

На правах рукописи

СОКОЛ Оксана Александровна

Экология насекомых-фитофагов сорных растений и влияние на них агротехнических приемов в агроценозах зерновых злаковых культур в лесостепи Среднего Поволжья

03.00.16 – экология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук



Самара – 2003

Работа выполнена в Самарской государственной сельскохозяйственной академии

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Каплин Владимир Григорьевич

Официальные оппоненты:

- доктор биологических наук, профессор
Евланов Игорь Анатольевич
- кандидат биологических наук, доцент
Сачков Сергей Анатольевич

Ведущая организация: Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского

Защита состоится 25 февраля 2003 года в 13.00 часов на заседании
диссертационного совета К 212.218.02 при Самарском государственном
университете по адресу: 443011, г. Самара, ул. акад. Павлова, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Самарского государственного
университета

Автореферат разослан 20 января 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Ведясова О.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В связи с проблемой охраны окружающей среды от загрязнений существенное значение придается сокращению масштабов применения пестицидов, более широкому использованию биологических методов защиты культурных растений от вредных организмов.

Среди агентов биологического борьбы с сорняками самого большого внимания заслуживают насекомые. В связи с этим изучение насекомых-фитофагов сорняков является одной из первоочередных задач. Знание видового состава, биологии и экологии насекомых, трофически связанных с сорными растениями, является основой для дальнейшего изучения возможности их практического использования в биологической борьбе с сорняками.

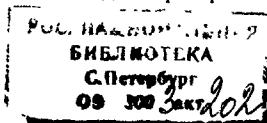
Исследований в этой области, учитывая разнообразие климатических и ландшафтных условий нашей страны, проводится недостаточно. Все это обуславливает актуальность темы.

Связь темы диссертации с плановыми исследованиями. Представленная работа является составной частью научно-исследовательских работ кафедр земледелия и защиты растений СГСХА по темам «Разработка основных элементов экологобезопасных, энергосберегающих систем земледелия, адаптивных условиям лесостепи Заволжья», утвержденной 17.03.97 г. (№ 39-14/791, № гос. Регистрации 01970002446), и «Мониторинг вредителей, возбудителей болезней и сорняков зерновых колосовых культур в Самарской области».

Цель и задачи исследования. Основной целью работы являлось изучение фауны и экологии насекомых-фитофагов сорных растений в агрофитоценозах зерновых злаковых культур в условиях лесостепи Самарской области и выявление среди них наиболее специфичных и многочисленных гербифагов для использования в биологической борьбе с сорняками.

При выполнении работы ставились следующие задачи: 1) изучить видовой и количественный состав, структуру сорных компонентов зерновых агрофитоценозов лесостепи Самарской области; 2) выявить динамику численности сорняков в зависимости от агротехнических приемов возделывания зерновых колосовых культур (обработки почвы, вида пара и системы удобрения); 3) изучить видовой состав, биологические и экологические особенности насекомых, трофически связанных с сорной растительностью в данных агрофитоценозах; 4) изучить влияние агротехнических приемов на численность и вредоносность доминирующих гербифагов; 5) выяснить особенности биологии и экологии наиболее многочисленных видов насекомых, приемлемых для биологической борьбы с сорняками.

Научная новизна. На основании мониторинга, проведенного в агрофитоценозах лесостепи Самарской области, получены новые данные по численности, эколого-биологическому составу и распределению сорняков в посевах зерновых злаковых культур. Впервые исследованы видовой состав и эколого-биологические особенности насекомых, трофически связанных с сорными растениями зерновых агрофитоценозов в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Впервые для России были выявлены 4 вида галлиц-гербифагов, ранее известных из Казахстана и с территории Украины. Выявлены виды гербифагов, которые



предположительно могут быть использованы в качестве агентов биологической борьбы с сорняками, получены данные по их численности, взаимоотношениям с кормовыми растениями и вредоносности. Установлено влияние агротехнических приемов на численность и распределение насекомых-фитофагов сорняков в агроэкосистемах. При изучении пространственного распределения гербифагов в агроценозах использовалась программа Mathcad Professional.

Теоретическая и практическая значимость работы. Представленные в работе материалы, научные положения, выводы могут быть использованы в разработке мероприятий по биологической защите зерновых культур от сорняков, для развития теоретических основ современной экологии, в курсах по энтомологии, биологии и экологии насекомых для студентов высших учебных заведений.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований и наблюдений используются в курсах лекций по сельскохозяйственной энтомологии, биологической защите растений и земледелию для студентов СГСХА.

Апробация работы. Материалы исследований были доложены на 45-ой, 46-ой и 47-ой научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава сотрудников и аспирантов СГСХА (Самара, 1998, 1999, 2000), Международной научной конференции «Актуальные проблемы современной науки» (Самара, 2000), Международной научно-практической конференции «Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства» (Пенза, 2002), XII Съезде Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2002), на заседании кафедры защиты растений СГСХА.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ.

Декларация личного участия автора. Диссертация содержит фактический материал, полученный лично автором в течение 1997-2000 гг. В небольшом объеме использованы фондовые материалы кафедры защиты растений по численности и распределению щитоносок вьюнковой (*Hypocassida subferruginea* Schrank.) и осотовой (*Cassida rubiginosa* Mull.) в агроценозах зерновых культур в 1997 г. Помощь в проведении полевых учетов фитофагов оказали аспиранты и студенты кафедры защиты растений СГСХА, определении собранных гербифагов - профессор З.А. Федотова (галлицы), Б.А. Коротяев (долгоносики), О.Г. Овчинникова (пестрокрылки), обработка и анализ собранного материала выполнены автором полностью самостоятельно.

