 134 с.
107. Кукушкина, Л.А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к хлебному пилильщику в лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук / Кукушкина, Л.А. – Кинель, 2002. – 173 с.

108. Курдюмов, Н.В. Особенности превращения у колбоногих насекомых / Н.В. Курдюмов // Энтомологический вестник. – 1912. Т. 1. – № 1. – 71 с.
109. Курдюмов, Н.В. Главнейшие насекомые, вредящие зерновым злакам в средней и южной России / Н.В. Курдюмов. – Полтава, 1913. – 119 с.
110. Курдюмов, Н.В. Ячменная тля (*Brachycolus korotnewi* Mordvilko) / Н.В. Курдюмов // Тр. Полтавской с.-х. оп. станции. № 5. Отдел с.-х. энтомологии. – Полтава, 1911. – Вып. 2. – 27 с.
111. Ларионов, М.В. Экобиологическая характеристика представителей сем. Formicidae в сосновых насаждениях Окско-Донской низменности: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ларионов, М.В. – Брянск, 2007. – 23 с.
112. Леготай, М.В. Пауки (*Aranei*) на пшеничных полях Закарпатья / М.В. Леготай // Энтомофаги вредителей растений Кишинев: Штиинца, 1980. – С. 28–33.
113. Линдеман, К.Э. Злаковые мухи / К.Э. Линдеман // Изд-во Земского собрания Черниговской губернии. – Чернигов, 1885. – 115 с.
114. Лихацкая, С.Г. Вредоносность пшеничных трипсов на новых сортах яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока / С.Г. Лихацкая, Л.И. Чекмарева // Резервы сберегающего земледелия на современном этапе: сб. науч. работ / ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2008. – С. 51–53.
115. Лихацкая, С.Г. Неспециализированные энтомофаги (*Coccinellidae*) вредителей зерновых культур в Поволжье / С. Г. Лихацкая, Л.И. Чекмарева, И.С. Калмыков // Вавиловские чтения - 2007: материалы конф., посвящ. 120-й годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова, 26-30 мая. 2007 г. – Саратов: Научная книга, 2007. – С. 246–248.
116. Лихацкая, С.Г. Оценка устойчивости перспективных сортов яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока к пшеничному трипсу / С.Г. Лихацкая, Л.И. Чекмарева // Вавиловские чтения-2009: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Саратов: Научная книга, 2009. – Ч.1. – С. 171–172.

117. Лобанов, А. Список семейств жуков России (рус.). ЗИН РАН (2001—2007) [Электронный ресурс] / А. Лобанов // Проверено 10 июня 2011. Архивировано из первоисточника 20 мая 2012. – Режим доступа: <http://www.zin.ru/ANIMALIA/COLEOPTERA/rus/dbase1.htm>.
118. Марус, И.Ю. Изучение энтомоценоза озимой пшеницы и обоснование биологического метода регулирования численности доминирующих вредителей: дис. ... канд. биол. наук / Марус, И.Ю. – Краснодар, 2003. – 162 с.
119. Матвеева, Б.Б. Кизучение биологии и хозяйственного значения хризоп Юго-Востока Казахстана / Б.Б. Матвеева // труды Казахского НИИ защиты растений. 1978. – Т.14. – С. 61–69.
120. Мегалов, В. А. Листоед *Lema melanopus* L. – вредитель овса, ячменя и других злаков / В. А. Мегалов. – Саратов: Изд-во энтом. отд-ния Сарат. обл. с.-х. опыт.ст.,– 1927.– 27 с.
121. Мегалов, В.А. Выявление вредителей полевых культур / В.А. Мегалов. – М., 1968. – 176 с.
122. 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.
123. Медведев, И.Ф. Эрозионные процессы на пашне Приволжской возвышенности / И.Ф. Медведев, А.И Шабает // Почвоведение. – 1991. – №11. – С. 61–69.
124. Михайлова, Н.А. Особенности повреждений яровой мягкой пшеницы хлебным клопиком / Н.А. Михайлова // В кн.: Труды ВИЭР, вып. 37. Устойчивость с.-х. растений к вредителям. – Л., 1973. – С. 104–112.
125. Михайлова, Н.А. Хлебный клоп - вредитель зерна в Башкирии / Н.А. Михайлова // Защита растений. – 1969. – № 9. – С. 18–19.
126. Михайлова, Н.А. Факторы динамики численности хлебного клопика (*Trigonotylus coelestialium* Kirk.) / Н.А. Михайлова // Зоологический журнал. – 1979. – Т. 58. Вып. 6. – С. 839–848.

127. Михайлова, Н.А. О вредоносности шведской мухи на посевах зерновых культур в ЦЧР / Н.А. Михайлова // Современные методы и средства защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Сб. научн. тр. ВНИИЗР. – Воронеж, 1986. – С. 112–117.
128. Молис, С.А. Наиболее распространенные полезные и вредные щитники (Pentatomidae) в связи с некоторыми вопросами их биологии и экологии в Литовской ССР // Вторая зоологическая конференция Белорусской ССР (Тез.Докл.). – Минск, 1962. – С. 165–166.
129. Мордвилко, А.К. Злаковые тли (Aphidoidea) / А.К. Мордвилко // Известия Петроградской областной станции защиты растений от вредителей. – Петроград, 1921. – Т.3. – №3. – 72с.
130. Мордвилко, А.К. К биологии и морфологии тлей (сем.AphididaePass.) / А.К. Мордвилко. – СПб.: Типография М.Стасюлевича, 1901. – 947 с.
131. Морошкина, О.С. О вреде хлебного клопика на яровой мягкой пшенице / О.С. Морошкина // Социалистическое зерновое хозяйство. – Саратов, 1935. – С. 125–128.
132. Морошкина, О.С. Злаковая тля *Toxoptera graminum* Rond. (Биология, экология, испытание мер борьбы) / О.С. Морошкина // Бюл. Северо-Кавказской краевой с.-х. опытной станции. – Ростов-на-Дону, 1930. – № 309. – 60 с.
133. Нарзикулов, М.Н. Тли (Homoptera, Aphididae) Таджикистана и сопредельных республик Средней Азии / М.Н. Нарзикулов // Фауна Таджикистан ССР. – Душанбе, 1962. – Т. IX. вып. 1. – 272 с.
134. Нарчук, Э.П. Злаковые мухи / Э.П. Нарчук // Защита растений. – 1969. – № 6. – С. 46–47.
135. Нарчук, Э.П. Отряд Двукрылые Diptera / Э.П. Нарчук // В кн. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зерновых культур в СССР. – Л., 1980. – Колос. – С. 284–289.

136. Нейморовец, В.В. Остроголовые клопы рода *Aelia* в России и сопредельных странах / В.В. Нейморовец // Защита и карантин растений. – 2010. – №3 – С. 64–64.
137. Нейморовец, В. В. Динамика численности клопа вредная черепашка в Краснодарском крае в 1982-2012 годах / В. В. Нейморовец // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем [Текст]: третий всероссийский съезд по защите растений, Санкт-Петербург, 16-20 декабря 2013 г.: матер. съезда в трех томах. Т. 1 / Министерство сельского хозяйства РФ, Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Инновационный центр защиты растений; ред. В. А. Павлюшин [и др.]. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2013. – С. 56–59.
138. Осмоловский, Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – М.: Россельхозиздат, 1964. – С. 18–127.
139. Основы научных исследований в агрономии: учебник / Б.Д. Кирюшин, Р.Р.Усманов, И.П.Васильев. – М.: «Колос», 2009. – 398 с.
140. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции / Сост. А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2013. – 283 с.
141. Павлов, И.Я. Особенности энтомофауны пшеничного поля / И.Я. Павлов, Л.М. Копанева // Биоценоз пшеничного поля. – М.: Наука, 1986. – С. 45–49.
142. Пайнтер, Р. Устойчивость растений к насекомым / Р. Пайнтер. – М., Изд-во иностранной литературы. 1953. – 442 с.
143. Палий, В.Ф. Наблюдение и учет вредителей и болезней на растениях / Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / ред. В.В.Косов, И.Я.Поляков. – М.: Минсельхоз, 1958. – С. 46–51.
144. Палий, В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В. Ф. Палий // Изд. 2-е, испр. и доп. – Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1970. – 190 с.

145. Перспективная ресурсосберегающая технология производства яровой мягкой пшеницы: методические рекомендации А. И. Шабаев [и др.]. – Москва, 2008. – 56 с.
146. Писаренко, В.Н. Жужелицы (Coleóptera, Carabidae) агроценозов люцерны / В.Н Писаренко, А.М. Сумароков // Пробл. почв.зоол. Тез. докл. IX Всес. сов. Мецниереба. 1987. – С. 221–222.
147. Писаренко, В.Н. Влияние способов обработки почвы на численность мух в степи Украины / В.Н. Писаренко, А.Г. Махоткин // Степное земледелие. Вып. 19. – Киев, 1985. – С. 18 – 20.
148. Пластун, И.Н. Энтомокомплекс озимой пшеницы при разных системах обработки почвы / И.Н Пластун, А.В. Пучков, В.И. Гнатуш, Н.К. Филатова // Экол. и таксономия насекомых Украины. – Киев, 1988. – С. 28–38.
149. Поливанова, Е.Н. Причины, определяющие численность хлебных клопов (сем.Pentatomeidea) в южных зерновых районах Европейской части Союза / Е.Н. Поливанова // Докл. АН СССР. – 1957.–Т.112, № 3. – С. 538–541.
150. Попов, К.И. Выяснение природы выносливости растений к повреждениям листогрызущими насекомыми. IV Всесоюзн. совещ. по иммунитету сельскохозяйственных растений / К.И. Попов // Тезисы докладов. – 1965. – С. 151–175.
151. Попова, А.А. Типы приспособления тлей к питанию на кормовых растениях / А.А. Попова. – Л.: Наука, 1967. – 279 с.
152. Пучков, В.Г. Hemiptera (Heteroptera) – Полужесткокрылые. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением / В.Г. Пучков. –Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – С. 222–262.
153. Пучков, В.Г. К экологии малоизвестных видов полужесткокрылых (Heteroptera) Европейской части СССР / В.Г. Пучков // Вестн. зоол. – 1967. – № 5. – С. 66–69.
154. Пучков, В.Г. Малоизвестные полужесткокрылые (Heteroptera) юга СССР / В.Г. Пучков // Вестн. зоол. – 1983. – № 3. – С. 17–25.

155. Пучков, В.Г. Мандрівний сліпняк – *Notostira erratica* / В.Г. Пучков // Збірник праць зоологічного музею АН УРСР. – 1957. – № 28. – С. 62–67.
156. Пучков, В.Г. Щитники. Фауна України / В.Г. Пучков // Київ. Вид. АН УРСР, 1961. – Т. 21. Вип. 1. – 339 с.
157. Сажнев, А.С. Распространение жужелиц рода *Calosoma* в саратовском Правобережье / А. С. Сажнев // Поволжский экологический журнал. – Саратов, 2007. – № 4. – С. 348–352.
158. Самедов, Н.Г. О биологических особенностях хлебных клопов в Азербайджане / Н.Г. Самедов // Материалы 3 совещания ВЭО. Тбилиси: Груз. СХИ, 1957. – С. 88–90.
159. Самерсов, В.Ф. К фауне и экологии цикад Белорусского Полесья / В.Ф., Самерсов, Л.П. Якимович // Сб. науч. раб. БелНИИЗР. 1976. – Вып.1. – С. 53–58.
160. Самойленко, А.А. Влияние обработки почвы на энтомофагов в агроценозах яровой мягкой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / Самойленко А.А., Самойленко Р.Х. // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. № 6 (104). – С. 46–49.
161. Сахаров, Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья / Н.Л. Сахаров. – Саратов: ОГИЗ, 1947. – 424 с.
162. Сейфулина, Р.Р. Аранеокомплекс агроэкосистем и его пространственно-временная организация (на примере Московской области и Краснодарского края): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Сейфулина, Р.Р. – М., 2002. – 22 с.
163. Сливкина, К.А. О биологии и вредности пшеничного трипса на Юго-востоке Казахстана / К.А. Сливкина // Материалы седьмого съезда Всесоюзного энтомолог. общества. Часть 2 – Л: Наука, 1974. – С. 146.
164. Сорные растения и меры борьбы с ними / Е.П. Денисов, А.П. Царев, А.М. Косачев и др. изд. 3-е, перераб. // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», ФГОУ ДПОС РИППК. – Саратов, 2003. – 79 с.
165. Степанов, А.А. Влияние инсектицидных обработок на вредную и

- полезную энтомофауну посевов пшениц в Нижнем Поволжье / А.А. Степанов // Вестник защиты растений. – 2003. – № 1. – С. 67–70.
166. Сусидко, П.И. Изменение численности энтомофагов под влиянием почвозащитной системы земледелия / П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко // Докл. ВАСХНИЛ, 2. – 1983. – С. 8–10.
167. Сусидко, П.И. Рекомендации по защите зерновых культур от злаковых тлей / П.И. Сусидко, Ю.Н. Фадеев, С.П. Старостин. – М.:Колос, 1983. – 16 с.
168. Сусидко, П.И. Экологические подходы к снижению, численности злаковых тлей в степной зоне / П.И. Сусидко, В.Н. Писаренко, А.М. Ковалев, А.М. Сумароков, М.Д. Биенко, Н.И. Бондаренко // С.-х. биология. – 1987. – №9. – С. 55–62.
169. Талицкий, В.И. Обзор фауны полужесткокрылых (Hemiptera, Geocorisae) Молдавской ССР / В.И. Талицкий, В.Г. Пучков // Труды Молдавского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. – 1966. Т. 13. – С. 271–316.
170. Танский, В.И. К обоснованию агротехнических мер борьбы с пшеничным трипсом *Nauplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera, Phloeothripidae) в Северном Казахстане / В.И. Танский // Энтномол. обзор. – 1958. – № 37, 4. – С. 785–797.
171. Танский, В.И. Применение экономических порогов вредоносности главных вредителей основных сельскохозяйственных культур: методические указания / В.И. Танский – Л., 1985. – 27 с.
172. Танский, В.И. Сравнительное изучение пищевой специализации клопов олиго- и полифагов из семейства Pentatomidae, повреждающих пшеницу в Северном Казахстане / В.И. Танский // Зоологический журнал. – 1971. – Т. 1. вып. 9. – С. 1335–1340.
173. Танский, В.И. Биологические особенности вредоносности хлебного пилильщика *Cerphus rugmaeus* L. (Hymenoptera, Cephidae) / В.И. Танский, Г.Н. Дормидонтова // Энтномол. обозрение. – 1987. – Т. 66. Вып.4. – С. 715–726.