Основные положения, выносимые на защиту:

- в составе сорно-полевых видов зерновых агрофитоценозов лесостепи Самарской области доминирующее положение занимают малолетние сорные растения, из многолетников наибольшее распространение имеют вьюнок полевой, бодяк полевой и осот полевой; численность сорняков меняется в зависимости от основной обработки почвы, вида пара, удобрений и погодных условий;
- в посевах зерновых колосовых культур на сорняках было обнаружено 33 вида гербифагов, различающихся по пищевой специализации, поврежденным органам, годичным циклам развития, численности, влиянию на кормовые растения;
- влияние агротехнических приемов на численность и распределение имаго и личинок вьюнковой и осотовой щитоносок в посевах зерновых колосовых куль-

тур в значительной мере меняется в зависимости от культуры и гидротермических условий года;

- наиболее приемлемыми агентами биологической борьбы в условиях лесостепи Самарской области являются осотовая и особенно вьюнковая щитоноски, питание вьюнковой щитоноски на вьюнке полевом приводит к значительному снижению размеров растений сорняка, его вредоносности.

Объем и структура работы. Диссертация, общим объемом 240 страниц, состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций, списка литературы и приложений. Фактический материал представлен в 10 рисунках, 36 таблицах и 54 приложениях. Список использованной литературы состоит из 268 источников, из них 73 - иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСЕКОМЫХ-ГЕРБИФАГОВ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ С НИМИ

В главе приводятся литературные данные по флористическому и эколого-биологическому составу сорных растений самарской области, включающих 388 видов, из них в посевах озимых и яровых зерновых культур встречаются по 116-117 видов. Указываются наиболее многочисленные и злостные сорняки (Сафиуллин, 1972; Янчуркина, 1976; Голубков, 1998 и др.). Рассмотрены также особенности биологической борьбы с сорняками и многочисленные примеры успешного биологического контроля над сорняками с помощью гербифагов в СНГ и странах дальнего зарубежья. Отмечается, что исследования по разработке биологического метода борьбы с сорными растениями ведутся в основном за рубежом. В нашей стране и на прилегающих территориях фауна насекомых-гербифагов изучалась в Казахстане (Ошев, 1953; Тюребаев, 1986), Узбекистане (Горенштейн, 1982), Центрально-Черноземном районе (Шуровенков, 1981; Слободянюк, 1987). Значительное число работ посвящены интродукции фитофагов карантинных и других сорняков, в частности, амброзиевого листоеда (Ковалев, 1979, 1980, 1981, 1986, 1989, 1991), фитофагов заразих (Бегляров, 1983; Ижевский, 1985 и др.), повилик (Шинкаренко, 1982; Волков, 1989 и др.). Фауна и экология насекомых-гербифагов сорных растений и их использование для борьбы с сорняками в Самарской области почти не изучена.

2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Дана краткая характеристика географических, климатических, почвенных условий, растительности, животного мира Самарской области, расположенной в лесостепной и степной зонах, места проведения опытов, погодных условий в годы наблюдений.

В целом за четыре года исследований 1998 г. был острозасушливым, 1999 г. был засушливым, а 1997 и 2000 гг. были влажными. Сложившиеся погодные условия существенно сказывались на росте и развитии сорных растений. Так, в начале вегетации их развитие было наиболее интенсивным в 1997 и 1999 гг. и менее

интенсивным в 1998 и 2000 гг. В конце вегетации сильное нарастание обилия сорняков отмечалось в 1997, 1999 и 2000 гг., слабое – в 1998 г.

3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И МАТЕРИАЛ

Наши исследования по экологии насекомых-гербифагов сорных растений проводились в 1997-2000 гг. на опытном поле “Пчелка” кафедры земледелия Самарской сельскохозяйственной академии, расположенном в 8 км к северо-северо-востоку от п. Усть-Кинельский. Влияние на насекомых-гербифагов вида пара, систем удобрений, и основной обработки почвы изучали в трех шестипольных севооборотах с чередованием культур: пар (чистый, занятый, сидеральный) - озимая пшеница - просо - яровая пшеница – кукуруза или подсолнечник – ячмень. В качестве парозанимающей культуры в севообороте с занятым паром возделывался горох, а с сидеральным – викоовсяная смесь. В севооборотах применялись три системы удобрений: а) рекомендуемая для центральной зоны Самарской области органо-минеральная (рек.), б) интенсивная органо-минеральная, рассчитанная на получение максимально возможного урожая по влагообеспеченности (инт.), в) органическая, рассчитанная на получение максимально возможного урожая по влагообеспеченности с внесением навоза и оставлением на полях измельченной соломы (орг.). В поперечном направлении к изучаемым системам удобрения накладывались три системы основной обработки почвы: а) комбинированная на переменную глубину с рыхлением плугом со стойками СибИМЭ на глубину 28-30 см (под кукурузу) или 20-22 см (под зерновые) (СибИМЭ), б) комбинированная с минимализацией при помощи орудий АКП-2,5 на глубину 10-12 см (АКП), в) мелкая осенняя дисковыми боронами БДТ-3,0 на 6-8 см (БДТ). Схема опыта включала 27 вариантов (для каждой культуры) в трехкратной повторности, расположение делянок систематическое, размер делянок 414 м² (18×23 м) (Казаков, Марковский, 1999). В опытах использовались сорта озимой пшеницы – Безенчукская (1997 г.), Мироновская 808 (1998 г.), Поволжская 86 (1999, 2000 гг.), яровой пшеницы – Кинельская 59, ячменя – Волгарь.

Видовой и количественный состав сорных растений определяли количественным методом (Доспехов, Васильев, Туликов, 1987; Моисейченко, Трифонова и др., 1996) один раз за вегетацию в фазу колошения зерновых колосовых культур с помощью квадратной рамки площадью 0,25 м². Всего с 1998 по 2000 гг. учеты сорняков были проведены на 243 делянках озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя. За годы исследований было изучено 36 видов сорняков из 17 семейств, принадлежащих к 9 эколого-биологическим группам. Одновременно с численностью сорных растений визуально учитывалась степень их повреждения фитофагами по пятибальной шкале (Фасулати, 1971). Всего за три года исследований было обследовано около 5 тыс. поврежденных растений.

Изучение фауны фитофагов сорняков проводилось от появления сорных растений до их плодоношения. Трофические связи жуков-листоедов устанавливали по методике Л.Н. Медведева и Е.Я. Рогинской (1988). Учет численности листоедов проводился по методу стационарного учета К.К. Фасулати (1971).

Кроме этого, численность имаго и личинок вьюнковой и осотовой щитоносок учитывали методом кошени сачком (Голуб, Колесова и др., 1980; Палий, 1966;

Фасулати, 1971). Кошение проводили по фазам развития культур с первой декады мая до третьей декады августа. На каждой делянке за один учет делали по 10 взмахов сачком. Всего за годы исследований было разобрано по 50 укосов на 27 делянках озимой пшеницы, яровой пшеницы, ячменя и проса. Полученные данные по пространственному распределению имаго и личинок вьюнковой и осотовой щитаноски были обработаны при помощи программы Mathcad Professional, версия 7.0.

Учет численности личинок и куколок галлиц, пестрокрылок и долгоносиков проводился путем анализа 100 случайно выбранных растений, собранных по диагонали поля. Для этого соцветия этих растений вскрывались с помощью скальпеля и подвергались тщательному осмотру под бинокляром. За годы исследований было просмотрено более 2000 соцветий сорняков.

Для определения вида по имаго, в лабораторных условиях из куколок и личинок насекомых с помощью садков было выведено 14 видов гербифагов. Для этого были использованы методические приемы, указанные в общепринятых руководствах по изучению разных групп насекомых (Мамаев, 1968; Фасулати, 1971). Для определения тлей изготавливали постоянные препараты по общепринятым методикам (Голуб, Колесова и др., 1980; Мамонтова-Солуха, Черкасова, 1967; Фасулати, 1971; Pasek, 1956).

Параллельно с полевыми опытами, в 1999 г. проводились вегетационные и мелкоделяночные опыты по изучению влияния вьюнковой щитаноски (*Hypocassida subferruginea*) на вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

Вегетационные опыты проводились в вегетационном домике кафедры защиты растений Самарской ГСХА. Для опытов использовались металлические сосуды объемом около 6000 см³. Опыты закладывались в трехкратной повторности согласно общепринятым методикам научных исследований. В каждой повторности было по 4 варианта: 1 вариант - контроль без щитаноски; 2 вариант - 4 щитаноски на одно растение вьюнка (2 мужские и 2 женские особи); 3 вариант - 6 щитаносок на одно растение (3 мужские и 3 женские особи); 4 вариант - 8 щитаносок на одно растение (4 мужские и 4 женские особи). Все варианты были изолированы друг от друга. В каждом варианте высаживалось по три растения вьюнка полевого. У каждого растения измеряли диаметр и высоту, учитывали поврежденность, а также проводили подсчет имаго, личинок и кладок яиц щитаноски. Растения учитывались в строго определенной последовательности.

Мелкоделяночный опыт осуществлялся в полевых условиях на опытных делянках площадью 2×0,5 м. Повторность опыта – трехкратная. На каждой делянке оставлялось по 5 растений вьюнка. У каждого растения измерялись диаметр и высота, учитывалась поврежденность в % и проводился учет имаго, личинок и яйцекладок щитаноски.

Статистическая обработка результатов опытов проведена с использованием работ Б.А. Доспехова (1985), В.Ф. Пересыпкина, С.Н. Коваленко и др. (1989) и В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифоновой и др. (1996). Оценка существенности разностей между средними по вариантам проведена по t-критерию Стьюдента и по величине наименьшей существенной разности (НСР) при 5%-ном уровне значимости. Данные по связи погодных условий и засоренности посевов, а также мно-

голетней динамики численности фитофагов обрабатывали с использованием корреляционного и регрессионного анализов. Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерных программ Excel и “Пакет программ по статистике”.

4. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Эколого-биологические группы сорняков. В 1998 – 2000 гг. на опытном поле в посевах зерновых колосовых культур было выявлено 36 видов сорняков из 17 семейств и 9 эколого-биологических групп. При этом 4 вида или 11% приходилось на долю яровых ранних сорных растений, 5 видов (14%) - яровых поздних, 8 видов (22%) - зимующих, 4 вида (11%) – двулетних (рис. 1).

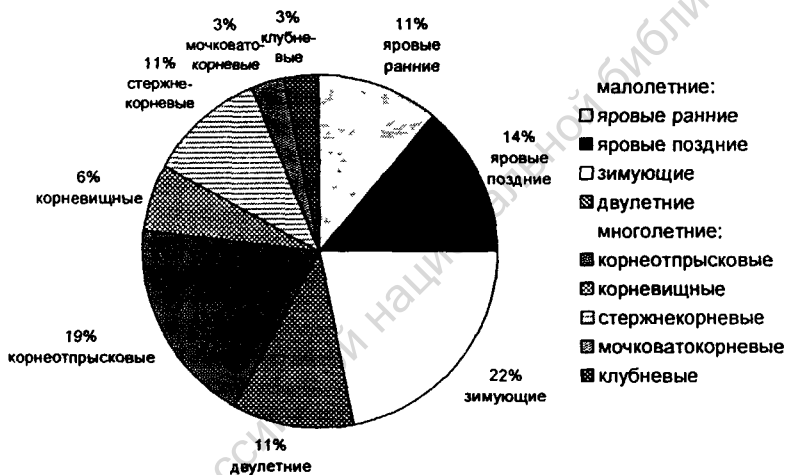


Рис. 1. Соотношение числа видов сорных растений в посевах зерновых колосовых культур по эколого-биологическим группам (%)

Из многолетников по числу видов преобладали корнеотпрысковые сорняки: 7 видов (19%). На долю стержнекорневых сорняков приходилось 4 вида (11%), корневищных – 2 вида (6%), мочковатокорневых и клубневых – по 1 виду (по 3%) видового состава сорняков.