174. Танский, В.И. Проблемы защиты растений в противозерозионной системе земледелия. / В.И. Танский, А.Е. Чумаков // Защита растений. – 1984. – №1. – С. 34–36.
175. Танский, В.И. Агротехника и фитосанитарное состояние посевов полевых культур: науч. обзор. защиты растений (ВИЗР) / В.И. Танский // Санкт-Петербург ВНИИ: Инновационный центр защиты растений, 2008. – 76с.
176. Танский, В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский. – М.: Агропромиздат, 1983. – 180 с.
177. Танский, В.И. Вредоносность злаковых тлей / В.И. Танский // Защита растений. – 1972. – №6. – С. 16–17.
178. Танский, В.И. Вредоносность насекомых и методы ее изучения / В.И. Танский. – М., 1975. – 68 с.
179. Танский, В.И. Пшеничный трипс / В.И. Танский // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в СССР: тр. ВИЗР. – Л., 1969. – С. 139–141.
180. Теняева, О.Л. Глиадиновые комплекс зерна озимой пшеницы устойчивой к вредной черепашке (*Eurygaster Integricepe* Put.): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук 06.01.05; 06.01.11 / Теняева О. Л. – Саратов, 2004. – 28 с.
181. Тильменбаев, А.Т. Паразиты и хищники остроголовых клопов (*Aelia*, *Pentatomidae*) в целинном крае Казахстана / А.Т. Тильменбаев // Тр. Грузинского НИИ защиты растений. – Тбилиси, 1965. – Т. 9. – С. 157–160.
182. Устойчивость ячменя к шведской мухе (*Oscinella frit* L.) в условиях северо-западного региона России : дис. ... канд. биол. наук / Орлов С. Ю. – Санкт-Петербург, 2014. – 179 с.
183. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. – М.: Высш. шк., 1971. – 424 с.
184. Чекмарева, Л.И. Комплекс сосущих вредителей и их энтомофаги в агроценозе яровой мягкой пшеницы в Заволжье): монография / Л.И. Чекмарева, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2004. – 236 с.

185. Чекмарева, Л.И. Цикадки на яровой мягкой пшенице в условиях орошаемого земледелия Саратовского Поволжья / Л.И. Чекмарева // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. работ Саратов. с.-х. ин-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1987. – С. 103–110.
186. Ченикалова, Е. В. Инсектициды в борьбе со стеблевыми пилильщиками / Е.В. Ченикалова, Ю.В. Блужина // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 59.
187. Чесноков, П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым / П.Г. Чесноков. – М.: Советская наука, 1956. – 307 с.
188. Чмырь, П.Г. Опасный вредитель зерновых / П.Г. Чмырь, Д.А. Колесова // Всерос. НИИ защиты растений. – Воронеж, 1974. –Т. 3. – С. 71–82.
189. Чулкина, В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. – М.: ЮКЭА, 2000. – 335 с.
190. Чулкина, В.А. Управление агроэкосистемами в защите растений / В.А. Чулкина, Ю.И. Чулкин. – Новосибирск, 1995. – 201 с.
191. Шабаев, А.И. Почвозащитное земледелие: Опыт. пробл.: научно-популярная литература / А.И. Шабаев. – Саратов, 1985. – 67 с.
192. Шапиро, И.Д. Шведские мухи / И.Д. Шапиро. – М.: Агропромиздат, 1989. – 60 с.
193. Шапошников, Г.Х. Подотряд Aphidinea - тли / Г.Х. Шапошников // В кн.: Определитель насекомых Европейской части СССР. М. – Л.:1964. – Т.Х. – С. 489-616.
194. Шувахина, Е.Я. Златоглазки и их использование в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур / Е.Я. Шувахина // Биологические средства защиты растений. – М.: Колос, 1974. – С. 185–200.
195. Шумаков, Е.М. Вредные и полезные насекомые / Е.М. Шумаков, И.Б. Брянцева. – М.: Колос, 1968. – 144 с.

196. Шуровенков, Б.Г. Большая злаковая тля / Б.Г. Шуровенков // Защита растений. – 1972. – № 5. – С. 19–20.
197. Шуровенков, Б.Г. Вредоносность пшеничного трипса / Б.Г. Шуровенков // Защита растений. – 1971. – №6. – С. 10–11.
198. Щеголев, В. Хлебные пилильщики (биология, экология, меры борьбы) / В. Щеголев // Из трудов отдела энтомологии Северо-Кавказской краевой сельскохозяйственной опытной станции. Издание второе. – Москва, Ленинград: Сельколхозгиз, 1931. – 112 с.
199. Знойко, Д.В. Опыт кратного определения личинок родов жуужелиц, встречающихся в СССР, и описание личинок *Labrus tenebrioides* Goeze, *Narpalus pubescens* Mull. и *Amara equestris* Dufi. (Coleoptera, Carabidae) / Д.В. Знойко // Защита растений. – 1929. – № 1. – С. 355–360.
200. Щепетильникова, В.А. Эффективность яйцеедов вредной черепашки и факторы, ее обуславливающие / В.А. Щепетильникова // Тр. ВИЗР. – 1958. Вып. 9. – С. 243–284.
201. Якимович, Л.П. Цикадки, повреждающие хлебные злаки на территории Белорусского Полесья // Л.П. Якимович // Защита растений: Сб. науч. тр. – Вып. VII БСХА. – Минск, 1982. – С. 53–60.
202. Якушев, Б.С. Биоэкологические особенности большой злаковой тли в Поволжье и меры борьбы с ней / Б.С. Якушев, Л.И. Чекмарева // Защита растений от вредителей и болезней: сб. научн. работ Саратовский СХИ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1983. – С. 3 – 12.
203. Якушев, Б.С. Видовой состав тлей, повреждающих злаковые растения в Нижнем Поволжье / Б. С. Якушев // Защита растений от вредителей и болезней: Сб. науч. работ Саратовский СХИ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1985. – С. 30–33.
204. Bilewicz, T. Wstepne obserwacje nadilosciowym wystepowaniem i rozmieszczeniem przestrzennym populacji *aelia acuminata* L. i *Aelia rostrata* Boh.