В целом доля видов однолетних сорных растений составляла 47%, двулетних – 11% и многолетних – 42%. Среди малолетних преобладали горец вьюнковый, пикульник ладанниковый, ширица колосистая, подмаренник цепкий, ярутка полевая. Из многолетних доминировали корнеотпрысковые сорняки - осот полевой, бодяк полевой, вьюнок полевой, молокан татарский.

Число видов сорных растений в агрофитоценозах. В условиях лесостепи Самарской области в посевах озимой пшеницы было выявлено наибольшее количество видов сорных растений по сравнению с другими культурами. Число видов сорняков в них изменялось по годам от 14 до 20 и составило в среднем 17 видов.

На втором месте по числу видов находились посевы ячменя (12-15, в среднем 14 видов). В посевах яровой пшеницы число видов сорных растений изменялось от 10 до 14 и составило в среднем 12 видов.

Видовую насыщенность агрофитоценоза озимой пшеницы можно объяснить большей длительностью вегетационного периода этой культуры, наибольшим составом адаптированных к озимой пшенице засорителей, а также изреженностью посевов.

Зимующие сорняки встречались в основном в посевах озимой пшеницы, где они составляли 25% общего числа видов. Посевы яровой пшеницы и ячменя в основном засоряли сорняки, развивающиеся по яровому циклу, на долю которых приходилось в среднем по годам 60% видов по каждой культуре. Многолетние сорные растения составили в посевах озимой пшеницы 40%, яровой пшеницы и ячменя – по 30% общего числа сорных видов.

Во всех агроценозах наименьшее число видов отмечено в острозасушливом 1998 г., их количество увеличивалось к более влажным 1999 г. и особенно к 2000 г. Иными словами, во влажные годы количество видов сорняков в посевах возрастает, по сравнению с засушливыми.

Численность сорняков в посевах зерновых колосовых культур. Засоренность посевов озимой пшеницы всеми видами сорняков изменялась по годам от 9,7 шт./м² в 1998 г. до 16,3 шт./м² в 1999 г., или в среднем за три года составила 13,3 шт./м². Засоренность посевов яровой пшеницы колебалась в пределах от 1,1 шт./м² в 1998 г. до 66,3 шт./м² в 2000 г. В среднем за три года она составила 38,8 шт./м². В посевах ячменя численность сорняков в среднем за 1998 - 2000 гг. составила 44,7 шт./м² с колебаниями по годам от 1,5 шт./м² в 1998 г. до 80 шт./м² в 2000 г.

Чистые пары снижали засоренность посевов многолетними сорняками. В среднем за годы исследований посевы зерновых колосовых культур в севообороте с чистым паром были засорены многолетними сорняками в 2-3 раза меньше, чем посевы с занятым и сидеральным парами.

В снижении общей численности сорняков в посевах зерновых колосовых культур лучшим оказался вариант с основной обработкой почвы «комбинированная на переменную глубину» на 20-22 см (26,6 шт./м²). Два других варианта обработки почвы оказались менее эффективными в снижении засоренности посевов («комбинированная с минимализацией» на 10-12 см – 30,8 шт./м², «мелкая осенняя» на 6-8 см – 39,0 шт./м²).

Наиболее благоприятной для развития сорных растений оказалась органическая система удобрений (39,0 шт./м²). В вариантах опыта с рекомендуемой органо-минеральной и интенсивной органо-минеральной системами удобрений численность сорняков была немного ниже – 25,5 и 32,3 шт./м² соответственно.

Засоренность посевов культурных растений в значительной степени зависела от погодных условий весны и лета. Наименьшая засоренность посевов сорняками наблюдалась в острозасушливом и жарком 1998 г. В более влажном 1999 г. и влажном 2000 г. произошло увеличение численности сорняков во всех агроценозах, среднесуточная температура воздуха в эти годы была ниже, по сравнению с 1998 г. Анализируя полученные данные, можно сказать, что численность сорняков находится в прямой зависимости от количества осадков и обратной - от сред-

несуточной температуры воздуха. Это подтверждается результатами корреляционно-регрессионного анализа. Среднегодовой уровень численности сорняков в посевах зерновых колосовых культур в наибольшей степени положительно коррелирует с суммой осадков в мае - июне (коэффициент корреляции приближается к 1, что говорит о полной связи). Обратная корреляция наблюдается при анализе зависимости засоренности посевов от среднесуточной температуры воздуха в мае - июне: коэффициент корреляции равен $-0,99$, что говорит о сильной обратной связи. Иными словами, засоренность посевов снижается с повышением среднесуточной температуры воздуха и уменьшением количества осадков.

5. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕКОМЫХ-ГЕРБИФАГОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

За период исследований в агроценозах зерновых злаковых культур нами было выявлено 33 вида насекомых-гербифагов, принадлежащих к отрядам Coleoptera (18 видов), Diptera (11 видов), Heteroptera (2 вида) и Homoptera (подотряд Aphidinea) (2 вида).

Из выявленных фитофагов полифагами являются 4 вида. Три из них относятся к отряду Coleoptera (сем. Chrysomelidae), один - к отряду Homoptera (сем. Aphididae). Олигофагами являются большинство выявленных гербифагов - 16 видов. В основном это представители отряда Coleoptera - 11 видов (из сем. Chrysomelidae - 7 видов, Curculionidae - 4 вида), 2 вида - из отряда Heteroptera (сем. Pentatomidae) и 3 вида - из отряда Diptera (сем. Tephritidae, Cecidomyiidae). Наиболее полезными в биологической борьбе с сорными растениями являются монофаги и узкие олигофаги, их выявлено 13 видов. Узкими олигофагами являются 6 видов: к отряду Diptera (сем. Cecidomyiidae) относятся 5 видов и по одному - к отряду Coleoptera (сем. Curculionidae) и отряду Homoptera (сем. Aphididae). Из монофагов (их выявлено 7 видов) к отряду Diptera принадлежат 4 вида: 3 - из семейства Cecidomyiidae и один - из семейства Tephritidae. К отряду Coleoptera относятся 3 вида (по 1 виду из сем. Chrysomelidae, Curculionidae и Bruchidae).