- / T. Bilewicz // Ekologia Polska, ser. A. Warszawa: Państwowe wydawnictwo naukowe, 1957. – T. 5. – S. 166.
205. Derjanschi, V. Hémiptères Pentatomoidea / Euro-Méditerranéens. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, 2005, v. 1, P. 241–278.
206. Duran, M. Report on Sunn pest (*Aelia rostrata* Boh.) situation in Central Anatolia /M. Duran //Probleme De Protectia Plantelor, 1976.-v.4. №2.- P. 169-173.
207. Hagen, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae / K. Hagen // S. Annual Rev. Entomol. – 1962. – V. 7. – P. 289–326.
208. Hammond, P.M. Species inventory. Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources, B. Groombridge / P.M. Hammond. – London: ed. Chapman and Hall, 1992. – P. 17–39.
209. Heydemann, B. Die Carabiden der Kulturbiotop von Binneland und Nordsee – Kuste ein ökologischer Vergleich. (Coleoptera, Carabidae) / B. Heydemann // Zool. Ans. – 1964. – Bd. 172. Hfl. – P. 42–56.
210. House, G.J. Influence of cover cropping and no-tillage practices on community composition of soil arthropods in a North Carolina agroecosystem / G.J. House // Environ. – Entomol. 18,2. – 1989. – P. 302–307.
211. House, G.J. No-tillage and legume cover cropping in corn agroecosystems: effects on soil arthropods / Acta phitopathol., entomol., hung., 24, 1/2, P. 99–104.
212. Kinaci, E. Genotypic variations in yield and quality of wheat damaged by sunn pest (*Eurygaster* spp.) / E. Kinaci // Pak. J. Bot. – 2007. – V. 39. –P. 397–403.
213. Kumar, R. Decision Support Software for Implementation of Russian Wheat Aphid Economic Injury Levels and Thresholds / R. Kumar // Wangberg Entomol. [Text]. –1993. – Vol.10, № 3. – [S. l. : s. n.]. – P. 205–213.
214. Lodos, N. *Aelia* species and their Economic importance in Turkey / N. Lodos // EPPO Bul., 1981. – v. 11, № 2. – P. 29–32.
215. Putman, W. L. The bionomic of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera, Coccinellidae) in Ontario / W.L.Putman //Canad. Entomologist 87. - 1955.-P. 9- 33.

216. Rider, D.A. Pentatomidae Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region / D.A. Rider // vol. 5. Pentatomorpha II. The Netherlands Entomological Society, 2006. – P. 233–415.
217. Scherney F. Unsere einheimischen Laufkafer und ihre Bedeutung als Feinde wichtiger Schadlinge / Prakt Blatter Pflanzenbau. – 1956. – v. 51. –P. 186–194.
218. Schlinger, E.I. Parazitization of *Acyrtosiphonpisum* by *Aphidius smithi*, a density dependent process in nature (Homoptera: Aphidae; Hymenoptera: Aphidiidae) / E.I. Schlinger // Ecology. – 1966. – V. 47. – P. 1049–1055.
219. Sigsgaard, L. A survey of aphids and aphid parasitoids in cereal fields in Denmark, and the parasitoids role in biological control / L. A. Sigsgaard // J. Appl. Entomol. – 2002. – V. 126. – № 2–3. – P. 101–107.
220. Sigsgaard, L. The temperature-dependent duration of development and parasitism of three cereal aphid parasitoids, *Aphidius ervi*, *A. rhopalosiphii* and *Praon volucre* // Entomol. exp. et appl. 2000. – V. 95. – № 2. – P. 173–184.
221. Skuhavy, V. Piispevek k bionomii polnich strevlikovitych (Coleoptera, Carabidae) / V. Skuhavy // Rozpr. CS Akad. Ved., 1959. – 69, 2. – P. 1–64.
222. Starý, P. A review of the *Aphidius*-species (Hymenoptera, Aphidiidae) of Europe / P. Starý // Annot. Zool. Bot. – 1973. – V. 84. – P. 1–85.
223. Stassart, P. Influence du travail du sol sur les populations de carabides en grande culture. Resalts preliminaries / P. Stassart, Gregoue - Wibo C., Frankinet M. // Meded Fac. landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent., 48, 2. 1983. – P.465–477.
224. Sweetman, H. L. The Principles of Biological Control, Dubuque, Wm. C. Brown / Sweetman, H. L. (Имеется перевод: Суитмен, Х.) Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями / H. L. Sweetman M.: Колос, 1964.
225. Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013) / Z.-Q. Zhang // Zootaxa. – Auckland: Magnolia Press, 2013. – Vol. 3703. – №. 1. – P. 17–26.

Приложения

Приложение 1

Список основных видов насекомых, выявленных на яровой мягкой пшенице по фазам развития культуры (2012-2014 гг.)

Видовый состав насекомых	Фаза развития								
	всходы	кущение	выход в трубку	трубкавание	колошение	цветение	налив	молочная спелость	молочно-воск. спелость
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отряд Orthoptera									
Семейство <i>Tettigoniidae</i>									
<i>Tettigonia viridissima</i> L	+	+	+						
Семейство <i>Acrididae</i>									
<i>Calliptamus italicus</i> L	+	+	+						
Отряд Homoptera									
Подотряд <i>Cicadinea</i> Семейство <i>Cicadellidae</i>									
<i>Psammotettix stnatus</i> L.	++	++	++	++	++	++	+	+	+
<i>Macrostelles laevis</i> Rib.	++	++	++	++	++	++	++	++	
Подотряд <i>Aphidinea</i> Семейство <i>Aphididae</i>									
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Schizaphis gramma</i> Rand.				+	++	+	+	++	
<i>Toxoptera graminum</i> Rd.		+	+	+	+	+	+		
<i>Aphis evonymi</i> Fabr		+	+						
<i>Tetraneura rubra</i> Licht.		+	+						
<i>Sitobion avenae</i> F			+	++	++	++	++	++	
<i>Brachycolus noxius</i> Mordv.				+	+	+	+	+	
Отряд Hemiptera									
Семейство <i>Miridae</i>									
<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goese.	+	+	+						
<i>Trigonotylus ruficornis</i>	+	++	++	++	++	+	+	+	+
<i>Anapus frei</i> Fieb	+	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
<i>Orthocephalus brevis</i> Fieb	+	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	
Семейство <i>Scutelleridae</i>									
<i>Eurygaster integriceps</i> Put.			+	+	+	+	+	+	+
Семейство <i>Pentatomidae</i>									
<i>Aelia acuminata</i> L.			⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠	⊠
Отряд Thysanoptera									
Семейство <i>Aeolothripidae</i>									
<i>Aeolothrips intermedius</i> Bagn			⊠	⊠	⊠	⊠	+	++	++
<i>Aeolothrips fasciatus</i> L.									
Семейство <i>Phloeothripidae</i>									
<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.		+	+	+	+	++	++	++	+
Отряд Coleoptera									
Подотряд <i>Aderhaga</i> Семейство <i>Carabidae</i>									
<i>Bembidion lampros</i> H.	++	++	++	⊠	⊠	⊠			
<i>Pseudoohonus melenarius</i> L.	⊠	⊠	⊠	+	+	+	+	+	+

<i>Pseudoophonus rufipes</i> Deg.	☐	☐	+	+	+	++	++	++	+
<i>Pterostichus crenuliger</i> Chd.	☐	+	+	+		+			
<i>Pterostichus cupreus</i> L.	++	+				+		+	+
Подотряд Polyphaga									
Семейство <i>Coccinellidae</i>									
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	☐	☐	☐	++	++	++	++	++	++
<i>Adalia bipunctata</i> L.		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Adalia variegata</i> G.		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Семейство <i>Chrysomelidae</i>									
<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.	+	++	+	+	+	+			
<i>Lema melanopus</i> L.	☐	☐	+	++	++	+	+		
Семейство <i>Scarabaeidae</i>									
<i>Anisoplia austriaca</i> Hbst.					+	+	+	+	+
Семейство <i>Curculionidae</i>									
<i>Phytonomus variabilis</i> Hrbst	+	+	+	+					
Отряд Neuroptera									
Семейство <i>Chrysopidae</i>									
<i>Chrysopa carnea</i> S.		☐	☐	+	+	+	+	+	
<i>Ch. septempunctata</i> Wesm.		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Ch. formosa</i> B.			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Отряд Lepidoptera									
Семейство <i>Pyralidae</i>									
<i>Loxostege sticticalis</i> L.		+	+	+	+	+	+	+	
Семейство <i>Noctuidae</i>									
<i>Scotia segetum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
Отряд Гименоптера									
Семейство <i>Cephididae</i>									
<i>Cephus pygmaeus</i> L.					+	+	+	+	+
Семейство <i>Formicidae</i>									
<i>Formica rufa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Formica pratensis</i> Rets.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
<i>F. lugubris</i> Zett.	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>F. truncorum</i> Retz.	+	+	+	+	++	+	+		
<i>F. exacta</i> Nub.	+	+	+	+	+	+	+		
Семейство <i>Aphidiidae</i>									
<i>Praon volucre</i> Hal.		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aphelinus transverses</i>		+	+	+	+	+	++	+	+
<i>Aphidius avenae</i> Hal.			☐	☐	☐	☐++	☐++	☐++	+
<i>A. ervi</i> Hal.			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Ephedrus plagiator</i> Ness.									
Отряд Diptera									
Семейство <i>Cecidomyiidae</i>									
<i>Mayetiola destructor</i>	++	+	+						
Семейство <i>Chloropidae</i>									
<i>Oscinella frit</i> L.	++	++	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Примечание: + - единичные; ++ - массовые; ☐ - высокая вредоносность (для фитофагов) или высокая активность (для энтомофагов).

Численность тлей по годам наблюдений

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	95.00	125.00	111.00	110.33
2	271.00	257.00	231.00	253.00
3	191.00	148.00	212.00	183.67
4	141.00	176.00	224.00	180.33

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 181.833$ $s_x = 18.113$ $p = 9.96\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	37423.668	11			
Блоки	970.667	2	485.333	0.493	
Варианты	30547.658	3	10182.553	10.346*	62.681
Остат.	5905.344	6	984.224		

Множественные сравнения частных средних :

110.33a 253.00c 183.67b 180.33b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность вредной черепашки по годам наблюдений

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	10.00	15.00	25.00	12.00	10.00	16.00	14.67
2	15.00	18.00	12.00	10.00	12.00	8.00	12.50
3	10.00	10.00	9.00	14.00	12.00	10.00	10.83
4	10.00	10.00	12.00	16.00	16.00	15.00	13.17

Восстановленные даты:

 $x = 12.792$ $sx = 1.689$ $p = 13.21\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	325.958	23			
Блоки	23.708	5	4.742	0.277	
Варианты	45.458	3	15.153	0.885	-
Остат.	256.792	15	17.119		

Численность элия остроголовая по годам наблюдений

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4
 Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	10.00	15.00	20.00	12.00	10.00	15.00	13.67
2	15.00	8.00	17.00	10.00	12.00	8.00	11.67
3	10.00	10.00	9.00	14.00	16.00	10.00	11.50
4	10.00	10.00	12.00	14.00	12.00	15.00	12.17

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 12.250$ $s_x = 1.370$ $p = 11.19\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	220.500	23			
Блоки	34.000	5	6.800	0.604	
Варианты	17.500	3	5.833	0.518	-
Остат.	169.000	15	11.267		

Численность хлебных клопиков по годам наблюдений

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	10.00	23.00	15.00	24.00	23.00	12.00	17.83
2	13.00	19.00	12.00	22.00	18.00	14.00	16.33
3	15.00	15.00	17.00	14.00	22.00	20.00	17.17
4	15.00	16.00	18.00	18.00	36.00	32.00	22.50

Восстановленные даты:

 $x = 18.458$ $sx = 2.170$ $p = 11.76\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	871.958	23			
Блоки	310.708	5	62.142	2.199	
Варианты	137.459	3	45.820	1.622	-
Остат.	423.792	15	28.253		

Численность тлей в 2012 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	180.00	205.00	210.00	240.00	205.00	185.00	204.17
2	100.00	107.00	153.00	160.00	135.00	91.00	124.33
3	300.00	350.00	420.00	310.00	240.00	210.00	305.00
4	60.00	75.00	85.00	61.00	70.00	60.00	68.50

Восстановленные даты:

 $x = 175.500$ $sx = 14.698$ $p = 8.38\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	225504.000	23			
Блоки	16106.500	5	3221.300	2.485	
Варианты	189954.328	3	63318.109	48.849*	4.275
Остат.	19443.172	15	1296.211		

Множественные сравнения частных средних :

204.17с 124.33b 305.00d 68.50a
 Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Численность тлей в 2013 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4
 Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	200.00	250.00	295.00	415.00	210.00	190.00	260.00
2	100.00	115.00	157.00	370.00	150.00	96.00	164.67
3	250.00	390.00	580.00	210.00	210.00	110.00	291.67
4	100.00	150.00	275.00	225.00	202.00	95.00	174.50

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 222.708$ $s_x = 37.782$ $p = 16.97\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	327942.969	23			
Блоки	128433.711	5	25686.742	2.999*	
Варианты	71032.844	3	23677.615	2.764	-
Остат.	128476.414	15	8565.095		

Численность тлей в 2014 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	200.00	210.00	300.00	330.00	206.00	195.00	240.17
2	200.00	200.00	350.00	558.00	180.00	184.00	278.67
3	310.00	490.00	300.00	290.00	220.00	200.00	301.67
4	200.00	250.00	215.00	180.00	125.00	200.00	195.00

Восстановленные даты:

 $x = 253.875$ $sx = 35.965$ $p = 14.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	232170.625	23			
Блоки	76437.375	5	15287.475	1.970	
Варианты	39317.125	3	13105.708	1.689	-
Остат.	116416.125	15	7761.075		

Численность кокцидицидов в 2012 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	0.80	1.30	1.50	2.20	2.80	3.00	3.00	1.50
2.01								
2	0.70	0.80	1.20	1.80	2.40	2.50	2.30	1.00
1.59								
3	0.80	0.80	0.80	1.00	1.20	1.20	2.00	1.00
1.10								
4	0.70	0.60	1.00	1.20	0.90	2.10	2.10	0.80
1.18								

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 1.469$ $s_x = 0.118$ $p = 8.04\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	16.949	31			
Блоки	10.349	7	1.478	13.246*	
Варианты	4.256	3	1.419	12.712*	0.347
Остат.	2.344	21	0.112		

Множественные сравнения частных средних :

 2.01c 1.59b 1.10a 1.18a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность кокцидицидов в 2013 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4
 Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	4.00	3.00	29.00	14.00	18.00	19.00	16.00	8.00
13.88								
2	4.00	3.00	20.00	12.00	15.00	16.00	15.00	7.00
11.50								
3	2.00	2.00	21.00	5.00	7.00	8.00	13.00	5.00
7.88								
4	3.00	3.00	23.00	7.00	8.00	6.00	13.00	6.00
8.62								