Из найденных гербифагов к потребителям листьев и молодых побегов относятся 55% видов, стеблей - 8%, генеративных органов - 37%. Большинство из насекомых имеют однолетнюю генерацию, зимующая стадия - имаго (64%). К бивольтинным и поливольтинным формам относятся 12% и 15% видов соответственно.

Впервые для России были выявлены 4 вида галлиц-гербифагов, ранее известных из Казахстана и с территории Украины: *Dasineura bayeri*, *Gephyraulis sisymbrii* (на *Sisymbrium loeselii*), *Jaapiella thlaspicarpae* (на *Thlaspi arvense*) и *Macrolabis cirsii* (на *Cirsium arvense*). Для Среднего Поволжья впервые была выявлена галлица *Jaapiella cirsiicola* на бодяке полевом (*C. arvense*). Данные виды галлиц являются монофагами или узкими олигофагами.

Насекомые-гербифаги малолетних сорных растений. Гербифаги были выявлены на таких двулетних сорняках, как лопух паутинистый (листоед *Galeruca pomonae*), чертополох поникающий (долгоносики *Larinus turbinatus*, *L. planus* и *Lixus filiformis*), смолевка вильчатая (долгоносик *Sibinia pellucens*); зимующих од-

нолетниках гулявник Лезеля (крестоцветные блошки *Phyllotreta undulata* и *Ph. atra*, крестоцветные клопы *Eurydema oleracea* и *E. ornata*, листоед горчичного восточный *Colaphellus hofii*, галлицы *Dasineura sisymbrii*, *D. bayeri*, *Gephyraulax sisymbrii* и *Contarinia nasturtii*), ярутка полевая (крестоцветные блошки *Phyllotreta undulata* и *Ph. atra*, крестоцветные клопы *Eurydema oleracea* и *E. ornata*, долгоносик *Ceutorhynchus gerhardii*, галлица *Jaapiella thlaspicarpae*); яровых ранних однолетниках марь белая (щитоноска свекловичная *Cassida nebulosa* и блошка свекловичная *Chaetocnema breviscula*), пикульник ладанниковый (листоед *Chrysolina fastuosa*), горец вьюнковый (листоед *Gastrophysa polygoni*); яровом позднем однолетнике просо куриное (галлица *Contarinia panicis*). Найденные насекомые-фитофаги в основном принадлежат к отряду Coleoptera (сем. Curculionidae и Chrysomelidae).

Доля олигофагов на двулетниках составляла 60%, зимующих однолетниках – 73%, яровых однолетниках – 40%, полифагов – соответственно 20, 0 и 40%, монофагов и узких олигофагов – 20, 27 и 20%. К потребителям листьев и молодых побегов на двулетниках относились 20, стеблей – 20, генеративных органов – 60%, зимующих однолетников – соответственно 73, 7 и 20%, яровых однолетников – 80, 0 и 20%. Большинство гербифагов имели однолетнюю генерацию: на двулетних сорняках – 100%, зимующих – 74%, яровых однолетних – 80%. Среди них подавляющее большинство зимует в стадии имаго (72%). К бивольтинным и поливольтинным на малолетних сорняках относились 8% и 12% видов соответственно.

Многие из выявленных фитофагов являются вредителями сельскохозяйственных культур.

Насекомые-гербифаги многолетних сорных растений. Насекомые-гербифаги были выявлены преимущественно на корнеотпрысковых многолетних сорняках. На сорняке бодяк полевой были найдены следующие насекомые-гербифаги: долгоносики (*Larinus lederi*, *L. turbinatus*, *L. planus* и *Lixus filiformis*), зеленая щитоноска (*Cassida rubiginosa*), блошак осотовый *Haltica carduorum*, две бодяковые цветочные галлицы (*Jaapiella cirsiicola* и *Macrolabis cirsi*) и пестрокрылка (*Tephritis cometa*).

На вьюнке полевом преобладали монофаги вьюнка - вьюнковая щитоноска (*Hypocassida subferruginea*) и вьюнковая зерновка (*Euspermophagus sericeus*).

На сорняке осот полевой были найдены фитофаги: цистифора осотовая (*Cystiphora sonchi*), пестрокрылка (*Tephritis dilacerata*) и два вида тлей (*Uroleucon sonchi* и *Hyperomyzus lactucae*).

Доля полифагов на многолетних сорняках составляла 7%, олигофагов – 46%, монофагов и узких олигофагов – 47%. К потребителям листьев и молодых побегов относились 40, стеблей – 7, генеративных органов – 53%. К моновольтинным формам относились 60% видов (из них 46% зимуют в стадии имаго), бивольтинным и поливольтинным – по 20%.

Вьюнковая и осотовая щитоноски, по данным ряда авторов, имеют большое значение в подавлении вьюнка полевого и бодяка полевого (Ошев, 1953; Матис, 1968, 1972; Мирзоева, 1983; Тюробаев, 1986 и другие).

Изменение численности щитоносок в посевах зерновых колосовых культур по годам существенно зависит от среднесуточной температуры воздуха и количества осадков (табл. 1).

Таблица 1

Многолетняя динамика численности имаго вьюнковой щитоноски в посевах зерновых культур (числитель – экз./100 взмахов сачком, знаменатель – дата учета)

Годы	Культура и фаза развития								В среднем
	Озимая Пшеница		Яровая пшеница		Ячмень		Просо		
	колоше-нис	молочно-восковая спелость	цветение	восковая спелость	трубкован-ие	молочная спелость	выметыва-ние метелки	молочная спелость	
1997	4.4 10.06	6.3 15.07	20.0 23.07	1.1 22.08	45.2 10.07	0.7 7.08	5.9 30.07	0.7 14.08	10,5
1998	3.3 9.06	864.3 1.07	1.5 21.06	1.5 27.07	2.2 16.06	5.9 13.07	21.8 14.07	3.7 28.07	113,0
1999	4.4 3.06	14.4 6.07	0.7 1.07	2.2 5.08	1.5 16.06	3.3 12.07	803.0 29.07	11.1 10.08	105,1
2000	54.4 13.06	41.7 29.06	90.0 13.07	4.8 1.08	0.0 9.06	0.4 21.07	144.0 18.07	27.8 15.08	41,6

Максимум численности имаго как вьюнковой, так и осотовой щитоносок отмечен в острозасушливом 1998 г. с суммой осадков в июне-июле 49,5 мм и среднесуточной температурой воздуха 23,6°C (113,0 и 1,6 экз./100 взмахов сачком соответственно). Минимальная численность имаго вьюнковой щитоноски была отмечена во влажном 1997 г. (10,5 экз./100 взмахов сачком). Исходя из этого, можно утверждать, что наиболее благоприятные условия для развития щитоносок складываются в засушливые годы с минимальным количеством осадков и высокими температурами воздуха. Отмеченная взаимосвязь погодных условий и численности щитоносок подтверждается корреляционно-регрессионными анализами.

Влияние агротехнических приемов на численность и распределение щитоносок. Влияние агротехнических приемов на распределение вьюнковой щитоноски (*Hypocassida subferruginea*) и вьюнка полевого. На озимой пшенице вьюнковая щитоноска в засушливые годы (1998, 1999 гг.) отдавала предпочтение посевам с занятым паром, а во влажные годы (1997, 2000 гг.) – с сидеральным. Систему обработки почвы гербифаг предпочитал «мелкую осеннюю» БДТ-3,0 на 6-8 см (1997, 1999 гг.) и «комбинированную с минимализацией» АКП-2,5 на 10-12 см (1998, 2000 гг.).

На яровой пшенице щитоноска в основном заселяла вьюнок в посевах с занятым паром, обработкой почвы «мелкая осенняя» на 6-8 см (1997, 2000 гг.) и «комбинированная на переменную глубину» на 20-22 см (1998, 1999 гг.).

Во все годы наблюдений повышенная численность имаго вьюнковой щитоноски на озимой и яровой пшеницах отмечена на делянках с рекомендуемой для Самарской области органо-минеральной системой удобрения.

На ячмене щитоноска предпочитала посевы как с занятым, так и с сидеральными парами, поверхностной обработкой почвы на глубину 10-12 см (в 2000 г. - 20-22 см) и органической системой удобрения.

Гербифаг избегал посевы зерновых колосовых культур с внесением повышенных доз минеральных удобрений, исключение составлял 2000 г., когда на ячмене максимум численности отмечался в вариантах с интенсивной системой удобрения.

В посевах проса вьюнковая щитоноска наоборот предпочитала участки с интенсивной системой удобрений (кроме 2000 г.). Во все годы наблюдений максимальная численность гербифага была отмечена на вьюнке в вариантах опыта с занятым паром и обработкой почвы на глубину 6-8 см (в 1997 г. - 20-22 см).

Численность вьюнка полевого имела максимальное значение в посевах с занятым и сидеральным парами, обработкой почвы «комбинированная с минимализацией» АКП-2,5 на 10-12 см и органической системой удобрения.

Влияние агротехнических приемов на распределение осотовой щитоноски (Cassida rubiginosa) и бодяка полевого Наиболее благоприятные условия для развития зеленой щитоноски сложились в посевах проса. Скорее всего это связано с тем, что на этих участках засорение посевов бодяком полевым было достаточно высоким. Наиболее неблагоприятные условия для щитоноски были в посевах ячменя и озимой пшеницы. Относительно вариантов опыта, щитоноска в основном предпочитала участки с занятым паром, обработкой почвы «комбинированная с минимализацией» АКП-2,5 на 10-12 см и органической системой удобрений. Численность бодяка полевого имела максимальное значение в посевах с занятым и сидеральным парами с обработкой почвы «мелкая осенняя» на 6-8 см и органической системой удобрения.

6. ВЛИЯНИЕ НАСЕКОМЫХ-ГЕРБИФАГОВ НА КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ И ИХ ВРЕДНОСТЬ

Вред, причиняемый гербифагами сорным растениям в условиях полевого опыта. За все годы наблюдений количество поврежденных растений вьюнка полевого вьюнковой щитоноской в посевах зерновых колосовых культур колебалось в пределах от 93% (озимая пшеница, 1999 г.) до 100% (яровая пшеница, 2000 г.). Степень повреждения сорняка фитофагом была более высокой в посевах озимой пшеницы и ячменя (3,4 и 3,3 балла соответственно в 1998 г.), чем яровой пшеницы (2,5 балла в 2000 г.). Максимальная численность поврежденных растений вьюнка щитоноской отмечалась в основном на участках с обработкой почвы «комбинированная с минимализацией» на 10-12 см при органической системе удобрений в севооборотах с занятым или сидеральным парами, а минимальная – в посевах с чистым паром, рекомендуемой системой удобрений и обработкой почвы плугом со стойками СибИМЭ на глубину 20-22 см.

В среднем за все годы наблюдений большинство растений вьюнка полевого были повреждены вьюнковой щитоноской слабо (2 балла). На долю вьюнка с такой степенью повреждения в посевах озимой пшеницы приходилось 31% всех поврежденных растений, яровой пшеницы – 48%, ячменя – 25%. В острозасушливом 1998 г. количество растений с полным повреждением составляло в посевах озимой пшеницы и ячменя по 46% (табл. 2).