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 10.469$ $s_x = 0.904$ $p = 8.64\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	1565.969	31			
Блоки	1246.219	7	178.031	27.209*	
Варианты	182.344	3	60.781	9.289*	2.660
Остат.	137.406	21	6.543		

Множественные сравнения частных средних :

13.88с 11.50bc 7.88a 8.62a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность кокцидицидов в 2014 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	10.00	15.00	18.00	25.00	34.00	36.00	31.00	15.00
23.00								
2	5.00	9.00	14.00	22.00	29.00	30.00	28.00	12.00
18.62								
3	2.00	4.00	5.00	9.00	12.00	14.00	14.00	8.00
8.50								
4	5.00	5.00	7.00	12.00	14.00	10.00	15.00	9.00
9.62								

Восстановленные даты:

 $\bar{x} = 14.938$ $s_x = 1.321$ $p = 8.85\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	2797.875	31			
Блоки	1318.375	7	188.339	13.481*	
Варианты	1186.125	3	395.375	28.301*	3.887
Остат.	293.375	21	13.970		

Множественные сравнения частных средних :

23.00c 18.62b 8.50a 9.62a
 Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы после люцерны при поражении хлебным клопиком

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B) - R

(A-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора A = 2

Число градаций фактора B = 2

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.91	2.00	1.99	1.95
2	1.80	1.85	1.92	1.89	1.87
3	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46
4	1.30	1.30	1.40	1.40	1.35

Восстановленные даты: _____

x= 1.656 sx= 0.006 p= 0.34%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.083	15			
Блоки	0.033	3	0.011	85.651*	
Варианты	1.049	3	0.350	2695.285*	0.018
Фактор A	1.010	1	1.010	7787.814*	0.013
Фактор B	0.038	1	0.038	293.191*	0.013
Взаим. AB	0.001	1	0.001	4.849	
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

 1.95d 1.87c 1.46b 1.35a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.004) 1.91; 1.40;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

 1.91b 1.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 0.004)

1.71; 1.61;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

 1.71b 1.61a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении тлями

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 2
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.91	2.00	1.99	1.95
2	1.85	1.84	1.93	1.94	1.89
3	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46
4	1.32	1.33	1.42	1.41	1.37

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.668$ $s_x = 0.003$ $p = 0.17\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.076	15			
Блоки	0.032	3	0.011	327.639*	
Варианты	1.044	3	0.348	10519.756*	0.009
Фактор A	1.020	1	1.020	30851.600*	0.007
Фактор B	0.023	1	0.023	680.569*	0.007
Взаим. AB	0.001	1	0.001	27.098*	0.009
Остат.	0.000	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.95d 1.89c 1.46b 1.37a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.002$)

1.92; 1.41;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

1.92b 1.41a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.002$)

1.71; 1.63;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

1.71b 1.63a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении цикадками

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 2
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.91	2.00	1.99	1.95
2	1.88	1.87	2.00	2.01	1.94
3	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46
4	1.38	1.39	1.46	1.45	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.693$ $s_x = 0.008$ $p = 0.46\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.062	15			
Блоки	0.036	3	0.012	49.339*	
Варианты	1.023	3	0.341	1394.979*	0.025
Фактор А	1.020	1	1.020	4171.037*	0.018
Фактор В	0.002	1	0.002	10.217*	0.018
Взаим. АВ	0.001	1	0.001	3.682	
Остат.	0.002	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.95с 1.94с 1.46b 1.42а

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.006$)
1.94; 1.44;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

1.94b 1.44а

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.006$)
1.71; 1.68;

Урожайность пшеницы при поражении вредным клопом черепашкой

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 2
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.89	2.00	2.01	1.95
2	1.75	1.76	1.87	1.86	1.81
3	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46
4	1.26	1.27	1.36	1.35	1.31

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.633$ $s_x = 0.004$ $p = 0.27\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.105	15			
Блоки	0.040	3	0.013	169.558*	
Варианты	1.064	3	0.355	4500.217*	0.014
Фактор A	0.980	1	0.980	12432.621*	0.010
Фактор B	0.084	1	0.084	1066.755*	0.010
Взаим. AB	0.000	1	0.000	1.276	
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.95d 1.81c 1.46b 1.31a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.003$)
1.88; 1.38;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

1.88b 1.38a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.003$)
1.71; 1.56;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

1.71b 1.56a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении клопом элией остроголовой

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)–R
(A–фикс. B–фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 2
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	1.90	1.89	2.01	2.02	1.96
2	1.80	1.82	1.88	1.90	1.85
3	1.40	1.42	1.52	1.50	1.46
4	1.23	1.24	1.33	1.32	1.28

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.636$ $s_x = 0.007$ $p = 0.42\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.261	15			
Блоки	0.038	3	0.013	68.475*	
Варианты	1.221	3	0.407	2187.396*	0.022
Фактор A	1.134	1	1.134	6095.461*	0.015
Фактор B	0.081	1	0.081	436.519*	0.015
Взаим. AB	0.006	1	0.006	30.208*	0.022
Остат.	0.002	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.96d 1.85c 1.46b 1.28a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.005$)
1.90; 1.37;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

1.90b 1.37a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.005$)
1.71; 1.56;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

1.71b 1.56a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении тлями

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
2	0.69	0.70	0.75	0.74	0.72
3	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
4	1.00	0.99	1.06	1.07	1.03
5	1.43	1.44	1.55	1.54	1.49
6	1.33	1.34	1.41	1.40	1.37

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.100$ $s_x = 0.006$ $p = 0.58\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.712	23			
Блоки	0.036	3	0.012	72.152*	
Варианты	1.674	5	0.335	2039.005*	0.019
Фактор A	0.928	1	0.928	5654.699*	0.011
Фактор B	0.303	2	0.151	922.292*	0.014
Взаим. AB	0.443	2	0.221	1347.872*	0.019
Остат.	0.002	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.89b 0.72a 1.10d 1.03c
1.49f 1.37e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.004$)
0.90; 1.30;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

0.90a 1.30b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.005$)
0.96; 1.11; 1.24;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

0.96a 1.11b 1.24c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении цикадками

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
2	0.79	0.78	0.85	0.86	0.82
3	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
4	1.00	0.99	1.08	1.09	1.04
5	1.43	1.44	1.55	1.54	1.49
6	1.38	1.37	1.46	1.47	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.127$ $s_x = 0.005$ $p = 0.48\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.552	23			
Блоки	0.045	3	0.015	130.736*	
Варианты	1.505	5	0.301	2620.156*	0.016
Фактор A	0.866	1	0.866	7540.167*	0.009
Фактор B	0.358	2	0.179	1556.665*	0.011
Взаим. AB	0.281	2	0.141	1223.642*	0.016
Остат.	0.002	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.89b 0.82a 1.10d 1.04c
1.49f 1.42e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.003$)
0.94; 1.32;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

0.94a 1.32b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.004$)
0.97; 1.15; 1.26;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

0.97a 1.15b 1.26c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении клопом черепашкой