Растения бодяка полевого повреждались осотовой щитоноской чуть больше, чем вьюнка полевого. В посевах яровой пшеницы в 1999 и 2000 гг. количество

Таблица 3

Процентное соотношение поврежденных растений бодяка полевого в посевах зерновых колосовых культур в зависимости от степени повреждения сорняка фитофагом (%)

Степень повреждения сорняка фитофагом, баллы	Зерновая культура и год сильного засорения посевов данным сорняком										
	озимая пшеница			яровая пшеница				ячмень			
	1998	1999	в среднем	1998	1999	2000	в среднем	1998	1999	2000	в среднем
1 балл	25	29	27	12	13	-	8	26	30	33	29
2 балла	29	14	22	22	30	16	22	34	34	37	35
3 балла	38	43	40	38	35	36	36	28	28	19	25
4 балла	3	14	8	20	22	35	26	5	3	3	4
5 баллов	1	-	1	7	-	13	6,7	1	1	-	1
неповрежд. растения	4	-	2	1	-	-	0,3	6	4	8	6
Всего, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Растения горца вьюнкового были больше повреждены листоедом (*Gastrophysa polygoni*) в посевах яровой пшеницы (98% растений и 2,9 балла), по сравнению с посевами озимой пшеницы (86% растений и 2,4 балла). Максимальная численность поврежденных растений данного сорняка наблюдалась в посевах озимой пшеницы на участке с обработкой почвы «мелкая осенняя» на 6-8 см при рекомендуемой системе удобрения в севообороте с занятым паром (37,3 экз./м²).

Изучение вредоспособности вьюнковой щитоноски в условиях мелкоделяночного и вегетационного опытов. В 1999 г. нами проводились исследования по изучению влияния вьюнковой щитоноски на вьюнок полевой в условиях мелкоделяночного и вегетационного опытов.

Согласно данным полевого мелкоделяночного опыта, поврежденность щитоноской растений вьюнка полевого в фазу вегетации до цветения была достаточно высокой и примерно одинаковой во всех трех повторностях (88, 84, 84%) и составляла в среднем 4,9 балла (почти полное повреждение). В эту фазу отмечалось самое высокое количество имаго и яйцекладок щитоноски на одно растение вьюнка (1,3 экз./раст. - имаго, 86,1 экз./раст. - яйцекладок). В фазу начала цветения возрастало количество личинок (64,1 экз./раст.) и уменьшалось количество яйцекладок (51,1 экз./раст.). В фазу плодообразования поврежденность растения вьюнка щитоноской была самой высокой - 95,7%. Далее в следующую фазу развития поврежденность растений вьюнка уменьшалась, так как от поврежденного растения начинали отрастать новые побеги. Опираясь на эти данные, можно за-

ключить, что щитоноска провела «прополку» участка от вьюнка и в наиболее важные для сельскохозяйственных культур фазы развития этот сорняк не приносит бы значительного ущерба.

На основе полученных данных можно утверждать, что размеры растения вьюнка полевого находятся в обратной зависимости от количества щитоносок на одно растение сорняка. Это подтверждается результатами корреляционно-регрессионного анализа. Зависимость диаметра и высоты растения вьюнка от численности щитоносок характеризуется коэффициентами корреляции $-0,75$ и $-0,66$ соответственно.

В вегетационном опыте самый большой процент поврежденности растений вьюнка полевого вьюнковой щитоноской был в 4 варианте (82,5%), где на одно растение выпускалось 8 щитоносок, а самый маленький - во 2 варианте (67,9%), где было 4 щитоноски на одном растении. Коэффициент корреляции между размерами растений вьюнка и количеством щитоносок варьировал в зависимости от фазы развития сорняка по диаметру растения от $-0,923$ до $-0,977$, по высоте - от $-0,953$ до $-1,0$. Это доказывает, что между размерами вьюнка и количеством высаживаемых на него щитоносок существует сильная обратная взаимосвязь. Коэффициент корреляции между поврежденностью вьюнка щитоносками (в % и баллах) и численностью гербифага по вариантам опыта составил $0,935$ и $0,961$, что говорит о сильной прямой взаимосвязи между этими показателями; уравнения регрессии: $Y=3,65 \cdot X + 54,9$ и $Y=0,1 \cdot X+3,833$ соответственно. Представленные уравнения показывают, что достаточно 12-13 щитоносок на одно растение вьюнка полевого для подавления этого злостного сорняка.

ВЫВОДЫ

1. В зерновых агрофитоценозах в условиях лесостепи Среднего Поволжья сорные растения были представлены 36 видами из 17 семейств. Среди них на долю видов однолетних сорных растений приходилось 47%, двулетних - 11 % и многолетних - 42 %. Основу флоры однолетних сорняков составляли зимующие (22%), яровые поздние (14%) и яровые ранние (11%), а многолетних - корнеотпрысковые (19%) и стержнекорневые (11%) виды.

2. В посевах озимой пшеницы выявлено 14-20 (в среднем 17), ячменя - 12-15 (14), яровой пшеницы - 10-14 (12) видов сорных растений.

Засоренность посевов озимой пшеницы составляла в среднем 13,3, яровой пшеницы - 38,8, ячменя - 44,7 шт./м². Среди сорняков преобладали из малолетних - горец вьюнковый, пикульник ладанниковый, ширица колосистая, подмаренник цепкий, ярутка полевая, из многолетних - осот полевой, бодяк полевой, вьюнок полевой.

3. За период исследований было обнаружено 33 вида насекомых-гербифагов, принадлежащих к отрядам Coleoptera (18 видов), Diptera (11 видов), Heteroptera (2 вида) и Homoptera (подотряд Aphidinea) (2 вида). Доля полифагов на сорняках составляла 10% видов, олигофагов - 58%, монофагов и узких олигофагов - 32%. Среди них к потребителям листьев и молодых побегов относились 55% видов, стеблей - 8%, генеративных органов - 37%. Большинство из насекомых имели однолетнюю генерацию, зимующая стадия - имаго (64%). К биволь-

тинным и поливольтинным формам относились 12% и 15% видов соответственно.

Потенциальными агентами биологической борьбы с вьюнком полевым может быть вьюнковая щитоноска *Hypocassida subferruginea*, вьюнковая зерновка *Euspermophagus sericeus*; с бодяком полевым - зеленая осотовая щитоноска *Cassida rubiginosa*, блошак осотовый *Haltica carduorum*, долгоносики *Larinus lederi*, *L. turbinatus*, *L. planus* и *Lixus filiformis*, бодяковые цветочные галлицы *Jaapiella cirsiicola* и *Macrolabis cirsi*, а также пестрокрылка *Tephritis cometa*; с осотом полевым - пестрокрылка *Tephritis dilacerata*; со смолевкой вильчатой - долгоносик *Sibinia pellucens*; с гулявником Лезеля - галлицы *Dasineura bayeri* и *Gephyraulis sisymbrii*; с ярутки полевой - долгоносик *Ceuthorrhynchus gerhardi* и галлица *Jaapiella thlaspicarpae*; с чертополохом поникающим - долгоносики *Larinus turbinatus*, *L. planus* и *Lixus filiformis*

4. Под влиянием насекомых-гербифагов происходит снижение обилия сорных растений. За годы наблюдений количество поврежденных растений горца вьюнкового, ярутки полевой, вьюнка полевого и бодяка полевого в посевах зерновых колосовых культур колебалось в пределах от 86% до 100 %. Значительное влияние на численность поврежденных растений оказывает основная обработкой почвы, по сравнению с другими агротехническими приемами возделывания культур.

5. Наиболее приемлемыми агентами биологической борьбы в условиях лесостепи Самарской области являются вьюнковая и осотовая щитоноски. Максимум численности (113,0 и 1,6 экз./100 взмахов сачком) вьюнковой и осотовой щитоносок отмечен в острозасушливом 1998 г., минимум - во влажном 1997 г. (10,5 экз./100 взмахов сачком).

6. Наиболее благоприятные условия для развития вьюнковой щитоноски складывались в посевах озимой пшеницы и проса, а зеленой - в посевах проса. В опытах щитоноски в среднем отдавали предпочтение посевам с занятым паром, органической системой удобрений и обработками почвы «комбинированная с минимализацией» АКП-2,5 на 10-12 см или «мелкая осенняя» БДТ-3,0 на 6-8 см.

7. При численности вьюнковой щитоноски более 12-13 экз./растение происходит подавление развития вьюнка полевого и снижение его обилия до хозяйственно неощутимых уровней.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В лесостепи Среднего Поволжья зерновые злаковые культуры рекомендуется возделывать в севооборотах с занятым паром, поверхностной обработкой почвы на 6-12 см и органической системой удобрений, где наблюдается наибольшая поврежденность сорных растений гербифагами.

2. Для биологической борьбы с сорными растениями в посевах зерновых культур целесообразно создание благоприятных условий для развития и привлечения следующих гербифагов: вьюнковой щитоноски *Hypocassida subferruginea* и вьюнковой зерновки *Euspermophagus sericeus* на вьюнке полевым; щитоноски *Cassida rubiginosa*, блошака *Haltica carduorum*, долгоносиков родов *Larinus* и *Lixus*, цветочных галлиц *Jaapiella cirsiicola* и *Macrolabis cirsi*, пестрокрылки

Tephritis cometa на бодяке полевым; пестрокрылки *Tephritis dilacerata* на осоте полевым; долгоносика *Sibinia pellucens* на смолевке вильчатой; галлиц *Dasineura bayeri* и *Gephyraulus sisymbri* на гулявнике Лезеля; долгоносика *Ceuthorrhynchus gerhardti* и галлицы *Jaapiella thlaspicarpae* на ярутке полевой; долгоносиков родов *Larinus* и *Lixus* на чертополохе поникающем.

3. Для сдерживания обилия вьюнка полевого на хозяйственно неощутимом уровне рекомендуется поддержание численности или выпуск на поля зерновых имаго вьюнковой щитоноски в количестве 12-13 экз./растение.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сокол О.А. К фауне и распределению насекомых-фитофагов на сорных растениях в зерновом полевом севообороте // Проблемы повышения продуктивности полевых культур. Самара: Изд-во СГСХА, 1998. С. 147-150.
2. Сокол О.А. Фитофаги сорных растений в посевах зерновых колосовых культур в зерновом полевом севообороте в лесостепи Среднего Поволжья // Материалы 46 научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов СГСХА. Самара: Изд-во СГСХА, 1999. С. 63-65.
3. Сокол О.А. Численность и распределение вьюнковой щитоноски на сорняке вьюнок полевой в посевах озимой пшеницы в зависимости от систем земледелия // Проблемы сельского хозяйства и пути их решения. Самара: Изд-во СГСХА, 2000. С. 123-124.
4. Сокол О.А. Использование насекомых-фитофагов в биологической борьбе с бодяком полевым // Проблемы сельского хозяйства и пути их решения. Самара: Изд-во СГСХА, 2000. С. 128-130.
5. Сокол О.А. Вьюнковая щитоноска (*Hypocassida subferruginea*) – эффективный гербифаг вьюнка полевого // Актуальные проблемы современной науки. Самара: СамГТУ, 2000. С. 76.
6. Сокол О.А. Гербифаги сорных растений лесостепи Среднего Поволжья и возможность их использования для биологической защиты // Актуальные проблемы современной науки. Самара: СамГТУ, 2000. С. 97.
7. Сокол О.А. Сорная растительность зерновых агрофитоценозов лесостепи Среднего Поволжья и повреждающие ее насекомые-гербифаги // Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства. Пенза: РИО ПГСХА, 2002. С. 198-199.
8. Сокол О.А. К фауне жуков-листоедов и долгоносиков (Coleoptera: Chrysomelidae, Curculionidae) сорных растений в лесостепи Самарской области // Материалы XII Съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 2002. С. 325-326.

Из фондов Российской национальной библиотеки

Подписано в печать 15.01.2003. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Печать оперативная. Объем 1 п.л.
Тираж 100 экз. Заказ № 225
Отпечатано РИО Самарской ГСХА

2003-A

5036

№-5036

Из фондов Российской национальной библиотеки