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
2	0.69	0.70	0.75	0.74	0.72
3	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
4	0.90	0.91	1.02	1.01	0.96
5	1.43	1.44	1.55	1.54	1.49
6	1.40	1.38	1.43	1.48	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.097$ $s_x = 0.009$ $p = 0.83\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.902	23			
Блоки	0.041	3	0.014	41.281*	
Варианты	1.857	5	0.371	1124.022*	0.027
Фактор A	0.901	1	0.901	2727.193*	0.016
Фактор B	0.453	2	0.227	685.646*	0.019
Взаим. AB	0.503	2	0.251	760.813*	0.027
Остат.	0.005	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.89b 0.72a 1.10d 0.96c
1.49f 1.42e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.005$)
0.90; 1.29;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

0.90a 1.29b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.006$)
0.92; 1.11; 1.26;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

0.92a 1.11b 1.26c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении клопом элией остроголовой

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
2	0.62	0.63	0.72	0.71	0.67
3	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
4	0.86	0.84	0.95	0.96	0.90
5	1.42	1.43	1.50	1.49	1.46
6	1.20	1.25	1.36	1.31	1.28

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.050$ $s_x = 0.008$ $p = 0.74\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.713	23			
Блоки	0.049	3	0.016	66.989*	
Варианты	1.661	5	0.332	1372.403*	0.023
Фактор A	0.644	1	0.644	2658.580*	0.014
Фактор B	0.348	2	0.174	718.223*	0.017
Взаим. AB	0.670	2	0.335	1383.495*	0.023
Остат.	0.004	15	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

0.89b 0.67a 1.10c 0.90b
1.46e 1.28d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: ($S_a = 0.004$)
0.89; 1.21;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

0.89a 1.21b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: ($S_b = 0.006$)
0.90; 1.06; 1.19;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

0.90a 1.06b 1.19c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Урожайность пшеницы при поражении хлебным клопиком

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 3
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
2	0.69	0.70	0.77	0.76	0.73
3	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
4	0.97	0.96	1.05	1.06	1.01
5	1.42	1.43	1.50	1.49	1.46
6	1.38	1.40	1.32	1.30	1.35

Восстановленные даты:

x= 1.090 sx= 0.019 p= 1.75%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.561	23			
Блоки	0.016	3	0.005	3.776*	
Варианты	1.522	5	0.304	209.869*	0.057
Фактор A	0.807	1	0.807	556.012*	0.033
Фактор B	0.303	2	0.151	104.357*	0.041
Взаим. AB	0.413	2	0.206	142.311*	0.057
Остат.	0.022	15	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

0.89b 0.73a 1.10d 1.01c
1.46f 1.35e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.011)
0.91; 1.27;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

0.91a 1.27b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 0.013)
0.95; 1.09; 1.23;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

0.95a 1.09b 1.23c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность цикадок на яровой пшеницы по годам наблюдения

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 3
 Число блоков R = 7

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	Средняя
1	13.00	15.00	59.00	28.00	19.00	15.00	15.00	23.43
2	37.00	142.00	126.00	147.00	215.00	175.00	137.00	139.86
3	219.00	180.00	227.00	137.00	180.00	158.00	119.00	174.29

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 112.524$ $s_x = 16.112$ $p = 14.32\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	116397.227	20			
Блоки	7092.571	6	1182.095	0.650	
Варианты	87497.242	2	43748.621	24.074*	49.652
Остат.	21807.416	12	1817.285		

Множественные сравнения частных средних :

23.43a 139.86b 174.29b
 Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Численность цикадок по вариантам опыта в 2012 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	12.00	35.00	15.00	10.00	18.00
2	14.00	47.00	21.00	15.00	24.25
3	16.00	63.00	32.00	21.00	33.00
4	17.00	45.00	32.00	25.00	29.75

Восстановленные даты:

 $x = 26.250$ $sx = 2.598$ $p = 9.90\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	3393.000	15			
Блоки	2630.500	3	876.833	32.475*	
Варианты	519.500	3	173.167	6.414*	8.311
Остат.	243.000	9	27.000		

Множественные сравнения частных средних :

18.00a 24.25ab 33.00c 29.75bc

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность цикадок по вариантам опыта в 2013 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	110.00	124.00	152.00	185.00	142.75
2	97.00	105.00	148.00	155.00	126.25
3	115.00	145.00	156.00	175.00	147.75
4	128.00	202.00	255.00	275.00	215.00

Восстановленные даты:

 $x = 157.938$ $sx = 10.360$ $p = 6.56\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	39108.938	15			
Блоки	16866.188	3	5622.062	13.095*	
Варианты	18378.688	3	6126.229	14.269*	33.142
Остат.	3864.062	9	429.340		

Множественные сравнения частных средних :

142.75a 126.25a 147.75a 215.00b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность цикадок по вариантам опыта в 2014 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	160.00	170.00	189.00	202.00	180.25
2	180.00	204.00	255.00	261.00	225.00
3	102.00	123.00	157.00	165.00	136.75
4	154.00	177.00	187.00	204.00	180.50

Восстановленные даты:

 $x = 180.625$ $sx = 5.222$ $p = 2.89\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	25217.750	15			
Блоки	8658.750	3	2886.250	26.459*	
Варианты	15577.250	3	5192.417	47.600*	16.705
Остат.	981.750	9	109.083		

Множественные сравнения частных средних :

180.25b 225.00c 136.75a 180.50b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность клопов на яровой пшеницы по годам исследования

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 3

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	14.00	16.00	15.00	13.00	14.00	10.00	12.00	11.00
13.12								
2	16.00	13.00	11.00	20.00	27.00	22.00	23.00	12.00
18.00								
3	18.00	20.00	19.00	27.00	41.00	50.00	71.00	33.00
34.88								

Восстановленные даты:

 $x = 22.000$ $sx = 3.736$ $p = 16.98\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	4748.000	23			
Блоки	1100.667	7	157.238	1.408	
Варианты	2084.250	2	1042.125	9.334*	11.332
Остат.	1563.083	14	111.649		

Множественные сравнения частных средних :

13.12a 18.00a 34.88b
 Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Численность клопов на яровой пшеницы в 2012 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 5

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	Средняя
1	10.00	15.00	20.00	12.00	10.00	13.40
2	5.00	8.00	17.00	10.00	12.00	10.40
3	9.00	9.00	14.00	16.00	11.00	11.80
4	12.00	12.00	16.00	18.00	15.00	14.60

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 12.550$ $s_x = 1.142$ $p = 9.10\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	268.950	19			
Блоки	140.200	4	35.050	5.379*	
Варианты	50.550	3	16.850	2.586	-
Остат.	78.200	12	6.517		

Численность клопов на яровой пшеницы в 2013 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	10.00	23.00	15.00	24.00	23.00	14.00	18.17
2	14.00	19.00	12.00	23.00	18.00	0.00	14.33
3	5.00	5.00	5.00	17.00	17.00	10.00	9.83
4	5.00	6.00	8.00	16.00	17.00	10.00	10.33

Восстановленные даты:

 $x = 13.167$ $s_x = 1.740$ $p = 13.22\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1071.333	23			
Блоки	525.833	5	105.167	5.789*	
Варианты	273.000	3	91.000	5.009*	5.242
Остат.	272.500	15	18.167		

Множественные сравнения частных средних :

18.17b 14.33ab 9.83a 10.33a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность клопов на яровой пшеницы в 2014 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 5

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	Средняя
1	11.00	23.00	22.00	33.00	30.00	23.80
2	12.00	22.00	20.00	25.00	35.00	22.80
3	13.00	16.00	19.00	28.00	35.00	22.20
4	7.00	17.00	15.00	32.00	48.00	23.80

Восстановленные даты:

 $x = 23.150$ $sx = 2.211$ $p = 9.55\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1968.550	19			
Блоки	1665.800	4	416.450	17.033*	
Варианты	9.350	3	3.117	0.127	-
Остат.	293.400	12	24.450		

Численность кокцинетелл на яровой пшеницы по годам исследований

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 3

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	0.40	0.80	0.90	1.50	2.00	2.00	2.30	1.00
1.36								
2	4.00	9.00	11.00	17.00	22.00	23.00	12.00	11.00
13.62								
3	1.30	3.00	3.50	4.00	7.00	6.50	8.00	4.50
4.72								

Восстановленные даты:

 $x = 6.571$ $sx = 1.174$ $p = 17.87\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	981.370	23			
Блоки	184.623	7	26.375	2.392	
Варианты	642.361	2	321.180	29.125*	3.562
Остат.	154.386	14	11.028		

Множественные сравнения частных средних :

1.36a 13.62b 4.72a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность кокцинеллид на яровой пшеницы в среднем за годы исследований

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя								
1	0.80	1.30	1.50	2.00	3.00	3.00	2.60	1.40
1.95								
2	0.50	0.80	1.20	1.80	2.40	2.50	2.30	0.80
1.54								
3	0.20	0.40	0.40	0.80	1.00	1.20	2.00	0.70
0.84								
4	0.50	0.50	0.60	1.00	1.20	0.80	2.10	0.80
0.94								

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.316$ $s_x = 0.121$ $p = 9.19\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	20.342	31			
Блоки	11.300	7	1.614	13.800*	
Варианты	6.586	3	2.195	18.767*	0.356
Остат.	2.457	21	0.117		

Множественные сравнения частных средних :

1.95c 1.54b 0.84a 0.94a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность златоглазок на яровой пшеницы по годам исследований

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 3

Число блоков R = 8

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	7	8	Средняя
1	0.30	0.30	2.40	3.20	1.90	0.90	0.50	0.20	1.21
2	1.40	2.80	2.40	3.00	2.60	2.00	0.40	0.40	1.88
3	0.30	2.30	1.10	1.50	2.00	0.30	0.30	0.60	1.05

Восстановленные даты:

 $x = 1.379$ $s_x = 0.231$ $p = 16.75\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	24.260	23			
Блоки	15.226	7	2.175	5.095*	
Варианты	3.056	2	1.528	3.579	-
Остат.	5.977	14	0.427		

Численность златоглазок на яровой пшеницы по вариантам опыта в 2012 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	1.00	2.70	3.90	2.30	1.20	1.00	2.02
2	1.00	2.50	3.30	2.00	1.00	0.50	1.72
3	2.00	2.50	1.50	0.60	0.30	0.10	1.17
4	2.30	1.90	0.90	0.20	0.20	3.00	1.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.579$ $s_x = 0.399$ $p = 25.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	26.520	23			
Блоки	9.767	5	1.953	2.047	
Варианты	2.441	3	0.814	0.853	-
Остат.	14.311	15	0.954		

Численность златоглазок на яровой пшенице по вариантам опыта в 2013 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 6

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	5	6	Средняя
1	2.70	3.70	3.00	3.90	3.40	2.20	3.15
2	1.40	3.20	2.50	3.00	2.70	2.00	2.47
3	0.70	2.20	2.00	2.20	1.90	1.60	1.77
4	0.60	2.00	2.00	2.70	2.20	2.00	1.92

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 2.325$ $s_x = 0.125$ $p = 5.36\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	15.425	23			
Блоки	6.950	5	1.390	14.893*	
Варианты	7.075	3	2.358	25.268*	0.376
Остат.	1.400	15	0.093		

Множественные сравнения частных средних :

3.15c 2.47b 1.77a 1.92a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Численность златоглазок на яровой пшеницы по вариантам опыта в 2014 году

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 4

Таблица исходных данных

	1	2	3	4	Средняя
1	2.90	1.90	2.40	2.50	2.43
2	2.40	1.10	1.70	2.10	1.82
3	2.20	0.50	0.80	1.50	1.25
4	1.70	0.70	1.20	2.00	1.40

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.725$ $s_x = 0.118$ $p = 6.83\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	7.490	15			
Блоки	3.665	3	1.222	21.990*	
Варианты	3.325	3	1.108	19.950*	0.377
Остат.	0.500	9	0.056		

Множественные сравнения частных средних :

2.43c 1.82b 1.25a 1.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Экономическая эффективность применения инсектицидов и обработки почвы в борьбе с комплексом сосущих вредителей в посевах яровой пшеницы

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 2
Число градаций фактора В = 3
Число блоков R = 4

	1	2	3	4	Средняя
1	1.01	0.98	1.05	1.02	1.01
2	1.20	1.17	1.19	1.15	1.18
3	1.43	1.44	1.55	1.54	1.49
4	0.85	0.85	0.93	0.93	0.89
5	1.05	1.07	1.15	1.13	1.10
6	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 1.189$ $s_x = 0.014$ $p = 1.18\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.205	23			
Блоки	0.026	3	0.009	10.887*	
Варианты	1.167	5	0.233	296.109*	0.042
Фактор А	0.036	1	0.036	45.721*	0.024
Фактор В	1.122	2	0.561	711.686*	0.030
Взаим. АВ	0.009	2	0.005	5.725*	0.042
Остат.	0.012	15	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

1.01b 1.18d 1.49e 0.89a
1.10c 1.46e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.008$)
1.23; 1.15;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

1.23b 1.15a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.010$)
0.95; 1.14; 1.48;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

0.95a 1.14b 1.48c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Экономическая эффективность применения инсектицидов при вспашке по различным бобовым предшественникам в борьбе сосущими вредителями на яровой пшенице

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 2
Число градаций фактора B = 2
Число блоков R = 4

Таблица исходных данных					Средняя
1	2	3	4		
1	1.90	1.91	2.00	1.99	1.95
2	1.41	1.42	1.51	1.50	1.46
3	1.80	1.85	1.92	1.89	1.87
4	1.30	1.30	1.40	1.40	1.35

Восстановленные даты:

x= 1.656 sx= 0.006 p= 0.34%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	1.083	15			
Блоки	0.033	3	0.011	85.651*	
Варианты	1.049	3	0.350	2695.285*	0.018
Фактор A	0.038	1	0.038	293.249*	0.013
Фактор B	1.010	1	1.010	7787.873*	0.013
Взаим. AB	0.001	1	0.001	4.733	
Остат.	0.001	9	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.95d 1.46b 1.87c 1.35a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору A: (Sa= 0.004)
1.70; 1.61;

Множественные сравнения частных средних для фактора A:

1.70b 1.61a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору B: (Sb= 0.004)
1.91; 1.40;

Множественные сравнения частных средних для фактора B:

1.91b 1.40a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана