

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Н.Н. ГОРБУНОВ, Н.Ф. ШАДРИНА,  
В.П. ЦВЕТКОВА

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННОЙ  
РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ НАДЗОРА  
ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ  
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В СИБИРИ**

Новосибирск 2010

УДК 632.912

ББК 44-1

Г 676

Утверждена и рекомендована к изданию методическим советом факультета защиты растений НГАУ (протокол № 2 от 10 февраля 2010 г.).

Рецензенты: *Р.И. Полюдина*, д-р с.-х. наук  
(СибНИИ кормов Россельхозакадемии);  
*В.И. Кошникович*, канд. биол. наук (НГАУ)

**Н.Н. Горбунов**

Г676 Экологические аспекты разработки систем надзора за вредителями полевых культур в Сибири: монография /Н.Н. Горбунов, Н.Ф. Шадрина, В.П. Цветкова / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – 215 с.

ISBN 978-5-94477-086-8

Приведены результаты многолетних исследований по ускоренной разработке систем надзора за вредителями полевых культур на примере фитофагов гороха и овса в Сибири на основе закономерностей сезонной динамики численности фито- и энтомофагов, экономических порогов вредоносности и рациональной схемы учетов.

Предназначена для научных сотрудников и специалистов в области агрономии и защиты растений. Может быть использована в качестве учебного пособия преподавателями, аспирантами, магистрантами и студентами сельскохозяйственного и биологического профиля.

**УДК 632.912**

**ББК 44-1**

© Горбунов Н.Н., 2010

© Шадрина Н.Ф., 2010

© Цветкова В.П., 2010

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2010

ISBN 978-5-94477-086-8

## ВВЕДЕНИЕ

Экологический мониторинг применительно к защите растений является по существу системой надзора за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур. В наиболее современном виде системы надзора возникли по требованиям интегрированной защиты растений, сущность и задачи которой подробно приводятся авторами отечественных [18, 21, 31, 48, 81, 87, 133, 163, 165, 167, 170, 171, 182, 208, 218, 225] и зарубежных [253, 292, 300] публикаций. В последние годы в нашей стране и в других государствах разработаны и широко внедряются в производство интегрированные системы защиты от вредителей, болезней и сорняков на зерновых [8, 29, 51, 118, 147, 185, 186, 208] и зернобобовых культурах [59, 80, 98, 116, 125, 148, 154, 155, 191, 200, 267].

В общем виде они базируются на проведении регулярных наблюдений за комплексом каких-либо признаков. Применительно к экологии популяций, сообществ и тем более экосистем могут выделяться многие десятки и сотни признаков – морфологических, физиологических, экологических и пр. Наибольший интерес в защите растений и построении систем надзора представляют следующие признаки: видовой состав вредных видов, оценка их хозяйственной значимости по численности и (или) поврежденности растений, характер распределения популяций и сообществ вредителей во времени (сезонная динамика численности) и в пространстве – на полях. Выявление среднесезонных значений этих характеристик для вредителей гороха и овса в Сибири и входит в задачу исследований.

В наших ранних работах было показано, что на основе закономерностей сезонной динамики численности, экономических порогов вредоносности и сочетания сигнализации с рациональной схемой учетов найдена общая основа

для разработки систем надзора за отдельными видами вредителей [38, 41, 44, 47, 48, 49, 50-53, 60].

В дальнейшем было логично перейти к разработке систем надзора за комплексом вредителей отдельных сельскохозяйственных культур, используя те же методические подходы. Одновременно ставилась задача ускоренного проведения подобных исследований. Одним из наиболее существенных моментов интегрированной защиты является возросшая роль систем наблюдения за вредителями. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что использование годичных, сезонных, краткосрочных прогнозов позволяет сократить расходы на защиту растений от вредных организмов на 25-30% и более. Основой системы надзора является фенологический прогноз. Существует множество моделей фенопрогнозов [69, 71, 111, 158]. Сезонная динамика численности контролируется в первую очередь физическими факторами. Особое значение для развития насекомых имеют температура, влажность и свет. Температура, как экологический фактор, имеет первостепенное значение в жизни насекомых. Уровень температуры служит пусковым механизмом наступления определенных фенологических фаз [3, 42, 69, 159] и оказывает существенное влияние не только на сроки появления и длительность развития, но и на темпы изменения численности популяций. На темпы изменения численности в сезонном развитии популяций влияет наличие пищи, или кормового растения. Роль кормового растения в регулировании численности вредителей хорошо исследована [24-26, 227-229, 245, 246, 279]. Установлено, что приспособительная эволюция у фитофагов и кормовых растений шла в различных направлениях и наиболее сильно проявилась в повышении эффективности поиска, захвата и утилизации пищи. Это получило отражение во всей организации насекомых на биологическом, физиологическом и морфологическом уровнях. Только при широких возмож-

ностях для использования в пищу оптимальных кормовых растений создаются условия для массового размножения насекомых.

Построение систем надзора за комплексом фито- и энтомофагов на какой-либо культуре по требованиям экологии и биометрии предполагает в норме проведение 15-20-летних сезонных наблюдений в одной или нескольких агроклиматических зонах.

По современным представлениям, это наиболее надежный, но одновременно долговременный и дорогой метод исследований.

По результатам прежних исследований [9, 24-26, 42-44, 47, 62, 63, 69, 71, 121, 123, 187, 188, 241, 243] была выдвинута гипотеза о том, что смоделировать некоторое разнообразие зональных погодных условий можно с помощью разновозрастных посевов одной культуры в одной агроклиматической зоне, исходя из предположения о приуроченности сроков развития насекомых-фитофагов к определенным фенофазам культуры.

В принципе, это позволяло бы получить в течение года материалы по 3-5 сезонным наблюдениям в одной агроклиматической зоне за комплексом вредителей одновременно нескольких сельскохозяйственных культур на сравнительно небольших по размеру участках (0,2-0,5 га).

Распределение вредителей на больших полях и другие зональные особенности можно изучать при проведении маршрутных обследований на посевах в различных агроклиматических зонах. Реализация подобного подхода позволяла бы в 3-5 раз ускорить процесс исследования и значительно удешевить его. Вредители гороха и овса в Сибири, как и других сельскохозяйственных культур, изучены слабее по сравнению с европейской частью России. В литературе приводятся сведения по биологии отдельных видов, реже – по оценке их хозяйственного значения [12, 17, 35, 37, 40, 65, 95 - 97, 116, 117, 125, 231 - 233].

Сводные системы надзора за вредителями этих культур в целом для России выполнены в середине 80-х годов [8, 16, 36, 94, 114, 130, 156, 163, 165, 167, 169, 238, 240], но прямая применимость этих технологических разработок в конкретном регионе вызывает определенные сомнения. По сравнению с европейской частью в Сибири отсутствуют или теряют хозяйственное значение некоторые вредители (гороховая зерновка, гороховая плодоярка, овсяный трипс, овсяная шведская муха), определенным образом меняется характер сезонной динамики численности и другие характеристики, что предполагает целесообразность разработки систем надзора за вредителями для конкретных регионов.

В заключение отметим, что подобный методический подход был одновременно реализован при разработке систем надзора в Западной Сибири за вредителями мягкой и твердой яровой пшеницы, ячменя, озимой ржи, люцерны и гороха [48, 54, 56, 59, 110, 225, 146].

Предполагаемая работа может быть использована научными работниками при изучении популяций и сообществ насекомых, специалистами службы прогнозов государственной службы защиты растений, а также при преподавании учебных курсов «Прогноз насекомых» и «Экология насекомых».

# ЧАСТЬ 1. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ГОРОХА

## 1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные полевые наблюдения за сезонной динамикой численности комплекса вредителей и их энтомофагов на посевах гороха были проведены в учебном хозяйстве «Тулинское» Новосибирского агроуниверситета в 1989 – 1992 гг. По агроклиматическому районированию это зона северной лесостепи Западной Сибири.

В 1993-1994 гг. прежние исследования были дополнены лабораторными опытами по выяснению особенностей биологии некоторых видов вредителей (особенно мотылькового минера), проведены дополнительные наблюдения за распределением вредителей на полях гороха.

Разновозрастные посевы гороха создавали за счет пяти различных сроков посева со второй декады мая по вторую декаду июня с недельным интервалом. Сорт гороха – Неосыпающийся 1, почва – среднесуглинистый выщелоченный чернозем, предшественник – зерновые культуры. Пестициды в опытах не применяли. Площадь делянок каждого срока сева по годам изменялась от 0,2 до 0,4 га.

На посевах гороха проводили регулярно (два раза в неделю) следующие наблюдения:

- за численностью вредителей и энтомофагов;
- за сроками развития (фенофазами) посевов гороха;
- за степенью повреждения растений отдельными видами вредителей ;
- за сезонным ходом метеорологических факторов.

Для наблюдения за сезонной динамикой численности насекомых использовали различные методы учета: кошение сачком, подсчет на учетных площадках, почвенные раскопки, чашки Мерике. Повторность наблюдений на каждом

сроке посева 5-10-кратная. Все пробы располагались в постоянных точках, равномерно распределенных в краевой полосе, равной 200 м.

Анализ сезонной динамики численности насекомых заключался в определении роста численности их популяций, определении пяти основных этапов формирования популяций, определении сроков развития насекомых по календарной дате, сумме активных температур (далее САТ) выше 5°C, сопряженности развития вредителей с фенофазами растений; оценке общей численности популяций вредителей и энтомофагов.

Современные требования к системам наблюдения делают перспективным использование теории фазовой изменчивости популяций применительно к сезонной динамике численности. Теоретические и практические разработки фазовой изменчивости популяций в сезонном развитии наиболее изучены в работах [48, 161, 162, 171], из которых следуют следующие выводы. В пределах отдельной стадии развития вредителя выделяют пять фаз: появление, подъем численности, максимум, спад численности и окончание развития насекомых, учтенных популяций. Этапы формирования популяций насекомых характеризуются не только различной численностью, но также средней массой одной особи и общей биомассой популяции, возрастным и половым составом и рождаемостью [39, 45, 46, 101, 102]. Фаза появления характеризуется наименьшей численностью, средней массой особи, общей биомассой и возрастом по сравнению с последующим развитием популяции. На этой фазе накапливается 10% численности и 2% биомассы личинок, 10% численности и биомассы имаго. На фазе подъема накапливается 25% численности и 9% биомассы личинок, 25% численности и 32% биомассы имаго. Фаза максимума характеризуется наибольшей абсолютной численностью личинок и имаго. Фаза спада и окончания развития популяции

характеризуется снижением (примерно на треть по сравнению с максимумом) абсолютной численности и биомассы.

В сезонном развитии насекомых выделяли в ретроспективе 5 этапов формирования популяций: появление, подъем, максимум, спад численности и конец развития при достижении 10, 25, 50, 75 и 90% общей численности соответственно. Подобный анализ осуществляли для каждой фазы развития насекомых в пределах одной генерации. Такова энтомологическая терминология, она привычна, но не очень точна и требует всякий раз дополнительных пояснений.

Оптимальный период надзора за фитосанитарным состоянием посевов, а при необходимости и борьбы с вредителями приходится на период от подъема до максимума численности.

Пример анализа сезонной динамики численности насекомых приведен в табл. 1.

*Таблица 1*

**Анализ сезонной динамики численности перезимовавших жуков клубеньковых долгоносиков**

Дата учета	Численность за учет	Накопленная численность	
		экз.	%
1.06	0	0	0
4.06	5	5	1,4
8.06	12	17	4,7
12.06	37	54	15,0
15.06	65	119	33,1
19.06	105	224	62,4
22.06	75	299	83,3
26.06	46	345	96,1
29.06	14	359	100
3.07	0		

Этапы формирования популяции по календарным датам:	
появление (10%)	10.06
рост численности (25%)	14.06
максимум численности (50%)	17.06
спад численности (75%)	21.06
конец развития (90%)	24.06

В экологии для анализа сезонной динамики численности организмов (насекомых, животных, растений) принят термин «**флуктуация**», означающий *один пик (всплеск) численности в сезонном развитии*. При этом понятия «генерация» и «флуктуация» не всегда соответствует друг другу. Вот контрастные примеры. Клубеньковые долгоносики в сезонном развитии имеют две флуктуации, два пика численности: первый – для перезимовавших жуков, второй – для жуков второго поколения. Гороховая тля, напротив, развивается в нескольких генерациях, но на горохе (как будет показано ниже) имеет всего одну флуктуацию. Биологически это означает непрерывный рост численности и наложение развития отдельных генераций. В технологическом плане мы будем строить тактику защиты посевов на уровне флуктуации, или всплеска, численности вредителя. В этом объективное преимущество экологического термина. Однако, учитывая сложившиеся профессиональные привычки, сохраним в данной работе оба термина – «генерация» и «флуктуация».

При анализе сроков развития гороха по фенофазам использовали следующую фенологическую шкалу, а для дальнейшей биометрической оценки сопряженности развития фитофагов и растений каждой фенофазе присваивали порядковый номер.

1. **Прорастание** – от посева до появления всходов.
2. **Всходы** – развертывание зародышевых листочков, формирование первого листа.
3. **2 – 3 листа** – формирование соответствующих листьев у гороха.

4. **Рост стебля** – формирование 4-х и последующих листьев.
5. **Начало бутонизации** – между свернутыми листочками формируются зеленые бутоны, видимые невооруженным глазом.
6. **Бутонизация** – бутоны увеличиваются в размере, появляется характерная для вида и сорта окраска венчика, части венчика сомкнуты.
7. **Цветение** – у первых бутонов раскрывается венчик. Видны тычинки и пестик.
8. **Формирование бобов** – лопаточка; части венчика в основном опадают; бобы плоские, семена не развиты.
9. **Налив семян** – первые бобы достигают нормальной величины, имеют водянистое содержимое.
10. **Молочная спелость** – бобы полностью сформировались, зеленого цвета. Семена нормальной величины, зеленые, содержимое их молочного цвета.
11. **Восковая спелость** – бобы желтеют или буреют, семена приобретают характерную для вида и сорта окраску; при надавливании происходит их пластическая деформация.
12. **Полная спелость** – бобы засохли, семена твердые.

Дальнейший анализ заключается в следующем.

Определяют возраст (фенофазу) каждого растения и заносят его (по методу конверта) в специальную таблицу, в шапке которой обозначают номер и название фазы.

Возраст посева на каждую дату учета определяют по методу средневзвешенной.

Длительность каждой фенофазы определяют исходя из следующего: фаза 2 продолжается по значению средневзвешенной от 1,6 до 2,5; фаза 3 – от 2,6 до 3,5; фаза 4 – от 3,6 до 4,5 и т.д.

Если некоторые цифры приходятся на промежуточный период, то их вычисляют методом экстраполяции.

По нашим наблюдениям, эти материалы позволяют также определить и выравненность развития растений в посеве.

Эта оценка проводится следующим образом: если в большинстве дат наблюдений возраст растений изменяется на 1-2 фазы, то однородность развития растений в посевах высокая; при изменении возраста посева на 2-3 фазы – однородность средняя, а при изменении на 3-4 фазы – низкая.

С позиций защиты растений подобные материалы позволяют оценить длительность «критического» периода повреждения растений вредителями. При высокой однородности развития растений в посевах период вредоносности фитофагов, как правило, сокращается, а при низкой однородности посева тенденция обратная.

На каждом участке наблюдений в тех же точках, где проводился учет насекомых, брали подряд без выбора по 5-10 растений два раза в неделю. Фрагментарная схема анализа развития посевов гороха приведена в табл. 2.

Таблица 2

**Фенологический анализ посевов гороха (фрагмент)**

Дата учета	Количество растений по фенофазам, экз.				Всего растений	Средняя фенофаза
	всходы (2)	2-3 листа (3)	рост стебля (4)	начало бутонизации (5)		
6.06	20				20	2,0
10.06	30	15			45	2,3
13.06	3	16	20		39	3,4
17.06		10	35		45	3,8
20.06		4	22	20	46	4,3
24.06			8	30	38	4,8
Длительность развития	11.06	12.06-14.06	15.06-22.06	от 23.06 до...		

В дальнейшем эти материалы использовались для оценки сопряженности развития вредителей и растений.

Степень повреждения листовой поверхности гороха определяли по единой шкале для всех типов повреждения (различных видов вредителей):

- 1 балл – до 5%;
- 2 балла – 6-25%;
- 3 балла – 26-50%;
- 4 балла – 51-75%;
- 5 баллов – более 75%.

При этом часто выделяли повреждения по ярусам растений:

- нижний ярус – с 1-го по 6-й лист;
- средний ярус – с 7-го по 12-й лист;
- верхний ярус – с 13-го листа и выше.

В ходе наблюдений за численностью фитофагов, энтомофагов и развитием растений было проанализировано соответственно 900 тыс. особей насекомых и 25 тыс. растений.

Биологические особенности мотылькового минера, а именно: половой состав и плодовитость изучали в лабораторных условиях кафедры энтомологии НГАУ. Имаго мотылькового минера, собранные за каждую дату учета, распределяли по половому составу, подсчитывалось их общее число, количество самок и самцов, рассчитывали удельный вес самок за каждую дату наблюдений и в целом за генерацию. Вслед за определением половой принадлежности часть самок (не менее 50) из каждой выборки помещали на увлажненную фильтровальную бумагу.

Для выявления видового состава паразитов мотылькового минера использовали метод выведения из поврежденных личинками листьев гороха. В течение всего периода вегетации, не менее одного раза в неделю, листья с личинками различного возраста помещали в чашки Петри. Вышедших паразитов определяли в Зоологическом институте РАН.

Данные по сезонному ходу метеорологических факторов брали с метеостанции, ближайшей к пункту наблюдений (Огурцово).

При анализе данных использовали различные методы биометрии: расчет средней, ошибка средней, коэффициент вариации, корреляционный анализ.

## 2. ВИДОВОЙ СОСТАВ НАСЕКОМЫХ – ФИТОФАГОВ ГОРОХА

В данном разделе приведены материалы по видовому составу вредителей гороха в Сибири как по литературным публикациям [6, 17, 28, 37, 64, 86-89, 98, 113, 115, 136, 182, 201-203], так и по результатам собственных исследований и экспертным оценкам агрономов хозяйств. Последнее касается в большей мере оценки хозяйственной значимости вредителей (табл. 3).

Таблица 3

### Видовой состав и хозяйственное значение фитофагов гороха в Западной Сибири

Виды насекомых	Хозяйственное значение, баллов	
	по литературе	по данным авторов
1	2	3
Подотряд Тли – Aphidinea		
Тля гороховая – <i>Acyrtosipon pisum</i> Harr.	2-3	5
Отряд клопы — Hemiptera		
Бурый свекловичный слепняк – <i>Polymerus cognatus</i> Fieb.	1	1
Род полевые клопы – <i>Lygus</i> Hahn.	2	2-3
Клоп люцерновый – <i>Adelphocoris lineolatus</i> Gz.	3	1
Отряд Трипсы – Thysanoptera		
Трипс гороховый – <i>Kokothrips robustus</i> Uz.	0	1
Отряд Жуки – Coleoptera		
Сем. Щелкуны – Elateridae		
Щелкуны родов <i>Selatosomus</i> и <i>Agriotes</i>	1	1

1	2	3
Сем. Пластинчатоусые – Scarabaeidae		
Хрущ июньский – <i>Amphimallon solstitialis</i> L.	1	1
Сем. Зерновки – Bruchidae		
Зерновка гороховая – <i>Bruchus pisorum</i> L.	0	0-1
Сем. Долгоносики – Curculionidae		
Долгоносик полосатый – <i>Sitona lineatus</i> L.	1	2-3
Долгоносик щетинистый – <i>Sitona crinitus</i> Hrbst.	1	2-3
Отряд Бабочки – Lepidoptera		
Сем. Совки – Noctuidae		
Совка люцерновая – <i>Heliothis virescens</i> Hf.	2	1-2
Совка капустная – <i>Mamestra brassicae</i> L.	1	1
Сем. Листовертки – Tortricidae		
Плодожорка гороховая – <i>Laspeyresia nigricana</i> F.	1	1
Сем. Огневки – Pyralidae		
Мотылек луговой – <i>Pyrausta sticticalis</i> L.	1	1-5
Отряд Мухи – Diptera		
Сем. Минирующие мухи – Agromyzidae		
Мотыльковый минер – <i>Liriomyza congesta</i> Beck.	0	3

Примечание. Хозяйственное значение в баллах: 0 – отсутствует в регионе; 1 – встречается, вредит слабо, борьба не проводится; 2 – вредит периодически средне, борьба проводится редко; 3 – вредит постоянно средне и борьба необходима при превышении экономического порога вредоносности (ЭПВ); 4 – вредит постоянно средне, периодически сильно, борьба необходима при превышении ЭПВ; 5 – вредит постоянно сильно, необходима постоянная борьба.

Из материалов табл. 3 следует, что как по литературным данным, так и по собственным наблюдениям, фауна вредителей гороха в Западной Сибири характеризуется сравнительно малым числом видов.

К хозяйственно значимым видам вредителей гороха в Сибири следует отнести гороховую тлю (5 баллов), клубеньковых долгоносиков (3-4 балла в сумме), лугового мотылька (в годы вспышек 5 баллов) и местами мотылькового минера (3 балла). Хозяйственное значение вредителей гороха по нашим наблюдениям существенно отличается от литературных данных [89].

Попытаемся оценить хозяйственное значение вредителей гороха в долях (процентах) потери урожая. По экспертным оценкам специалистов хозяйств, этот показатель оценивается в 40-60% [202]. Такие же потери урожая гороха отмечаются в европейской части России и Украине, где комплекс основных вредителей и общая энтомофауна посевов гороха шире и разнообразнее. Однако потери являются равнозначными для Сибири и европейской части, что, в свою очередь, позволяет сделать существенный вывод: горох в Западной Сибири – одна из самых неблагополучных культур по отношению к насекомым-вредителям.

Таким образом, в Западной Сибири вредная энтомофауна на горохе представлена обедненным видовым составом, среди которых наиболее значимые следующие виды: гороховая тля, полосатый клубеньковый долгоносик, щетинистый клубеньковый долгоносик, луговой мотылек (в годы вспышек), мотыльковый минер. По влиянию вредителей на формирование урожая семян горох – одна из самых неблагополучных культур в Западной Сибири. Потенциальные потери урожая оцениваются в 40-60%.

### 3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ОСНОВНЫХ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В СЕЗОННОМ РАЗВИТИИ НА ПОСЕВАХ ГОРОХА

#### 3.1. ЛУГОВОЙ МОТЫЛЕК

Луговой мотылёк – *Pyrausta sticticalis* L. в годы вспышек способен полностью уничтожить урожай гороха. Но в годы депрессий численность вредителя уменьшается на несколько порядков, и он теряет хозяйственное значение. Период наших исследований совпал с периодом депрессии лугового мотылька. В связи с этим нам не удалось собрать полноценный материал для характеристики динамики численности вредителя. Поэтому разработка элементов надзора за луговым мотыльком была выполнена в основном по литературным данным и применительно только к посевам гороха. За первичную основу были приняты работы [4, 5, 130, 165, 169, 239], значительно дополненные работами [53, 103-110].

Горох относится к культурам, наиболее повреждаемым мотыльком. В годы массового размножения этого вредителя урожай семян гороха уничтожается полностью. Гусеницы младших возрастов скелетируют листья, оплетая их паутиной, а в более старших – объедают листовую поверхность полностью, оставляя одни черешки. Уничтожив всю растительность на участке, гусеницы переползают на соседние. Гусеницы чрезвычайно прожорливы. За сутки одна гусеница съедает корм, равный ей по массе или в 1,5-2 раза превосходящий его. Высокая численность гусениц, а главное скоротечность их развития затрудняет проведение защитных мероприятий, которые связаны со сжатыми сроками обработок.

Повсеместно зимуют гусеницы в коконах, весной оку-

кливаются. Лет бабочек местной популяции начинается в конце мая – начале июня, при температуре выше 17°C. После обязательного дополнительного питания, при наличии капельно-жидкой влаги и температуре 17-20°C созревание бабочек длится 7-10 дней. Средняя плодовитость самок около 200 яиц, максимальная – до 400 яиц.

Самки откладывают яйца на прикорневые листья растений, на поверхность почвы, растительные остатки, в самые укромные места. Развитие яиц в зависимости от температуры продолжается от 2-3 до 10-12 дней. Гусеницы ведут открытый образ жизни, развиваются в пяти возрастах. Развитие гусениц зависит от температуры и длится от 14 до 30 дней. В Сибири их развитие приходится на конец июня – начало июля, т.е. период стеблевания – цветения гороха.

За последние 100 лет в Сибири зарегистрировано 10 вспышек численности лугового мотылька. В прошлом веке последняя вспышка в Западной Сибири наблюдалась с 1973-1974 до 1986-1987 гг., а в новом столетии в 1999-2001 гг. В 2009 г. массовый лет залетной популяции вредителя отмечен на луговой растительности и многолетних бобовых травах. Средний и сильный лет – на кукурузе, подсолнечнике, рапсе, слабый – на зерновых культурах. В 2010 г. следует ожидать массового появления бабочек лугового мотылька, так как зимующий запас коконов очень высокий, и при благоприятных погодных условиях вегетационного периода личинки могут принести сильный вред.

В течение многих лет луговой мотылек привлекает внимание ученых-энтомологов, что связано не только с высокой вредоносностью, но и с биоэкологическими особенностями этого вида. В последние годы широко представлены работы в виде методических рекомендаций [103-109], в основу которых заложен прогноз развития, биология, экология лугового мотылька, современные подходы к методам выявления и учета численности вредителя в условиях цен-

тральной части страны. В Западной Сибири по отношению к луговому мотыльку наиболее убедительные и объективные данные представлены в работах И.Б. Кнора [101-109].

Далее приведем основные выводы И.Б. Кнора по луговому мотыльку применительно к нашим исследованиям, которые достаточно аргументированы и заключаются в следующем.

1. Для популяций лугового мотылька в Сибири характерна высокая динамичность развития, когда численность вредителя в годы вспышек и депрессий отличается на 4-5 порядков.

2. Популяции лугового мотылька в годы вспышек в Сибири формируются преимущественно не за счет аборигенов, а за счет мигрантов. При этом проявляется следующая закономерность: бабочки первого поколения, окрыляющиеся из зимующего запаса, который формируется в степных районах Кулунды и Северного Казахстана, в поисках дополнительного питания в начале лета летят на север, северо-восток в более влажную зону Сибири. Вот почему в лесостепных районах отмечается размножение именно первой генерации мотылька. Появляющиеся там через 1-1,5 месяца бабочки второго поколения из-за рано наступающего в лесостепной зоне похолодания мигрируют в обратном направлении на юг и юго-запад в более теплую степную зону. Здесь бабочки приступают к откладке яиц, а появляющиеся гусеницы формируют зимующий запас. Вредящая фаза лугового мотылька первого поколения развивается в нашей зоне в конце июня – начале июля. В случае полного развития второго поколения мотылька гусеницы должны появиться в первой половине августа. Таким образом, для созревающего гороха в этот период они не имели бы хозяйственного значения.

3. Предложено районирование территории юга Западной Сибири и Северного Казахстана в зависимости от

хозяйственного значения лугового мотылька. Всего выделено четыре зоны. Из них две зоны эпизодического размножения, где хозяйственное значение вида невелико, и две зоны активного размножения с максимальной вредоносностью мотылька первого поколения, которое охватывает лесостепную и степную зоны Сибири. Численность второго поколения существенно ниже, так как большая часть бабочек мигрирует в южные районы. Поэтому в наших условиях обследования по коконам лугового мотылька обычно малоэффективны.

4. Многолетняя оценка роли естественных механизмов регуляции вида показала в целом низкую значимость энтомофагов мотылька. Это объясняется отсутствием более специализированных форм, развитие которых было бы максимально синхронизировано с развитием вредителя. Выпуск трихограммы в очаги мотылька также малоэффективен, так как одиночный характер кладок яиц мотылька снижает поисковый эффект яйцеда.

\* \* \*

Таким образом, основная земледельческая часть территории Западной Сибири в годы вспышек является зоной повышенной вредоносности лугового мотылька. В годы депрессии луговой мотылек здесь не будет иметь хозяйственного значения. К этим выводам И.Б. Кнора сделаем еще несколько добавлений, в основу которых положены элементы надзора за луговым мотыльком, разработанные И.Б. Кнором и Н.Н. Горбуновым [110].

Своеобразие сезонного развития и вредоносности лугового мотылька в Западной Сибири заключается в том, что на значительной части ее территории не формируется зимующий запас вредителя. Это предполагает сравнительно низкую эффективность обследования по диапаузирующим и перезимовавшим коконам мотылька и необходимость повы-

шенного внимания к надзору за имаго и гусеницами первой и имаго второй генераций. Применительно к посевам гороха на уровне хозяйств, по сигналам специалистов СТАЗР рекомендуется проведение следующих наблюдений за луговым мотыльком.

1. Однократный учет численности бабочек первого поколения после распределения их по полям. Эту работу целесообразно начинать при массовом созревании яиц у бабочек после их перераспределения из мест дополнительного питания в места яйцекладок. Результаты учета являются предварительными для оценки ожидаемой ситуации по гусеницам на конкретном поле. Оптимальный маршрут выборки – краевой.

2. Учет яйцекладок на полях нецелесообразен, так как не дает надежных количественных данных по численности яиц и является трудоемким процессом.

3. Наблюдения и учеты гусениц лугового мотылька являются наиболее ответственными, поскольку данная фаза определяет ожидаемый ущерб урожаю – развитие гусениц совпадает с фазами стеблевания – бутонизации гороха. Наблюдения проводят за возрастом гусениц, их численностью и распределением по полям. В развитии гусениц выделяют 5 возрастов. Каждый возраст отличается морфологическими признаками: шириной головной капсулы, длиной тела, цветом и рисунком тела. Возрастной анализ гусениц целесообразен, хотя бы визуально, на всех обследуемых полях, с целью более эффективного использования инсектицидов.

Учет численности гусениц лугового мотылька на горохе проводят методом кошения сачком 10 проб по 10 взмахов. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – 10-20 гусениц на пробу. Схема учетов предлагается с прохождением на каждом поле двух маршрутов протяженностью по 200-300 м и с углублением к центру поля на 50-100 м.

## 3.2. КЛУБЕНЬКОВЫЕ ДОЛГОНОСИКИ

### 3.2.1. Характеристика показателей численности

В период всходов гороха наиболее вредоносны клубеньковые долгоносики рода *Sitona*. В Западной Сибири на горохе вредят в основном два вида клубеньковых долгоносиков – **полосатый (*S. lineatus* L.)** и **щетинистый (*S. crinitus* Hrbst.)**. Их образ жизни и характер повреждений ими растений гороха в общих чертах те же, что и в европейской части России, на Украине [11, 35, 117, 126, 153, 154, 205-207, 234, 278] и в Западной Сибири [172, 202, 220, 221]. Заключаются они в следующем.

Полосатый и щетинистый долгоносики формируют постоянные и временные популяции [85]. Постоянные популяции формируются в первичных биоценозах, где произрастают многолетние бобовые растения, и в агроценозах с многолетними бобовыми культурами. Временные популяции этих долгоносиков формируются на однолетних бобовых культурах, в том числе на горохе. Весенняя миграция жуков на горох и другие однолетние бобовые растения связана с явно выраженной избирательностью к кормовому растению.

В Сибири миграция жуков начинается с появлением всходов гороха и приходится на вторую декаду мая. Здесь происходит дополнительное питание жуков, спаривание и яйцекладка. Перезимовавшие и закончившие яйцекладку жуки постепенно отмирают. Самки откладывают яйца на поверхность почвы или нижние листья растений, которые после подсыхания осыпаются на землю. Вышедшие из яиц личинки в июне – июле сразу же уходят в почву и проникают в клубеньки на корнях. Окукливаются личинки на глубине до 30 см. В конце июля – начале августа появляются жуки нового поколения, которые после периода дополнительного

питания на горохе вновь переселяются на многолетние бобовые травы, где и зимуют.

Вредят жуки и личинки. Жуки фигурно объедают листья гороха, начиная с краев, часто полностью уничтожая листовую пластинку. Личинки питаются преимущественно клубеньками на корнях гороха, выедавая бактериальную ткань.

Далее перейдем к изложению, анализу и обобщению материалов собственных исследований.

Сравнительная оценка численности двух видов клубеньковых долгоносиков на горохе в Западной Сибири представлена в табл. 4.

Таблица 4

**Соотношение численности разных видов клубеньковых долгоносиков на горохе (10 проб х 0,25 м<sup>2</sup>). Учет на площадках (перезимовавшие жуки)**

Год, срок посева	Всего за сезон, экз.	По видам, %	
		полосатый	щетиный
1	2	3	4
1989, 1-й	1024	90	10
2-й	1054	73	27
3-й	471	71	29
4-й	65	69	31
5-й	Единичные жуки		
1990, 1-й	970	42	58
2-й	170	42	58
3-5-й	Единичные жуки		
1991, 1-й	264	77	43
2-й	81	86	14
3-5-й	Единичные жуки		
Средняя	-	71	29

На посевах гороха в Западной Сибири в целом преобладают жуки полосатого клубенькового долгоносика, численность которого в среднем превышает численность щетиного более чем в 2 раза, но на отдельных полях это соотношение может меняться от 9 : 1 до 1 : 1,4.

Как по литературным данным, так и по нашим наблюдениям, оба вида этих долгоносиков имеют сходный образ жизни, близкие сроки развития и характер вредоносности и в дальнейшем рассматриваются как единая экологическая группа – клубеньковые долгоносики.

Характер изменения общей численности клубеньковых долгоносиков на посевах гороха по годам и срокам посева для перезимовавших жуков (первая флуктуация) приведен в табл. 5, а для жуков нового поколения (вторая флуктуация) – в табл. 6.

Таблица 5

**Изменение численности популяций клубеньковых долгоносиков на разновозрастных посевах гороха (перезимовавшие жуки). Подсчет на площадках (10 проб x 0,25 м<sup>2</sup>)**

Год	Срок посева				Средняя по срокам
	1-й	2-й	3-й	4-й	
Общая численность, экз. за сезон					
1989	1024	1054	471	65	653
1990	970	170	85	13	309
1991	264	81	52	4	100
Средняя	753	435	201	27	354
Численность, %					
1989	39	40	18	3	-
1990	78	14	7	1	-
1991	66	20	13	1	-
Средняя	61	25	12	2	-

Пр и м е ч а н и е. На 5-м сроке посева жуки единичны.

Из табл. 5 следует, что общая численность клубеньковых долгоносиков изменялась в годы наблюдений в 2-6 раз (последняя графа). Это означает, что эти виды на горохе в Сибири являются хроническими и довольно постоянными в многолетней динамике численности. Отметим, что динамичные виды меняют свою численность по годам не менее чем на 2-3 и даже 4-5 порядков.

Второй вывод из результатов этой таблицы заключается в том, что численность клубеньковых долгоносиков на горохе в сильной степени зависит от сроков посева этой культуры (в пределах 2-я декада мая – 2-я декада июня). В указанных пределах общая численность долгоносиков снижается примерно вдвое с запаздыванием посева на неделю, а на июньских посевах (5-й срок), становится несущественной. Это означает, что на поздних посевах гороха от надзора (и борьбы) за клубеньковыми долгоносиками можно отказаться.

Для жуков нового поколения характерна несколько иная закономерность изменения численности по годам и срокам посева (табл. 6).

Таблица 6

**Изменение численности популяций клубеньковых долгоносиков на горохе (жуки нового поколения). Кошение сачком (50 взмахов)**

Год	Срок посева					Среднее значение
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Численность жуков нового поколения, экз.						
1989	73	154	113	16	17	75
1990	28	51	238	88	88	99
1991	44	132	65	28	13	56
Средняя	48	112	139	44	39	77
Численность, %						
1989	20	41	30	4	5	
1990	6	10	48	18	18	
1991	16	47	23	10	4	
Средняя	14	33	34	10	9	

Колебания общей численности долгоносиков нового поколения по годам не превышают 2 раза, тогда как для перезимовавших жуков до 6,5 раза. Существенно меняется этот показатель и по срокам посева. Общая численность жуков нового поколения нарастает в 2,0-2,5 раза от первого до 2-3-го сроков посева и примерно так же снижается к 4-5-му срокам.

И еще одно расхождение. Численность молодых жуков снижается, по сравнению с таковой для перезимовавших, в 4,6 раза, хотя, исходя из биологии насекомых, тенденция должна быть обратной. Попытаемся дать объяснение этим множественным несоответствиям. Изменение тенденции в распределении численности жуков первой и второй флуктуаций, скорее всего, связано с миграцией жуков нового поколения на более молодые растения или на посевы более поздних сроков. Истинное положение в характере развития популяций можно было бы получить лишь по численности личинок или куколок в почве, а также по степени повреждения клубеньков на корнях гороха. По ряду соображений нами был исследован последний вариант (табл. 7).

Таблица 7

**Повреждение клубеньков гороха личинками долгоносиков, 1989 г.**

Срок посева	Повреждено клубеньков от общего количества просмотренных, %			
	29.06	6.07	13.07	20.07
1-й	56	77	89	95
2-й	55	57	84	91
3-й	0	51	66	81
4-й	0	16	45	51
5-й	0	0	5	34

Степень повреждения клубеньков гороха закономерно снижается от первого срока сева к пятому, в общем виде повторяя тенденцию изменения общей численности перезимовавших жуков (см. табл. 5). Отсюда возможен вполне объективный вывод о том, что наиболее высокая численность и подходящие условия для развития популяций клубеньковых долгоносиков складываются в наших условиях на наиболее ранних посевах гороха. Эти показатели существенно снижаются на поздних (июньских) посевах. Характер изменения численности популяций жуков нового поколения связан с их миграцией на более молодые посевы.

Из сравнения материалов табл. 5 и 6 следует еще одно противоречие, а именно, что численность перезимовавших жуков во много раз выше таковой молодых жуков. По нашим первым предположениям, этот эффект связан, во-первых, с использованием разных методов учета, а именно, прямой подсчет на площадках перезимовавших и кошение сачком для молодых особей, а также с миграцией перезимовавших жуков на другие бобовые культуры. Результаты сравнения разных методов учета численности приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Сравнение методов учета численности клубеньковых  
долгоносиков на горохе, 1989 г.**

Дата	Численность жуков по срокам посева, экз./ 50 взм. / 0,25 м <sup>2</sup>							
	1-й		2-й		3-й		4-й	
	сачок	пло- щадки	сачок	пло- щадки	сачок	пло- щадки	сачок	пло- щадки
19.05	0	0						
22.05	0	2						
25.05	0	2						
29.05	0	0	0	0				
1.06	0	138	0	182	0	0		
4.06	2	127	0	146	0	5		
8.06	3	116	2	110	0	12		
12.06	1	134	0	99	0	37		0
15.06	8	113	2	90	2	65	0	0
19.06	0	136	2	95	0	105	0	2
22.06	7	251	6	175	3	75	1	13
26.06	16	5	16	122	5	46	0	19
29.06	8		12	35	8	75	0	22
3.07	1		5		9	51	1	9
6.07	0		0		2		0	
10.07					0		0	
Сумма	46	1024	45	1054	29	471	2	65

Из табл. 8 следуют три вывода, очень существенных для построения объективных систем надзора за клубеньковыми долгоносиками:

1. При учете жуков клубеньковых долгоносиков методом площадок получают более высокие показатели численности по сравнению с методом кошения сачком. Это соотношение составляет примерно 30:1.

2. Сроки развития популяций клубеньковых долгоносиков, учитываемых методом кошения, заметно запаздывают по сравнению с методом учета жуков на площадках.

3. Эффективность метода кошения сачком заметно повышается в более поздние даты, что, очевидно, связано с развитой растительностью.

Эти выводы касаются лишь методов учета перезимовавших долгоносиков, связанных в своем развитии с ранними фенофазами гороха, т. е. со сравнительно низким травостоем. При учете жуков новой генерации, появление которых на посевах приурочено к более поздним фенофазам гороха, т. е. к густому и высокому, часто полеглому травостою, метод площадок будет давать не лучшие результаты, но его трудоемкость по сравнению с кошением многократно выше.

Следовательно, для учета жуков клубеньковых долгоносиков разных флуктуаций (в зависимости от развития посева) целесообразно использовать разные методы учета их численности. Для перезимовавших жуков (первая флуктуация) на ранних фенофазах гороха целесообразно использовать метод прямого подсчета на площадках, а для жуков нового поколения (вторая флуктуация) на поздних фенофазах гороха предпочтительней метод кошения сачком.

### ***3.2.2. Повреждение растений, оценка хозяйственного значения клубеньковых долгоносиков***

Вред от клубеньковых долгоносиков проявляется двояко. Личинки питаются клубеньками гороха, уменьшая накапливаемые горохом запасы азота, а жуки объедают листья

растений на ранних фенофазах гороха, уменьшая фотосинтезирующую поверхность.

Наиболее полное обобщение материалов по вредоносности клубеньковых долгоносиков выполнено О.И. Петрухой [153-154].

В коротком изложении эти выводы заключаются в следующем.

1. Повреждение личинками клубеньков гороха до уровня 70-90% относительно слабо сказывается на урожае самого гороха. Снижение урожая семян оценивается в среднем на уровне 5 - 8%. От себя добавим, что если прямые потери урожая гороха по этой причине относительно малы, то впоследствии (на последующей культуре) это, вероятно, проявится в снижении урожая на 10-15% (за счет уменьшения накопленного азота в почве). При современном минимальном использовании минеральных удобрений роль биологического накопления азота существенно возрастает.

2. Повреждение листьев жуками на ранних фенофазах гороха до уровня 75-90% оценивается снижением урожая семян гороха в среднем на 15-20%. При сочетании повреждения листьев с весенней засухой потери урожая возрастают до 25-30%. Для Западной Сибири весенне-летняя засуха – явление характерное.

Нами не проводилось прямых оценок потерь урожая, но данные Р.П. Титовой [200-203] в лесостепи Западной Сибири показывают, что эффективная защита посевов гороха от клубеньковых долгоносиков дает прибавку урожая семян 15-25%.

Материалы наших наблюдений по степени повреждения клубеньков гороха личинками долгоносиков приведены в табл. 7. По меньшей мере, на первых трех сроках посева (вторая – третья декады мая) поврежденность клубеньков составила 81-95%, при этом клубеньки были уничтожены личинками полностью. Это означает, что клубеньковые дол-

гоносики способны уничтожить весь накапливаемый запас биологического азота, и это заметно скажется на снижении урожая последующих культур. Хозяйственное значение си-тон, в первом приближении, можно оценить, согласно работам [172, 201], в 5-8%, максимум 10% потерь урожая семян.

Вредоносность жуков клубеньковых долгоносиков оценим по нескольким параметрам, а именно, по степени повреждения листовой поверхности в динамике (табл. 9) и статике (табл. 10). Последнее покажем в сравнении с экономическим порогом вредоносности [169, 192-195].

Таблица 9

**Динамика повреждения листьев гороха жуками клубеньковых долгоносиков, 1989 г., поле 2**

Количество листьев на растении	Повреждение листьев по фенофазам, баллов							
	2	3	4	5	6	7	8	10
1	1,8	3,7	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2	1,5	3,6	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3	–	3,2	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
4	–	0,9	3,8	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0
5	–	–	1,0	3,7	4,5	4,5	5,0	5,0
6	–	–	–	1,0	1,1	3,1	3,4	4,3
7	–	–	–	0	0,2	1,1	1,5	3,1
8	–	–	–	0	0	0,4	0,8	0,9
9	–	–	–	–	0	0	0,1	0,5
10	–	–	–	–	–	0	0	0,2
11	–	–	–	–	–	–	0	0
12	–	–	–	–	–	–	0	0
13	–	–	–	–	–	–	–	0
14	–	–	–	–	–	–	–	0
Среднее	1,7	2,8	3,9	3,0	2,9	2,9	2,6	2,4

Примечание. (–) – лист не образовался; 0 – лист не поврежден.

Материалы табл. 9 представляют интерес своей количественной стороной, в общем виде не представленной в литературе не только по Западной Сибири, но и в целом по

бывшему Союзу. Знания же на качественном уровне [201] заключаются в том, что повреждение листьев гороха перезимовавшими жуками приходится на ранние фенофазы гороха. В наших наблюдениях мы можем дать вполне количественную оценку этого явления в динамике.

Из табл. 9 следует, что суммарная степень повреждения листьев от нижних ярусов до верхних последовательно возрастает от фенофазы всходов до роста стебля и затем начинает снижаться (заключительная строка), что связано с отмиранием перезимовавших жуков и развитием верхних (неповрежденных) листьев на горохе. Максимум повреждения посева приходится на фазу роста стебля. Повреждение листьев гороха жуками в целом происходит с некоторым запаздыванием, благодаря чему верхние ярусы листьев сохраняют полную фотосинтезирующую поверхность. В эволюционном плане это определенная подгонка с запаздыванием развития консумента и продуцента, позволяющая выжить и тому, и другому.

В хозяйственном отношении это приводит к тому, что подобный тип повреждений обычно не приводит к катастрофическим последствиям. И действительно, в наших наблюдениях мы не отмечали случаев полной потери урожая семян гороха от долгоносиков. Средние потери урожая семян гороха от долгоносиков, как по собственным данным, так и по литературным обобщениям [179, 202], оцениваются в 15-20% при уничтожении поверхности первых четырех листьев на 75% и более, что соответствует по нашей методике 5 баллам. В своих опытах и в 1989 г., и последующие годы мы наблюдали близкую ситуацию.

Далее проведем оценку хозяйственного значения вредителя как по численности, так и по вредоносности в ЭПВ (табл. 10). Показатель ЭПВ клубеньковых долгоносиков известен из литературных источников [194] и составляет 10-15 жуков на 1 м<sup>2</sup>.

**Оценка хозяйственного значения клубеньковых долгоносиков по их численности**

Год	Срок посева				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Численность на этапе максимума, экз. /0,25 м <sup>2</sup>					
1989	25	18	11	3	0,6
1990	15	4	2	1	–
1991	10	3	–	–	–
Хозяйственное значение в ЭПВ					
1989	6,6	4,8	2,9	0,8	0,2
1990	4,0	1,0	0,2	0,1	–
1991	2,6	0,8	–	–	–
Среднее	4,4	2,2	1,5	0,4	0,2

Хозяйственное значение клубеньковых долгоносиков на посевах гороха в северной лесостепи Западной Сибири за счет повреждения жуками листьев и клубеньков личинками составляет 20-30% потерь потенциального урожая. Примерно 50-70% этих потерь можно предотвратить за счет защиты посевов [200, 201]. Вредоносность долгоносиков последовательно снижается до незначительной от ранних (первая – вторая декады мая) к поздним посевам гороха.

### ***3.2.3. Сроки формирования популяций клубеньковых долгоносиков***

Результаты наших наблюдений за сроками формирования популяций клубеньковых долгоносиков на посевах гороха приведены в табл. 11-13.

Формирование популяций жуков клубеньковых долгоносиков по календарным датам (см. табл. 11) для первой флуктуации приходится в среднем на 3-20 июня с лимитами для разновозрастных посевов с 20 мая по 30 июня, а коэффициент вариации в среднем составляет более 50%. Формирование второй флуктуации (жуки нового поколения) в

Таблица 11

**Сроки формирования популяций клубеньковых долгоносиков  
по календарным датам**

Год, срок посева	Календарные даты по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1	2	3	4	5	6
1-я флуктуация, учет на площадках					
1989, 1-й	31.05	4.06	12.06	19.06	21.06
2-й	31.05	3.06	12.06	20.06	24.06
3-й	11.06	15.06	19.06	26.06	29.06
4-й	20.06	22.06	25.06	28.06	30.06
1990, 1-й	20.05	22.05	28.05	5.06	10.06
2-й	26.05	29.05	3.06	7.06	9.06
1991, 1-й	1.06	3.06	5.06	10.06	13.06
2-й	5.06	11.06	14.06	17.06	21.06
Количество сезонных наблюдений	8	8	8	8	8
Средняя дата	3.06	6.06	11.06	16.06	20.06
Ошибка	3,5	3,5	3,2	3,0	2,9
Коэффициент вариации, %	71	62	43	52	42
Лимиты	20.05-20.06	22.05-22.06	28.05-25.06	5.06-28.06	9.06-30.06
Продолжительность развития, дней	0	3	8	13	17
2-я флуктуация, учет сачком					
1989, 1-й	8.07	11.07	14.07	19.07	25.07
2-й	12.07	16.07	21.07	25.07	29.07
3-й	16.07	20.07	24.07	29.07	5.08
4-й	25.07	28.07	2.08	13.08	17.08
5-й	28.07	31.07	4.08	7.08	12.08
1990, 1-й	11.07	13.07	16.07	19.07	24.07
2-й	12.07	15.07	19.07	25.07	1.08
3-й	15.07	18.07	23.07	1.08	7.08
4-й	19.07	23.07	31.07	6.08	12.08

1	2	3	4	5	6
5-й	20.07	24.07	31.07	6.08	11.08
1991, 1-й	5.07	8.07	24.07	26.07	28.07
2 -й	4.07	17.07	23.07	25.07	27.07
3-й	19.07	23.07	27.07	28.07	29.07
4-й	17.07	24.07	27.70	28.07	29.07
5-й	Не развивалось				
Количество сезонных наблюдений	14	14	14	14	14
Средняя дата	15.07	19.07	25.07	29.07	3.08
Ошибка	1,9	1,7	1,7	2,0	2,1
Коэффициент вариации, %	46	34	25	25	23
Лимиты	4.07-28.07	8.07-31.07	14.07-4.08	19.07-13.08	24.07-17.08
Продолжительность развития, дней	0	4	10	14	19

среднем приходится на 15 июля – 3 августа с лимитами 4 июля – 17 августа, коэффициент вариации составил около 30%.

Продолжительность формирования от подъема до максимума численности весьма короткая и составляет 5-6 дней для обеих флуктуаций. На полях разных сроков данный период может растягиваться, но в целом это означает жесткие оптимальные сроки проведения надзора гороха и низкую прогностическую надежность критерия «календарные даты». Формирование популяций на разных сроках сева идет с определенным запаздыванием.

Тепловые характеристики сроков формирования популяций долгоносиков по сумме активных температур (САТ) приведены в табл. 12.

Данные табл. 12 показывают, что формирование первой флуктуации происходит при САТ в среднем от 470 до 750°С с лимитами от 360 до 892°С и коэффициенте вариации около 15-17 %.

Таблица 12

**Сроки формирования популяций клубеньковых долгоносиков  
по САТ, °С**

Год, срок посева	САТ по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1	2	3	4	5	6
1-я флуктуация, учет на площадках					
1989, 1-й	360	406	503	616	642
2-й	360	395	503	632	701
3-й	487	563	616	739	802
4-й	632	664	720	780	821
1990, 1-й	375	416	500	612	711
2-й	468	519	584	646	689
1991, 1-й	503	538	578	677	740
2-й	578	698	761	827	892
Сезонных наблюдений	8	8	8	8	8
Средняя САТ	470	525	596	691	750
Ошибка	34	41	36	29	29
Коэффициент вариации, %	20	22	17	12	11
Лимиты	360-632	406-698	503-761	612-827	642-892
2-я флуктуация, учет сачком					
1989, 1-й	980	1049	1126	1237	1360
2-й	1076	1174	1275	1360	1446
3-й	1174	1256	1337	1446	1558
4-й	1360	1432	1497	1688	1750
5-й	1432	1468	1536	1599	1675
1990, 1-й	1307	1359	1415	1474	1580
2-й	1334	1399	1474	1601	1731
3-й	1399	1453	1559	1731	1833
4-й	1474	1559	1711	1817	1916
5-й	1495	1580	1711	1817	1902
1991, 1-й	1183	1264	1580	1621	1658
2-й	1163	1433	1559	1601	1640
3-й	1474	1559	1640	1658	1674

1	2	3	4	5	6
4-й	1433	1580	1640	1658	1674
Сезонных наблюдений	14	14	14	14	14
Средняя САТ	1306	1396	1504	1593	1671
Ошибка	44	44	45	45	42
Коэффициент вариации, %	13	12	11	10	9
Лимиты	980-1495	1049-1580	1126-1711	1237-1817	1360-1916

Формирование второй флуктуации происходит при САТ в среднем от 1306 до 1671°C с лимитами 980-1916°C и коэффициенте вариации 11-12%.

В целом показатель САТ имеет среднюю прогностическую надежность. С учетом того, что на посевах гороха июньских сроков (4-5-й сроки посева), как правило, формируются слабовредоносные популяции, надзор за долгоносиками на горохе следует вести при САТ от 350 до 750°C (первая флуктуация) и от 1000 до 1700°C (вторая флуктуация), соотносясь при этом со сроками посева.

Результаты исследований формирования популяций клубеньковых долгоносиков по фенофазам гороха приведены в табл. 13.

Развитие долгоносиков первой флуктуации в среднем происходило в фенофазы 2,8-5,0 (или от фенофазы 1-3-го листа до стеблевания) с лимитами от 2,5 до 6,2 и коэффициентом вариации около 10%.

Для второй флуктуации жуков средние показатели составили 9,6-11,4, или от молочной до восковой спелости, коэффициент вариации ниже 5%.

Это означает, что коэффициент вариации по фенофазам гороха имеет наиболее высокую прогностическую надежность из трех рассматриваемых критериев, но вредонос-

Таблица 13

**Сроки формирования клубеньковых долгоносиков  
по фенофазам гороха**

Год, срок посева	Фенофазы по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1	2	3	4	5	6
1-я флуктуация, учет на площадках					
1989, 1-й	3,5	4,0	4,0	4,4	5,3
2-й	2,7	3,5	4,0	4,5	6,2
3-й	2,7	4,0	4,0	4,1	5,9
4-й	3,0	3,5	4,0	4,0	4,4
1990, 1-й	2,5	3,0	3,8	4,0	4,8
2-й	2,5	3,0	3,6	4,0	4,0
1991, 1-й	2,6	3,9	4,0	4,0	4,0
2-й	2,8	4,0	4,0	4,0	4,0
Сезонных наблюдений	8	8	8	8	8
Средняя фаза	2,8	3,5	3,9	4,1	5,0
Ошибка	0,12	0,15	0,05	0,07	0,29
Коэффициент вариации, %	12	12	4	5	16
Лимиты	2,5-3,5	2,8-4,0	3,6-4,0	4,0-4,5	4,4-6,2
2-я флуктуация, учет сачком					
1989, 1-й	9,5	10,2	11,2	11,8	12,0
2-й	9,0	9,3	10,6	11,0	11,3
3-й	9,0	10,1	10,8	11,2	11,4
4-й	9,6	10,0	10,3	11,0	11,5
5-й	9,5	10,1	10,8	10,8	11,0
1990, 1-й	10,5	11,0	11,4	11,8	12,0
2-й	10,5	10,9	10,9	11,1	11,8
3-й	9,8	10,4	10,7	10,8	11,0
4-й	9,0	9,3	9,8	10,4	11,1
5-й	9,2	9,9	10,4	10,8	11,3
Сезонных наблюдений	10	10	10	10	10
Средняя фаза	9,6	10,1	10,7	11,1	11,4

1	2	3	4	5	6
Ошибка	0,20	0,18	0,14	0,14	0,12
Коэффициент вариации, %	4	5	4	3	3
Лимиты	9,0-9,6	9,3-11,0	9,8-11,4	10,4-11,8	11,0-12,0

ные популяции будут формироваться лишь в пределах САТ от 350 до 750°C, и чаще всего от 450 до 600°C. Оптимальные сроки надзора за долгоносиками первой флуктуации приходится на фенофазы 1-3-го листа – начало роста стебля, а второй флуктуации – на молочную спелость гороха.

Результаты исследований, представленные в табл. 11-13, позволяют разработать комплексный (обобщенный) фенопрогноз по трем прогностическим критериям: средней календарной дате, сумме активных температур от +5°C и сопряженной с развитием вредителя средней фенофазе гороха как для перезимовавших жуков клубеньковых долгоносиков (первая флуктуация), так и для жуков нового поколения (вторая флуктуация), по этапам сезонной динамики численности вредителей.

Предварительно заметим, что прогностические возможности трех используемых в модели критериев не одинаковы. Прогноз по календарной дате характеризуется большей заблаговременностью и низкой точностью предсказания в пределах одной агроклиматической зоны. Но он удобен для длительного планирования на год и более сроков обследования посевов и проведения защитных мероприятий, а также определения наиболее ранней календарной даты, когда следует приступать к составлению предварительного фенопрогноза по САТ.

Прогноз по САТ отличается более высокой точностью предсказания, широким ареалом применения в пределах одного и даже нескольких смежных регионов, например Западная Сибирь, Северный Казахстан, возможно, Восточная Сибирь и Зауралье. Вместе с тем заблаговременность предсказания по этому критерию не превышает 2-3 недели.

Прогноз по фенофазе кормового растения, сопряженный с развитием вредителя, во многих случаях будет более точным, чем прогноз по САТ, и будет иметь широкий ареал применения, но это не столько фенопрогноз, сколько оценка сопряженности развития насекомого и растения.

Для повышения надежности его использования в прогнозировании необходимо проведение регулярных наблюдений (1-2 раза в неделю) на 2-3 полях основных возделываемых культур за динамикой численности и развитием растений в зоне обслуживания пункта прогноза районной станции защиты растений.

Комплексные фенопрогнозы развития клубеньковых долгоносиков на горохе приведены в табл. 14 и 15.

Таблица 14

**Комплексный фенопрогноз сроков формирования популяций перезимовавших жуков клубеньковых долгоносиков на горохе**

Прогностические критерии	Значение критериев по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Средняя дата	3.05	60.6	11.06	16.06	20.06
Лимиты в датах	20.05-20.06	22.05-22.06	28.05-25.06	5.06-28.06	9.06-30.06
Развитие, дней	0	3	8	13	17
Коэффициент вариации, %	71	62	43	52	42
Средняя САТ, °С	470	525	596	691	750
Лимиты САТ, °С	360-632	406-698	503-761	612-827	642-892
Коэффициент вариации, %	20	22	17	12	11
Средняя фенофаза	2,8 2-3 листа	3,5 2-3 листа	3,5 рост стебля	4,1 рост стебля	5,0 зеленые бутоны
Лимиты фенофаз	2,5-3,5	2,8-4,0	3,6-4,0	4,0-4,5	4,4-6,2
Коэффициент вариации, %	12	12	6	6	15

Таблица 15

**Комплексный фенопрогноз сроков формирования популяций  
нового поколения жуков клубеньковых долгоносиков на горохе**

Прогностические критерии	Значение критериев по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Средняя дата	15.07	19.07	25.07	29.07	3.08
Лимиты в датах	4.07-28.07	8.07-31.07	14.07-4.08	19.07-13.08	24.07-17.08
Развитие, дней	0	4	10	14	19
Коэффициент вариации, %	46	34	25	25	23
Средняя САТ, °С	1306	1996	1504	1593	1671
Лимиты САТ, °С	980-1495	1049-1580	1126-1711	1237-1817	1360-1916
Коэффициент вариации, %	13	12	11	10	9
Средняя фенофаза	9,6 молочная спелость	10,1 молочная спелость	10,7 восковая спелость	11,1 восковая спелость	11,4 восковая спелость
Лимиты фенофаз	9,0-9,6	9,3-11,0	9,8-11,4	10,4-11,8	11,0-12
Коэффициент вариации, %	4	5	4	3	3

Принципы ежегодного составления фенопрогнозов сроков развития долгоносиков на основе этих моделей заключаются в следующем.

К составлению предварительного фенопрогноза приступают в самую раннюю календарную дату, например по табл. 14 это 20 мая. На эту дату по данным ближайшей метеостанции подсчитывают сумму среднесуточных температур, начиная от даты со среднесуточной температурой в 5°С до достижения самой ранней САТ 360°С на этапе появления

(см. лимиты САТ в табл. 14). К составлению заключительного фенопрогноза приступают 1,5 недели спустя, заменяя значения среднемноголетних температур на фактические. Но теперь уже рассчитывают САТ для средних значений (и лимитов) САТ для этапов подъема и максимума численности на определенные календарные даты, которые являются оптимальными сроками надзора и борьбы с вредителями. Продолжительность критических периодов развития вредителей пункты прогноза корректируют в пределах лимитов САТ по результатам наблюдений за развитием растений на постоянных полях с различными сроками посева.

Точность подобного фенопрогноза составляет  $\pm 3$  дня. Принципы построения фенопрогнозов на этой основе остаются общими и для большинства других видов.

#### ***3.2.4. Распределение популяций клубеньковых долгоносиков на полях***

Изучение пространственного распределения популяций насекомых тесно связано с вопросами количественного учета. Корректная оценка численности во многом зависит от того, насколько учтено пространственное распределение популяций. К проблеме пространственного распределения насекомых относится вопрос об **эктоне**, или краевом эффекте. Под экотонем понимается ***приграничная зона между различными сообществами***. Обычно в экотон входит значительная доля видов каждого из соседних сообществ, а иногда – виды, характерные только для экотонов. Тенденция к увеличению разнообразия и плотности живых организмов на границах сообществ определяется как краевой эффект [10, 73, 111, 127, 128, 131, 146, 180], а в прикладном плане означает повышенную численность вредителей в краевой полосе поля. Немецкие исследователи в специальной серии работ, проведенных в 70-80-х гг., показали, что при переходе к интенсивному земледелию краевой эффект как системати-

ческое явление исчезает [257, 282, 289, 293]. Значительные исследования по изучению пространственного распределения насекомых в последние 10-20 лет проведены и в Сибири [41, 49, 50, 58, 60, 198].

Прежде чем перейти к практической оценке краевого эффекта, рассмотрим характер формирования популяций вредителя на конкретном примере (табл. 16).

*Таблица 16*

**Изменение численности личинок пшеничного трипса в процессе сезонного развития, Новосибирск, 1995 г. (фрагмент)**

Дата	Численность по пробам от края поля, экз./ 50 взм. сачком					Сумма по датам
	20 м	60 м	100 м	140 м	180 м	
13.07	0	0	0	0	0	0
18.07	100	80	50	80	130	440
24.07	95	80	135	145	90	545
31.07	130	190	195	155	160	830
7.08	290	280	225	235	490	1520
14.08	270	105	145	235	95	850
21.08	80	115	95	75	110	475
31.08	30	35	20	35	40	160
5.09	0	0	0	0	0	0
Сумма, экз.	995	885	865	960	1115	4820
%	20,6	18,4	17,9	19,9	23,1	100

Обработка результатов наблюдений заключалась в суммировании данных по столбцам и строкам, в вычислении доли (в процентах) по отдельным учетным точкам и в выделении точек с максимальной численностью по отдельным датам наблюдений.

Результаты исследований можно оценить с учетом «разумной» (средней) ошибки энтомологических наблюдений в 20-30% [72, 157, 161, 167].

В нашем случае численность личинок пшеничного трипса на различном удалении от края поля 995-885-865-1115 экз. соответственно, что означает отсутствие их по-

вышенной численности в краевой полосе поля. Сравнение численности трипса в учетных точках по датам наблюдений предполагает их существенное различие, при этом максимальная численность не остается постоянной в отдельной учетной точке, а проявляется случайным образом на различном удалении от края, идет как бы постоянное перераспределение, изменение численности насекомых на поле.

Стоит обратить внимание на то, что суммарная численность трипса в пространстве (в различных точках от края) меняется на десятки процентов (1115:865), тогда как во времени – почти на порядок (1520:160). Это означает существенно большее влияние факторов времени (в периодичности учетов) по сравнению с размещением проб в пространстве.

Многолетние результаты исследований по многим видам вредителей и энтомофагов пшеницы, овса, гороха и люцерны показали, что для всех видов насекомых характерен агрегированный тип распределения на поле со случайным расположением пятен и размытым (нечетким) изменением численности в очагах и между ними, а также отсутствие повышенной численности в краевой полосе поля, или краевого эффекта. Это представляет определенные возможности для совершенствования системы наблюдения за вредителями, в частности для выбора рационального маршрута выборки при учетах численности насекомых. Обоснование оптимального маршрута выборки имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как принятие той или иной гипотезы будет служить обоснованием протяженности пути, проходимого наблюдателем на поле. Так, на поле в 200 га протяженность маршрута выборки составит около 3 км при проходе по одной диагонали и 8-12 км при равномерном охвате всего поля. Таким образом, затраты труда и времени на проведение учета могут существенно отличаться в зависимости от избранного маршрута выбор-

ки. В принципе, отсутствие краевого эффекта и случайный характер распределения насекомых предполагают случайный, включая и краевой, маршрут выборки. В результате появляется возможность значительной экономии труда при наблюдениях за вредителями за счет сокращения маршрута выборки с 3-10 до 0,5-0,6 км с переходом с традиционных на краевой маршрут. Краевая схема выборки означает прохождение маршрута с двух противоположных или смежных сторон поля протяженностью по 250-300 м каждый, с углублением к центру поля на 50-100 м. Результаты наших наблюдений на посевах гороха приведены в табл. 17.

Таблица 17

**Распределение клубеньковых долгоносиков в краевой полосе поля (перезимовавшие жуки)**

Год, срок посева	Численность имаго					
	всего, экз./сезон	на различном удалении (м) от края поля, %				
		40	80	120	160	200
Учет на площадках (10 проб по 0,25 м <sup>2</sup> )						
1992, 1-й	1024	22	18	20	21	19
2-й	1054	21	28	16	15	20
3-й	471	16	21	21	21	21
1993, 1-й	970	17	13	20	21	28
2-й	170	40	14	14	11	21
1994, 1-й	264	20	16	23	24	17
2-й	84	23	31	12	19	15
Средняя	–	23	20	18	19	20
Ошибка	–	3,1	2,7	4,0	2,1	2,0
Коэффициент вариации, %	–	35	35	22	23	20

Из табл. 17 следует, что распределение долгоносиков на поле (с учетом ошибки наблюдения и коэффициента вариации) в практическом плане можно оценить как достаточно равномерное и, следовательно, получать вполне удовлетворительные результаты в оценке средней численности не

только при рекомендуемых (по одной или двум диагоналям, равномерно, случайно и др.) маршрутах выборки, но и при краевом.

\* \* \*

Таким образом, посевы гороха в Западной Сибири повреждают два вида клубеньковых долгоносиков – полосатый и щетинистый. Оба вида имеют сходную биологию, тип питания, сроки развития и могут рассматриваться как единая экологическая группа. Посевы гороха в основном повреждают перезимовавшие жуки (первая флуктуация). Жуки объедают листья на ранних фенофазах гороха, личинки уничтожают клубеньки на корнях. Потенциальные потери урожая семян гороха по этой причине в среднем оцениваются в лесостепи Западной Сибири в 20-30%. Вредоносность долгоносиков значительно снижается от посевов ранних сроков (первая – вторая декады мая) к поздним (июньским), на которых можно отказаться от надзора за вредителем. Из трех прогностических критериев сроков формирования клубеньковых долгоносиков: календарные даты, САТ, фенофаза гороха – наиболее надежным является последний. Надзор за вредителем следует вести при лимитах САТ от 350 до 760°С, ориентируясь на каждом поле на фенофазы гороха 1-3 листа (первая флуктуация). Методы учета – подсчет жуков на площадках по 0,25 м<sup>2</sup> (число проб 10, ЭПВ 3-4 жука на пробу) для первой флуктуации и кошение сачком для второй флуктуации. Маршрут выборки – краевой, общей протяженностью 0,5-0,6 км на поле.

### 3.3. ГОРОХОВАЯ ТЛЯ

#### 3.3.1. Образ жизни

Для многих районов центральной части России и в Украине гороховая тля – *Acyrtosiphon pisum* Harr., ее биологические особенности, характер динамики численности,

экология, причины массового размножения, надзор, меры борьбы хорошо изучены, результаты опубликованы в многочисленных работах [1, 21, 67, 70, 75, 93, 94, 122, 134, 136, 141-143, 151, 152, 156, 173-177, 212, 214, 216, 219, 224].

Гороховая тля является объектом повышенного внимания не только в нашей стране, но и за рубежом. Наибольший интерес представляют работы по биологии гороховой тли [245, 248, 250, 256], популяционной динамике [266, 270, 283-285], влиянию погодных условий и кормовых растений на развитие тли [268, 271, 275], методам учета и распределению численности по полям [287, 288].

В Западной Сибири подобные материалы представлены сравнительно небольшим количеством публикаций, в основном по вредоносности тли и мерам борьбы [88, 89, 202]. Данные по динамике численности и срокам формирования популяций гороховой тли имеются в работах Н.Н. Горбунова, Н.Ф. Шадриной [220].

В ходе развития гороховой тли последовательно сменяют друг друга самки-основательницы, бескрылые и крылатые расселительницы, партеногенетические самки, амфигонные самки и самцы. Вредитель зимует в стадии яиц на прикорневых частях многолетних бобовых трав. Весной вылупившиеся личинки превращаются в бескрылых самок-основательниц, которые без оплодотворения отрождают 50-70 личинок. Через 1-2 поколения на многолетних травах появляются крылатые самки-расселительницы. Они перелетают на однолетние бобовые растения, где отраждают по 20-40 личинок, из которых развиваются бескрылые самки, обладающие высокой плодовитостью. Наибольшая плодовитость и скорость развития гороховой тли отмечаются при питании горохом, где развивается 4-5 поколений [77, 174, 212]. Развитие одного поколения длится 14-15 дней. На плодовитость самок большое влияние оказывает освещенность [136, 284]. Самой низкой как общая, так и суточная плодовитость тлей была в условиях 8-часового освещения,

наибольшая интенсивность размножения отмечена в условиях 16-часового режима. Благоприятными условиями для размножения тли являются умеренно теплая температура и относительная влажность 60-80%. Температура выше 25°C вызывает стерильность партеногенетических самок [137, 156, 173, 271].

В конце лета на горохе отрождаются крылатые полоноски, перелетающие на многолетние бобовые растения, где развивается обоеполое поколение. После спаривания самки откладывают зимующие яйца на нижнюю часть стеблей.

### **3.3.2. Характеристика численности популяций гороховой тли**

Характеристика общей численности популяций гороховой тли (общая, крылатых, бескрылых особей) в посевах гороха и люцерны представлена в табл. 15-17. В табл. 18 приведены показатели общей численности популяций гороховой тли, т.е. сумма всех учтенных особей за вегетационный период по годам исследований и по срокам посева гороха при одинаковой методике наблюдения (кошение сачком).

*Таблица 18*

**Изменение численности популяций гороховой тли по годам и срокам посева гороха**

Год	Срок посева					Средняя
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Общая численность популяций, экз./сезон.						
1989	8664	11563	12976	2547	3072	7764
1990	34892	65499	83640	40053	42600	53517
1991	155908	124055	121262	66236	43237	102140
Среднее	66488	67039	72626	42945	29636	54474
Относительная численность популяций, %						
1989	22,3	29,8	33,5	6,6	7,8	
1990	13,0	24,4	31,1	15,2	16,3	
1991	30,5	24,3	23,7	13,0	8,5	
Среднее	21,9	26,3	29,4	11,4	10,9	

В посевах гороха ежегодно наблюдается высокая численность популяций гороховой тли. Общая численность тли по годам исследований значительно изменялась в сторону увеличения, показатель соотношения (последняя графа) численности тли составляет от 2 до 13 раз. Максимальная численность с учетом сроков посева менялась в 60 раз (лимиты 155908 — 2547).

Относительная численность гороховой тли по срокам посева изменялась как 22-26-29-12-11% на посевах, проведенных от второй декады мая до второй декады июня. Следовательно, на поздних посевах гороха численность популяций гороховой тли снижается в 2-3 раза по сравнению с ранними и средними сроками.

В результате можно сделать следующие выводы.

В многолетнем плане популяции гороховой тли формируются по слабодинамичному типу с постоянно высокой численностью, которая изменялась на уровне 1-2 порядков. Относительная численность популяции снижается на поздних сроках посева гороха.

В табл. 19 приведены результаты формирования численности крылатых и бескрылых тлей по годам и срокам посева гороха.

Изменение численности крылатых и бескрылых тлей отображает общие тенденции формирования популяций гороховой тли как по срокам посева, так и по годам исследований. Изменение доли крылатых особей от общей численности популяций гороховой тли по годам составило 1-5-27 %, бескрылых особей – 99-95-73 % соответственно. Следовательно, в популяции гороховой тли значительно преобладают бескрылые особи. Наибольшая численность крылатых особей в популяции гороховой тли наблюдалась на первых четырех сроках посева (22-23-24-19 %), на последнем июньском посеве гороха численность тлей снизилась в 2 раза.

Таблица 19

**Изменение общей численности популяций гороховой тли на горохе**

Год	Численность популяций по срокам посева					Среднее
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Крылатые особи, экз.						
1989	100	92	129	42	21	77
1990	1012	4042	2944	3901	2627	2905
1991	45598	23692	24237	26026	17698	27450
Относительная, %						
1989	26	34	33,6	10,9	5,5	
1990	7,0	27,8	20,3	26,9	18,0	
1991	33,2	17,3	17,7	18,9	12,9	
Средняя	22,1	23,0	23,9	18,9	12,1	
Бескрылые тли, экз.						
1989	8564	11471	12847	2505	3051	7688
1990	33880	61457	80696	37052	39973	50612
1991	110310	100363	97025	40210	25540	74690
Относительная, %						
1989	22,3	29,8	33,4	6,5	8,0	
1990	13,4	24,3	31,9	14,6	15,8	
1991	29,5	26,9	26,0	10,8	6,8	
Средняя	21,7	27,0	30,5	10,6	10,2	

Наиболее многочисленная популяция бескрылых тлей формировалась на майских посевах гороха (22-27-31%), которая более чем в 2 раза превосходила по численности июньские сроки (11-10%). Следовательно, более интенсивно развивается популяция гороховой тли на майских посевах гороха, менее заселяет июньские сроки посева, но численность гороховой тли и здесь превышает экономический порог вредоносности. Для сравнения приведем данные по формированию численности популяции гороховой тли на люцерне.

В посевах люцерны развиваются все стадии популяции гороховой тли с явным преобладанием бескрылых особей (72%). Сравнивая общую численность гороховой тли в посевах гороха (см. табл. 19) и люцерны (см. табл. 20), можно сделать следующий вывод.

**Изменение численности популяций гороховой тли на люцерне**

Год	Численность популяций, экз./ сезон			Численность, %	
	общая	крылатые особи	бескрылые особи	крылатые особи	бескрылые особи
1989	89	31	58	35	65
1990	241	16	225	7	93
1991	4782	1366	3416	29	71
Средняя	1704	471	1233	28	72

В период вегетации гороховая тля предпочитает посевы гороха по сравнению с посевами люцерны. Численность тли на горохе превышает таковую на люцерне в 21 – 52 – 222 раза соответственно по годам исследований.

Для гороховой тли представляет интерес и общий характер сезонной динамики численности. Результаты предварительных наблюдений приведены в работах [219, 224], но заключительные выводы в целом не изменились.

Кривые сезонной динамики численности тли на горохе и люцерне показаны на рис. 1-4. Для поливольтинных видов насекомых в сезонной динамике численности характерно проявление нескольких пиков (флуктуаций) численности, соответствующих поколениям. Для гороховой тли в наших наблюдениях на горохе характерен один пик численности (флуктуация), причем ограниченный во времени. Для крылатых тлей на горохе (см. рис. 4) можно наблюдать два пика численности. Первый пик тлей улавливается сачком очень слабо, он отмечается при заселении гороха в последней декаде мая и первой – второй декадах июня. Вторым пиком, гораздо более мощным, наблюдается в середине июля, заканчивается развитие в первой декаде августа, когда крылатые тли мигрируют на многолетние бобовые травы. Численность этих тлей улавливается сачком лучше и надежней.

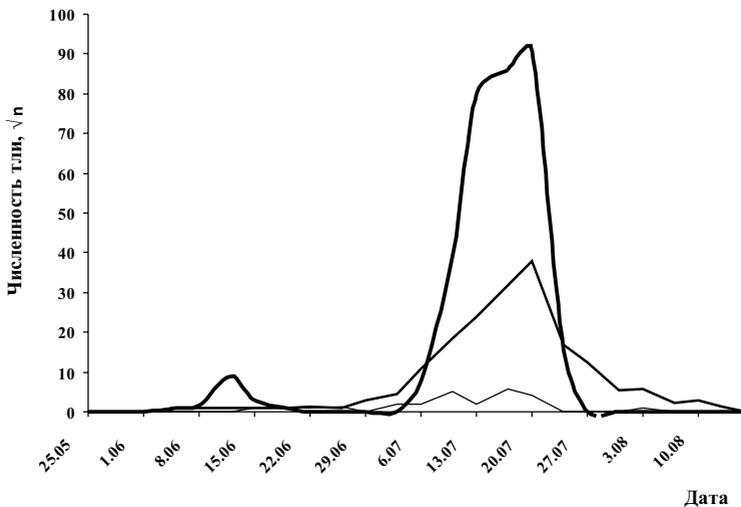


Рис. 1. Динамика численности гороховой тли на горохе (крылатые особи, поле 2)

— численность тли, 1989 г.                      — численность тли, 1990 г.  
 — численность тли, 1991 г.

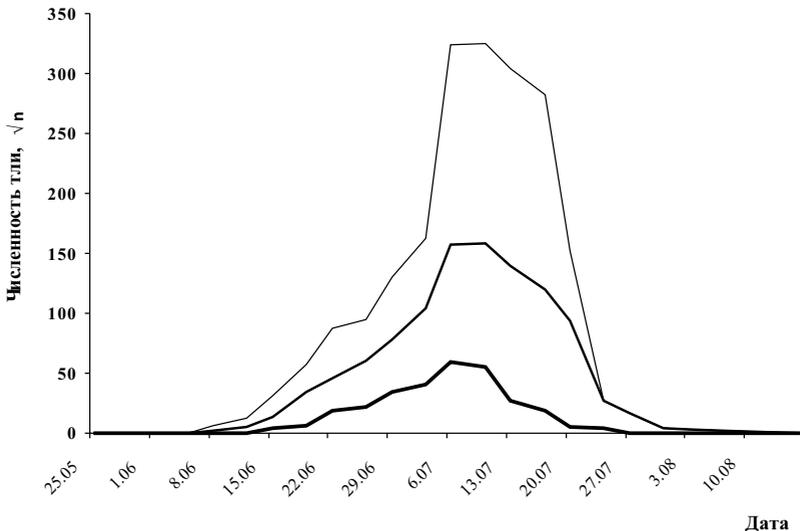


Рис. 2. Динамика численности гороховой тли на горохе (бескрылые особи, поле 2)

— численность тли, 1989 г.                      — численность тли, 1990 г.  
 — численность тли, 1991 г.

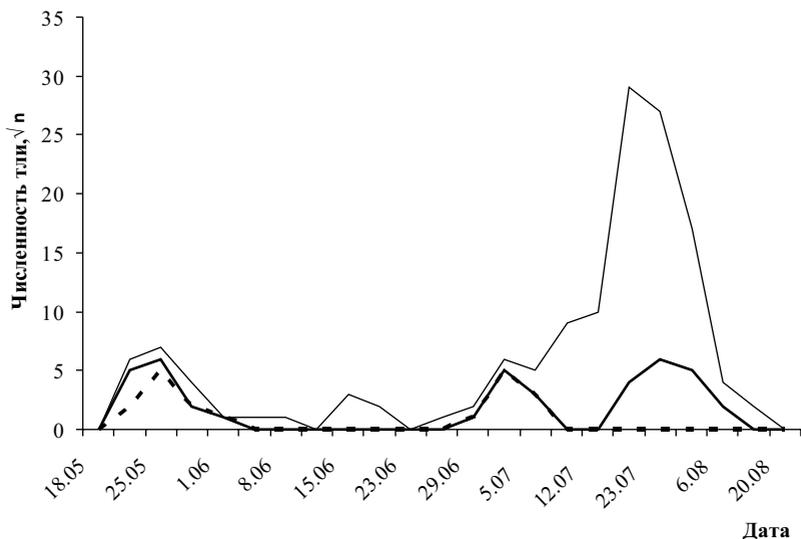


Рис. 3. Динамика численности гороховой тли на люцерне (крылатые особи)

- - - Численность тли, 1989 г.                      — Численность тли, 1990 г.  
 — Численность тли, 1992 г.

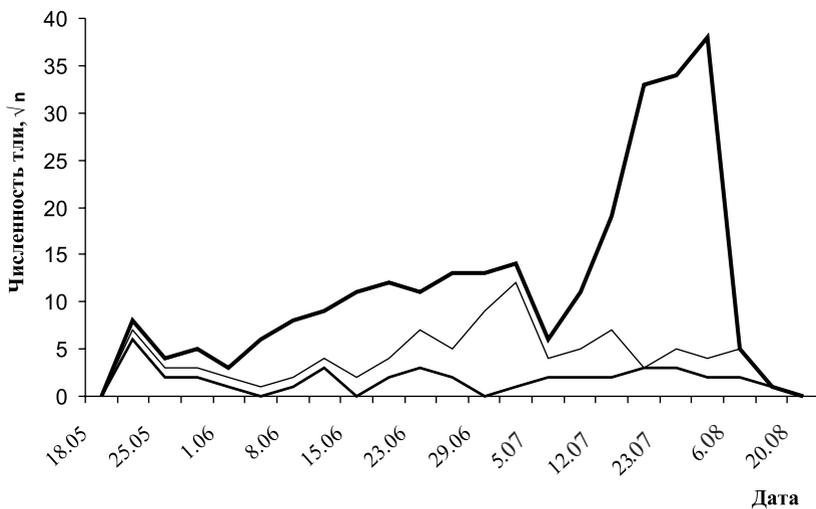


Рис. 4. Динамика численности гороховой тли на люцерне (бескрылые особи)

— Численность тли, 1989 г.                      — Численность тли, 1990 г.  
 — Численность тли, 1991 г.

Бескрылые особи (см. рис. 2) гороховой тли развиваются на посевах гороха с первой – второй декад июня. Численность ее быстро нарастает и к середине июля достигает максимальной, а к концу месяца резко снижается.

На люцерне (см. рис. 3, 4) в сезонной динамике численности гороховой тли характерно несколько пиков: для бескрылых особей – 3-4, для крылатых – 2-3. В целом можно полагать, что на люцерне развитие гороховой тли идет практически непрерывно весь летний сезон, по типу полициклических видов с наложением отдельных генераций и в зависимости от сроков укуса и последующего отрастания люцерны.

Таким образом, развитие популяций гороховой тли в посевах гороха проходит по типу моноциклических видов с высокой скоростью роста численности. В посевах люцерны этот вид развивается, как и все представители поливольтинных видов.

По характеру изменения численности популяций гороховой тли в посевах гороха и люцерны можно сделать следующие выводы:

- популяции гороховой тли как в сезонном, так и многолетнем развитии являются слабодинамичными и многочисленными, численность которых изменяется на 1-2 порядка, характер численности определяется как хронический;

- доля крылатых особей от общей численности популяции гороховой тли составляет по годам 1-5-27 %, бескрылых – 99-95-73 % соответственно;

- наибольшая численность гороховой тли наблюдается на майских посевах гороха, которая более чем в 2 раза превышала июньские, тем не менее численность тлей и на этих сроках посева превышала экономический порог вредности;

- популяции гороховой тли предпочитают в период вегетации посевы гороха, численность вредителя превышала

таковую на люцерне в 21 – 52 – 222 раза соответственно по годам исследований;

– развитие популяций гороховой тли в посевах гороха проходит по типу моноциклических видов с высокой скоростью роста численности, в посевах люцерны этот вид развивается, как и все представители поливольтинных видов.

### ***3.3.3. Вредоносность гороховой тли***

Гороховая тля, питаясь соком растений, вызывает изменение содержания в тканях растений сахаров, белков, хлорофилла, сухой массы, витаминов и др., нарушает биохимические и физиологические процессы, происходящие в клетках растений. Высокая численность тли в период цветения гороха связана с максимальным содержанием в этот период растворимых азота и моносахаров в соке растений [151, 216, 245]. Поврежденные растения быстро теряют тургор, листья скручиваются, верхняя часть стебля деформируется, цветки и завязь засыхают и опадают. Заселение одного растения 10 особями тли в начале цветения гороха уменьшает массу семян на 15%, 20-30 особями – на 37-50%. В целом же потери урожая от этого вредителя оцениваются от 20 до 50% [93, 202, 245].

Оценка хозяйственного значения гороховой тли в посевах гороха нами проведена сравнением максимальной численности с уровнем ЭПВ (табл. 21). Гороховая тля экономически опасна, когда в фазе бутонизации – цветения на 10 взмахов сачком вылавливается 40-50 особей или в посевах гороха встречается 15-20% растений с 1-2-балльным заселением (тля в этом случае покрывает 5-25% листовой поверхности) [93, 94, 194].

Мы вели наблюдения за численностью гороховой тли методом кошения сачком.

Из табл. 21 следует, что максимальная численность гороховой тли в 1990-1991 гг. превышала ЭПВ в 4,7-12,6 раза. В 1989 г. максимальная численность гороховой тли была на

уровне экономического порога вредоносности. Вредоносность гороховой тли сильнее проявляется на майских посевах гороха, наблюдаемая здесь максимальная численность превышала ЭПВ в 7,8-5,9-8,3 раза (среднее значение). На июньских посевах вредоносность гороховой тли снижается в 2 раза, но максимальная численность также превышает ЭПВ в 4,7-3,8 раза.

Таблица 21

**Оценка хозяйственного значения гороховой тли по годам и срокам посева гороха**

Год	Срок посева					Среднее
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Численность на этапе максимума, экз. на 50 взмахов сачком						
1989	3732	3528	4343	526	570	2540
1990	10432	12875	17827	10255	7368	11751
1991	44500	28100	40000	24450	20650	31540
Хозяйственное значение в ЭПВ						
1989	1,5	1,4	1,7	0,2	0,2	1,0
1990	4,2	5,2	7,1	4,1	2,9	4,7
1991	17,8	11,2	16,0	9,8	8,3	12,6
Средняя	7,8	5,9	8,3	4,7	3,8	6,1
Лимиты	1,5-17,8	1,4-11,2	1,7-16,0	0,2-9,8	0,2-8,3	1,0-12,6

Хозяйственное значение гороховой тли оценивается в среднем в 6,1 ЭПВ с лимитами от 3,8 до 7,8 ЭПВ, что, по литературным данным, характеризуется потерями 40-70% урожая семян [202].

**3.3.4. Сроки формирования популяций гороховой тли на горохе**

Формирование популяций гороховой тли в посевах гороха рассмотрим по трем прогностическим показателям: календарные даты, САТ и фенофазы растений. Все наши наблюдения проводились методом кошения сачком. Учеты крылатых тлей на желтые ловушки оказались безрезультатными. Подобного вывода по отношению к гороховой тле

придерживается И.П. Дамрозе [70], проделавшая огромную работу по изучению динамики численности тлей с помощью чашек Мерике и обобщившая результаты многолетних наблюдений в бывшем СССР. Этапы формирования популяций крылатых и бескрылых тлей на календарные даты приведены в табл. 22, 23.

Таблица 22

**Календарные даты формирования гороховой тли на горохе (крылатые особи)**

Год, срок посева	Календарные даты по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1989, 1-й	4.07	7.07	8.07	11.07	17.07
2-й	4.07	8.07	14.07	16.07	19.07
3-й	5.07	10.07	14.07	16.07	19.07
4-й	8.07	13.07	26.07	6.08	13.08
5-й	15.07	19.07	30.07	8.08	12.08
1990, 1-й	6.07	9.07	12.07	15.07	17.07
2-й	8.07	13.07	16.07	18.07	21.07
3-й	7.07	10.07	14.07	19.07	24.07
4-й	6.07	7.07	10.07	15.07	22.07
5-й	6.07	7.07	11.07	17.07	25.07
1991, 1-й	11.07	13.07	15.07	19.07	22.07
2-й	12.07	14.07	17.07	20.07	22.07
3-й	13.07	15.07	18.07	23.07	25.07
4-й	10.07	13.07	15.07	18.07	21.07
5-й	11.07	12.07	14.07	15.07	17.07
Средняя дата	8.07	11.07	15.07	19.07	24.07
Лимиты	4.07-15.07	7.07-19.07	8.07-30.07	11.07-8.08	17.07-13.08
Коэффициент вариации, %	44	30	36	38	34
Развитие, дней	0	3	7	11	16

Таблица 23

**Календарные сроки формирования популяций гороховой тли на горохе (бескрылые особи)**

Год, срок посева	Календарные даты по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1989, 1-й	30.06	4.07	7.07	11.07	12.07
2-й	30.06	5.07	8.07	11.07	13.07
3-й	1.07	7.07	11.07	13.07	18.07
4-й	5.07	8.07	13.07	17.07	20.07
5-й	9.07	12.07	16.07	21.07	24.07
1991, 1-й	22.06	30.06	9.07	12.07	15.07
2-й	29.06	4.07	10.07	14.07	17.07
3-й	1.07	6.07	12.07	16.07	21.07
4-й	10.07	14.07	17.07	20.07	24.07
5-й	11.07	15.07	19.07	25.07	2.08
1991, 1-й	29.06	7.07	11.07	14.07	17.07
2-й	8.07	11.07	14.07	18.07	21.07
3-й	11.07	14.07	19.07	23.07	25.07
4-й	12.07	15.07	17.07	20.07	22.07
5-й	11.07	14.07	18.07	20.07	23.07
Сезонных наблюдений	15	15	15	15	15
Средняя дата	5.07	9.07	14.07	17.07	20.07
Ошибка	1,5	1,2	1,0	1,1	1,3
Лимиты	22.06-12.07	30.06-15.07	8.07-19.07	11.07-25.07	13.07-2.08
Коэффициент вариации, %	40	24	28	25	24
Продолжительность развития, дней	0	4	9	12	15

По данным табл. 22 и 23, этапы формирования популяций крылатых тлей приходятся на 8.07-11.07-15.07-19.07-

24.07; бескрылых особей – на 5.07-9.07-14.07-17.07-20.07 (средняя дата). Практически для крылатых и бескрылых особей гороховой тли наблюдаются одни и те же сроки развития с небольшим запаздыванием в 3 дня для крылатых тлей. Популяции гороховой тли заселяют посевы гороха в первой декаде июля, максимальная численность достигает своего значения в середине июля, окончание развития популяции приходится на последнюю декаду июля. Средняя продолжительность формирования популяций тех и других особей практически одинакова и составляет 15-16 дней. Продолжительность этапов подъема и максимальной численности менее 10 дней.

Оптимальные сроки надзора посевов за гороховой тлей приходятся на 9.07-14.07 с лимитами 30.06-19.07. Коэффициент вариации составляет 28-36 %, что предполагает низкую прогностическую надежность календарных дат в формировании популяций гороховой тли.

Установив, что сроки развития бескрылых и крылатых особей тли различаются лишь на 3-4 дня, а численность бескрылых тлей многократно преобладает, рассмотрим далее сроки формирования популяций по САТ и фенофазам только для бескрылых популяций гороховой тли (табл. 24).

Средние сроки формирования популяций гороховой тли по САТ приходятся на 1068 – 1161 – 1249 – 1323 - 1390°С для этапов появления, подъема, максимума, спада численности и окончания развития соответственно. При средних САТ 1068 - 1390°С лимиты этого показателя составили 821 - 1630°С, т.е. значение средних укладывается в лимиты 2,5 раза. Это означает, что температурные возможности формирования популяций гороховой тли на разных полях (сроках посева) значительно (более чем в 2,5 раза) шире, чем значение этого показателя для развития единичной популяции (на конкретном поле). Коэффициент вариации 13-14% для этапов подъема – максимума численности для САТ суще-

Таблица 24

**Сроки формирования гороховой тли по САТ (бескрылые особи)**

Год, срок посева	САТ по этапам формирования популяций, °С				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1989, 1-й	821	898	961	1049	1076
2-й	821	917	980	1049	1101
3-й	838	961	1049	1101	1217
4-й	939	980	1101	1195	1256
5-й	1001	1076	1174	1275	1337
1990, 1-й	945	1080	1266	1334	1339
2-й	1061	1163	1286	1381	1433
3-й	1099	1204	1334	1415	1515
4-й	1286	1381	1433	1495	1580
5-й	1308	1399	1474	1520	1630
1991, 1-й	1023	1146	1231	1291	1364
2-й	1168	1231	1291	1386	1453
3-й	1231	1291	1408	1498	1543
4-й	1251	1316	1364	1430	1475
5-й	1231	1291	1386	1430	1475
Сезонных наблюдений	15	15	15	15	15
Средняя САТ	1068	1161	1249	1323	1390
Ошибка	44	40	42	41	43
Лимиты	821-1308	898-1399	961-1474	1049-1520	1076-1630
Коэффициент вариации, %	16	14	13	12	12

ственно ниже, чем для календарной даты, что предполагает более надежный прогностический критерий.

Материалы наблюдений за сроками формирования гороховой тли по фенофазам представлены в табл. 25.

Из данных табл. 25 следует, что развитие вредителя на посевах гороха приходится в среднем на фенофазы от 5,6 до 9,3, что соответствует фазам от зеленых бутонов до налива

Таблица 25

**Сроки формирования популяций гороховой тли по фенофазам  
гороха (бескрылые особи)**

Год, срок посева	Фенофазы гороха по этапам формирования				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1989, 1-й	7,2	8,4	10,2	11,0	11,3
2-й	5,0	5,3	6,9	8,2	9,3
3-й	5,3	5,9	7,7	8,4	9,0
4-й	4,7	5,0	5,7	7,8	8,8
5-й	4,5	4,9	5,1	7,4	8,4
1990, 1-й	7,2	9,1	9,9	10,3	11,3
2-й	6,2	8,5	10,0	10,2	10,9
3-й	6,0	7,5	9,2	10,0	10,7
4-й	5,6	6,6	7,5	8,3	9,4
5-й	4,7	5,0	6,5	7,2	8,1
1991, 1-й	6,0	7,1	7,7	8,7	10,9
2-й	6,1	6,6	7,6	8,2	10,2
3-й	5,7	5,9	7,4	7,9	8,5
4-й	4,7	5,8	6,7	7,2	7,5
5-й	4,6	4,6	4,9	5,3	5,5
Сезонных наблюдений	15	15	15	15	15
Средняя фенофаза	5,6	6,4	7,5	8,4	9,3
Лимиты	4,6-7,2	4,6-9,1	4,9-10,2	5,3-11,0	5,5-11,3
Коэффициент вариации, %	15	20	23	18	17

семян. Подъем и максимальная численность популяций гороховой тли на первом сроке посева гороха приходится на период цветения и налива семян, что значительно отличается от развития тли на последнем июньском посеве, когда популяция формируется в период стеблевания. На средних майских и первом июньском посеве гороха подъем и максимальная численность гороховой тли отмечались в период

цветения. Лимиты признака изменяются от 4,6 до 11,3, или от фенофазы роста стебля до восковой спелости гороха. Эти результаты говорят о слабой приуроченности развития популяции гороховой тли к определенной фенофазе гороха, что подтверждается высоким коэффициентом вариации (15-23%), а соответственно, о низкой прогностической надежности этого критерия.

Таблица 26

**Комплексный фенопрогноз сроков формирования популяций гороховой тли на горохе (бескрылые особи)**

Прогностические критерии	Значение критериев по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Средняя дата	5.07	9.07	14.07	17.07	20.07
Лимиты в датах	22.06-12.07	30.06-15.07	8.07-19.07	11.07-25.07	13.07-2.08
Продолжительность развития, дней	0	4	9	12	15
Коэффициент вариации, %	40	24	28	25	24
Средняя САТ, °С	1068	1161	1249	1323	1390
Лимиты САТ, °С	821-1308	898-1399	961-1474	1049-1520	1076-1630
Коэффициент вариации, %	16	14	13	12	12
Средняя фенофаза	5,6 начало бутонизации	6,4 конец бутонизации	7,5 цветение	8,4 формирование бобов	9,3 налив семян
Лимиты фенофаз	4,6-7,2	4,6-9,1	4,9-10,2	5,3-11,0	5,5-11,3
Коэффициент вариации, %	15	20	23	18	17

Результаты, представленные в табл. 23-25, обобщим в виде комплексного фенопрогноза для бескрылых особей, поскольку их численность примерно втрое превышает численность крылатых тлей, а формирование их популяций происходит с опережением всего в 3-4 дня по сравнению с крылатыми особями (табл. 26).

Из трех прогностических критериев наименьшую точность дает прогноз по календарной дате (коэффициент вариации 24-40%), далее следует прогноз по фенофазе кормового растения (коэффициент вариации 15-23%) и наиболее точен, но все же недостаточно надежен прогноз по сумме активных температур (коэффициент вариации 12-16%).

Отметим также, что горох на семена высевают в Сибири во второй – третьей декадах мая, а в более поздние сроки его высевают в травосмесях и используют на зеленый корм. В этой ситуации численность гороховой тли существенно снижается, а защита посевов от тли не проводится. Следовательно, прогноз для июньских посевов теряет смысл. Поэтому при составлении прогноза следует ориентироваться на наиболее ранние и средние значения САТ от 900 до 1250°C и фенофазы гороха от начала бутонизации до конца цветения – начала формирования бобов. Учитывая огромную скорость роста популяций тли (см. рис. 2), в этот период целесообразно провести не менее 2-3 учетов.

### ***3.3.5. Распределение по полям, оптимизация маршрута выборки***

Для учета гороховой тли в отечественной и зарубежной литературе рекомендуются в основном два метода учета – кошение сачком и прямой подсчет вредителя на растениях [150, 170, 242, 250, 269]. Первый метод шире используется в отечественной защите растений, а ЭПВ при этом составляет 30-50 особей на 10 взмахов сачком, при втором методе

учета ЭПВ составляет 15-20% заселенных тлей растений. В целом оба метода учета имеют примерно одинаковую точность и эффективность. Исходя из собственного опыта, мы отдаем предпочтение первому методу, т.е. кошению сачком, и учитывая высокую численность вредителя, рекомендуем ограничиться пятью взмахами сачка, ЭПВ соответственно будет 15-25 особей.

Краевой эффект для популяций гороховой тли отмечают некоторые авторы [7, 72]. По их данным, численность

Таблица 27

**Распределение гороховой тли в краевой полосе поля гороха**

Год, срок посева	Численность (%) на различном удалении от края поля, м				
	40	80	120	160	200
1989, 1-й	22	22	18	20	18
2-й	23	26	21	14	16
3-й	24	13	23	20	20
4-й	21	18	20	18	23
5-й	21	16	21	21	21
1990, 1-й	28	16	24	8	24
2-й	26	33	18	11	12
3-й	11	20	21	27	21
4-й	25	14	27	18	16
5-й	22	18	25	20	15
1991, 1-й	21	21	20	20	18
2-й	20	21	17	20	22
3-й	25	21	17	15	22
4-й	19	19	18	21	23
5-й	15	18	19	23	25
Сезонных наблюдений	15	15	15	15	15
Средняя	21,5	19,7	20,6	18,5	19,7
Ошибка	1,1	1,2	0,8	1,2	1,0
Лимиты	11-28	13-33	17-27	8-27	12-25
Коэффициент вариации, %	20	25	14	25	19

тлей с краев поля, граничащих с многолетними бобовыми травами или залежами, значительно выше по сравнению с серединой (в 40-60 м от края – 100%, в 200 м – 2-3%).

Результаты наших наблюдений по распределению популяций гороховой тли на краевой полосе (до 200 м) приведены в табл. 27.

Из табл. 27 следует, что на всех полях численность тли (среднее значение) на различном удалении от края поля (40 м – 21,5%, 200 м – 19,7%), с учетом энтомологической ошибки наблюдений, равной 20-30%, практически одинакова. На отдельных полях этот показатель может изменяться в 2-3 раза, но краевого эффекта (повышенной плотности с краю поля) как закономерности или выраженной тенденции при этом не проявляется. Отсутствие краевого эффекта и случайно-агрегированный характер распределения насекомых предполагают случайный, включая и краевой, маршрут выборки на участке. Это предоставляет определенные возможности для совершенствования отдельных элементов системы наблюдений за гороховой тлей, в частности, в выборе рационального маршрута при учетах численности.

Проверка маршрутов и объемов выборки гороховой тли была выполнена на производственных посевах хозяйств Новосибирской области, преимущественно в Черепановском районе. На каждом поле три учетчика отбирали через равные промежутки по 10 (в сумме 30) энтомологических проб. Маршрут выборки располагался по центру поля. Затем производили сравнение средней численности насекомых при различных объемах (числе проб) выборки с одного или двух краев поля со средней из 30 проб. Результаты приведены в табл. 28.

В практике энтомологических исследований доказано, что средняя ошибка в оценке численности составляет 20-30%. Если отклонения не превышают этой величины, результаты можно считать равнозначными при разных маршрутах выборки, в том числе и краевом. Приведенные материалы табл. 28

**Ошибки в оценке средней численности гороховой тли на горохе при различных схемах и объемах выборки. Черепановский район. Размер полей 100-150 га**

Учетные поля	Средняя численность при 30 пробах, экз.	Отклонение от средней, %			
		с одного края		с двух краев	
		3 пробы	6 проб	6 проб	12 проб
Поле 1	46	-20, -48	+2, - 24	-23	-11
Поле 2	38	+26, -14	+16, -15	+6	+1
Поле 3	258	-9, -9	0, -1	-9	+8
Поле 4	307	-17, +5	0, +21	+13	+10
Среднеквадратичное отклонение, %		19, 28	8, 18	14	8

позволяют сделать следующие выводы с учетом принятой ошибки наблюдений 20-30%:

1. Проведение учетов численности гороховой тли на горохе с одной из сторон поля дает излишне грубую (по сравнению с нормой) ошибку наблюдений.

2. Подобная тенденция, но в меньших размерах, наблюдается при уменьшении числа проб.

3. Минимальные затраты труда (при приемлемой ошибке наблюдений) на проведение надзора за гороховой тлей получаются при краевых учетах с двух сторон и при объеме выборки 6-12 проб или, для некоторой страховки, 8-10 проб. Протяженность маршрута на каждой стороне поля должна составлять 200-300 м.

\* \* \*

Таким образом, по характеру динамики численности гороховую тлю следует отнести к среднединамичным видам, численность которых по годам и срокам посева отличается на 1-2 порядка.

Для популяций гороховой тли, несмотря на поливольтинный тип развития вредителя, характерен всего один пик численности (одна флуктуация) в сезонном развитии на по-

севах гороха. В принципе это предполагает возможность сокращенной схемы надзора за вредителем.

По своему хозяйственному значению гороховая тля является самым серьезным вредителем гороха в Западной Сибири, а потенциальные потери урожая семян гороха от данного вида оцениваются по годам и агроклиматическим зонам в 40-70%.

Сроки формирования популяций гороховой тли приходятся на 5.07-9.07-14.07-17.07-20.07 – по календарным датам; 1068-1161-1249-1323-1390°C – по САТ; 5,6-6,6-7,5-8,4-9,3 – по фенофазам гороха, соответственно для этапов появления, подъема численности, максимума, спада численности и конца развития.

По уровню коэффициента вариации наиболее надежным прогностическим критерием из представленных характеристик является САТ, но как по отдельности, так и в сочетании ни один из критериев не обеспечивает достаточной надежности предсказания сроков развития популяции тли. По этой причине надзор за гороховой тлей на горохе должен строиться на 3-4-кратном обследовании посевов (с недельным интервалом) при лимитах САТ от 900°C до 1200°C и фенофазах гороха от зеленых бутонов до формирования бобов.

Основной метод учета численности гороховой тли – кошение сачком. Объем одной пробы 5 взмахов, количество проб 6-12, маршрут выборки – краевой с двух сторон поля. Протяженность маршрута на каждой стороне поля 200-300 м. ЭПВ для гороховой тли целесообразно принять 15-25 особей в фенофазу зеленых бутонов и 50-100 тлей на пробу в фенофазу образования боба (лопаточки).

### **3.4. МОТЫЛЬКОВЫЙ МИНЕР**

В последние годы в агроценозах зернобобовых культур, особенно в посевах гороха лесостепной зоны Западной

Сибири встречается и заметно вредит мотыльковый минер – *Liriomyza congesta* Becker.

В связи с тем, что этот вредитель проявился в нашем регионе сравнительно недавно, он практически не изучен. Кроме того, как отмечает В.В.Злобин, минирующие мухи семейства Agromyzidae – одна из наиболее слабо изученных в отряде двукрылых групп. В течение последних лет опубликован ряд работ, выполненных американскими учеными [263-265, 267], по биологии и вредоносности близких к мотыльковому минеру видов – *Agromyza frontella*, *Liriomyza trifolierau*. Надо отметить, что приведенные ими данные являются неполными и несут только часть информации по биологическому циклу этих вредителей. Среди отечественных работ по листовым минерам можно отметить публикации Ю.Б. Шуренкова [235, 236] по листовому пшеничному минеру – *Phitobia lateralis* Mg. Этот вид достаточно хорошо изучен на уровне биологии, вредоносности, его энтомофагов в условиях Северного Зауралья. В этой же зоне встречается в посевах гороха и приводится в работе [237] другой вид – *Phitomyza atricornis* – многоядный минер. Однако публикуемые результаты дают общее представление о биологических особенностях вида, его вредоносности и распространении. Пожалуй, первые данные о мотыльковом минере были опубликованы в работах [222, 223, 226].

Обобщая имеющиеся материалы по группе листовых минеров, можно сделать вывод, что это достаточно специализированные вредители с хронической численностью, высокой вредоносностью и способностью к освоению новых территорий.

### **3.4.1. Характеристика численности мотылькового минера**

Результаты исследований по изменению численности имаго минера по срокам посева и годам наблюдений показаны в табл. 29.

**Изменение численности популяций мотылькового минера  
на разновозрастных посевах гороха**

Год, генерация	Срок посева					Среднее
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Общая численность, экз.						
1989, 1-я	161	105	71	35	19	78
2-я	2	5	8	1	2	4
1990, 1-я	974	294	365	24	27	337
2-я	2	9	90	187	605	178
1991, 1-я	473	156	89	24	18	152
2-я	0	0	0	0	0	0
1992, 1-я	-	-	264	-	-	264
2-я	-	-	36	-	-	36
Средняя						
1-я	482	185	197	28	21	180
2-я	2	5	34	63	202	61
Численность, %						
1989, 1-я	42	27	17	9	5	
2-я	11	28	44	6	11	
1990, 1-я	58	17	22	1	2	
2-я	0	1	10	21	68	
1991, 1-я	62	20	12	4	2	
2-я	0	0	0	0	0	
Средняя						
1-я	54	21	17	5	3	
2-я	5	15	27	14	39	

Показатель численности мотылькового минера приводится в виде суммы всех особей за вегетационный период и получен методом кошения сачком. Данные этой таблицы показывают, что в сезонном развитии минера проявляются (но не каждый год) два пика численности (две флуктуации).

Очевидно, что этот вредитель в Сибири является бивольтинным видом, но признак проявляется не облигатно, а факультативно. Численность первого поколения имаго минера превышает в 2-20 раз по численности второе поко-

ление, а в отдельные годы (1991-й) вторая флуктуация не развивалась. Сравнение численности по годам показывает, что популяции мотылькового минера развиваются на горохе как довольно стабильные и хронические.

Самая высокая численность первого поколения наблюдалась в 1990 г. Она превышала среднее значение в 1,8 раза, по годам – от 1,2 до 4,3 раза. Во второй генерации наблюдаемая численность популяций вредителя менялась от 0-4 до 178 экз. (уже на порядки), и по этому признаку она характеризуется как малостабильная по численности. Численность первого поколения мотылькового минера в среднем в 3 раза превышала численность второго поколения.

Подобная ситуация, когда численность первого поколения поливольтинных видов в целом превышает численность второго и последующих поколений, является достаточно характерной для Сибири. В биологическом плане это означает, что значительная часть особей первой генерации впадает в диапаузу, обеспечивая выживание вида в экстремальных условиях Сибири. В хозяйственном плане это означает обычно повышенную вредоносность первого поколения вредителя по сравнению с последующими.

Далее оценим характер изменения численности популяций мотылькового минера по срокам посева гороха. В первой генерации численность минера последовательно и существенно снижается (с 54 до 3%) от ранних посевов к поздним. Численность второй генерации, если она развивалась, наоборот, увеличивается последовательно от ранних к поздним срокам посева. Следовательно, на июньских посевах гороха генерация мотылькового минера существенного значения иметь не будет.

В результате анализа численности популяции мотылькового минера можно сделать следующие выводы:

1. В сезонном развитии мотылькового минера проявляются, но не каждый год, два пика численности, т.е. две флуктуации, развитие второй флуктуации протекает факультативно.

2. Первая генерация более многочисленна и по годам в 3 раза превышала численность второго поколения. При этом среднемноголетняя численность изменялась слабо, что означает хронический тип развития популяции.

3. Первая и вторая генерации мотылькового минера имеют противоположный характер изменения численности по срокам посева гороха. Численность первого поколения вредителя последовательно снижается от ранних к поздним посевам, численность же второго поколения, в случае его развития, наоборот, увеличивается на поздних сроках посева.

### ***3.4.2. Степень повреждения растений мотыльковым минером***

Повреждают растения гороха личинки и имаго-самки мотылькового минера. Самки, питаясь соком на листьях гороха, выступающим после прокола с нижней стороны листа яйцекладом наносят серьезные повреждения листовой пластинке. На листьях при этом наблюдается большое количество мелких округлых ямочек, которые постепенно желтеют и засыхают. В месте прокола наблюдается некротизация группы клеток. Хорошо заметны такие повреждения с нижней и верхней сторон листа. Проколы, сделанные самкой, довольно глубокие. В эти отверстия самка также откладывает яйца. В результате таких повреждений лист быстро теряет тургор, становится мягким, подвявшим. Такой способ питания самок мотылькового минера отмечает в своих исследованиях А.А. Штакельберг [230]. Так же питаются и самки многоядного минера [237].

Личинки мотылькового минера питаются паренхимой внутри листа и проделывают в листьях хорошо заметные просвечивающиеся мины. Первоначально мина имеет вид тонкой, узкой, извилистой, ограниченной линии белого цвета. Такой вид мины можно встретить в любой части

листа, прилистников. В дальнейшем мина увеличивается и приобретает законченную форму в виде широкой полосы по краю листа или в виде пузыря от основания листа по центральной жилке до ее середины, не доходя до вершины листочка. Последний вид минирования чаще встречается на прилистниках. Внутри мины хорошо заметны черные точки экскрементов личинки. На одном листе может питаться от одной до 3-4 личинок. Поврежденные листья быстро желтеют и отмирают. Минирование личинками наблюдается и на молодых бобах гороха при массовом развитии второго поколения.

Имеются сведения о вредоносности только многоядного минера на горохе. В результате повреждений этим вредителем, как отмечает Ю.Б. Шуровенков [235], замедляется рост стеблей, семена бывают недоразвиты, а урожай снижается на 22-34%. При ранних сроках посева от повреждения многоядным минером страдают листья среднего и верхнего ярусов, а при позднем и листья нижнего яруса, что вызывает наибольшие потери. Многоядный минер в отдельные годы повреждает 40-65% листьев гороха.

Приводятся также данные потерь урожая люцерны от повреждений, вызванных личинками *Agromyza frontella* [264]. Установлено, что наличие 30 мин на одно растение приводит к потерям выше экономически ощутимого порога (11%).

Оценка вредоносности мотылькового минера нами была проведена по степени повреждения листовой поверхности растений гороха, как по личинкам, так и по имаго. Система оценки степени повреждения приводится в баллах (см. методику, раздел 1). Результаты оценки повреждения листьев гороха личинками мотылькового минера приведены в табл. 30. Анализ результатов показывает, что сильнее всего повреждаются личинками минера первые шесть листьев растения (1,3 балла) в среднем по годам и срокам посева.

**Оценка степени повреждения листьев гороха мотыльковым  
минером (личинки)**

Год, срок посева	Средний балл повреждения ярусов растения			Среднее, баллов
	нижний (1-6 листьев)	средний (7-12 листьев)	верхний (13 листьев)	
1989, 1-й	1,9	1,3	0,2	1,1
2-й	1,4	0,6	0,2	0,7
3-й	1,0	0,4	0,4	0,6
4-й	1,1	0,2	0	0,4
5-й	0,6	0,3	0	0,3
Среднее	1,2	0,6	0,2	0,6
1990, 1-й	1,2	0,8	0	0,7
2-й	1,8	0,4	0	0,7
3-й	2,3	0,5	0,1	1,0
4-й	0,7	0,3	0	0,3
5-й	0,5	0,1	0	0,2
Среднее	1,3	0,4	0	0,6
1991, 1-й	2,6	0,1	0	0,9
2-й	1,2	0,6	0	0,6
3-й	1,1	0	0	0,4
4-й	1,2	0,6	0,1	0,6
5-й	1,5	0,1	0	0,5
Среднее	1,5	0,3	0	0,6
1992, 3-й	2,2	1,7	0,4	1,4
Среднее за 1989-1991 гг.	1,3	0,4	0,1	0,6

Наибольшая степень повреждения наблюдается на майских посевах (1,0-1,4 балла). В случае развития двух генераций мотылькового минера в посевах гороха (1990, 1992 гг., 3-е поле), степень повреждения листьев первого яруса достигает 2,3-2,2 балла, или более 25% поврежденной листовой поверхности растений гороха. При высокой численности и развитии только одного поколения мотылькового минера

(1991 г.) все сроки посева гороха в сильной степени повреждаются личинками минера (нижний ярус – 2,6-1,5 балла). Развитие одного второго поколения минера (на июньских посевах гороха) незначительно повреждает растения по всем ярусам (1990 г., 4-е и 5-е поля). Средний ярус листьев гороха повреждается до 1,0 балла, но этот показатель на ранних посевах и при развитии двух поколений может достигать 1,7 балла. Практически совсем не повреждаются личинками минера листья верхнего яруса.

Листьям гороха, помимо личинок, вредят самки мотылькового минера, их характер повреждения описан ранее. Проведем оценку вредоносности имаго минера на основе степени повреждения листьев в баллах (табл. 31) по ярусам растения.

*Таблица 31*

**Степень повреждения листьев гороха мотыльковым минером (имаго)**

Год, срок посева	Средний балл повреждения листьев по ярусам			Среднее, баллов
	нижний (1-6 листьев)	средний (7-12 листьев)	верхний (13 листьев)	
1991, 1-й	1,6	1,1	0,3	1,0
2-й	1,7	0,7	0,1	0,8
3-й	1,4	0,8	1,6	1,2
4-й	0,8	0,4	0	0,4
Среднее	1,4	0,7	0,5	0,9
1992, 3-й	2,7	1,9	0,7	1,8

Данные таблицы показывают, что самки мотылькового минера питаются на всем растении гороха, что заметно отличается от принципа повреждения личинками минера, предпочитающими нижний ярус растений. Однако, повреждая в целом все растение, самки тоже отдают предпочтение нижнему ярусу (степень повреждения 1,4 балла). Скорее всего, это связано с периодом появления имаго и развитием самого

растения. Средний и верхний ярусы листьев гороха повреждаются слабее первого более чем в 2 раза, а степень повреждения достигает соответственно 0,7-0,5 балла. Ранние посевы гороха, особенно первого срока, сильнее повреждаются самками, чем поздние, от 1,8 до 0,6 балла соответственно. На первом сроке посева существенно повреждались листья первого и второго ярусов (1,6-1,1 балла). В случае развития двух генераций (1992 г., поле 3) степень повреждения листьев как нижнего, так и среднего ярусов растений была значительно выше и составляла 2,7-1,9 балла.

Хозяйственное значение мотылькового минера необходимо оценивать по совместному повреждению гороха личинками и имаго. Суммарное среднее значение степени повреждения листьев гороха по годам и срокам посева составляет 1,7-2,1 балла, на ранних посевах гороха этот показатель выше и соответствует 2,0-3,3 балла. Это означает, что вредит мотыльковый минер на горохе в Сибири довольно существенно.

В заключение добавим, что по результатам маршрутных обследований, проведенных в 1989-1992 гг., поврежденность посевов гороха существенно сильнее проявляется в лесостепи Западной Сибири по сравнению со степной зоной, особенно в годы с нормальной и повышенной влажностью.

### ***3.4.3. Характер формирования популяций мотылькового минера***

Развитие популяций мотылькового минера (имаго) на разновозрастных посевах гороха оценивались по трем характеристикам: календарным датам (табл. 32), сумме активных температур (табл. 33), фенофазам растений (табл. 34).

Из табл. 32 следует, что развитие имаго минера в первой генерации происходило в среднем с 13 по 30 июня с

**Формирование популяций мотылькового минера  
по календарным датам**

Год, срок посева	Календарные даты по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
<b>Первая генерация</b>					
1989, 1-й	9.06	17.06	22.06	27.06	2.07
2-й	14.06	19.06	23.06	27.06	1.07
3-й	15.06	19.06	23.06	1.07	
4-й и 5-й сроки – популяция малочисленна, анализ не проводился					
1990, 1-й	7.06	10.06	15.06	20.06	24.06
2-й	9.06	13.06	17.06	20.06	24.06
3-й	10.06	12.06	16.06	20.06	24.06
1991, 1-й	6.06	9.06	12.06	16.06	28.06
2-й	17.06	19.06	22.06	28.06	2.07
3-й	19.06	21.06	25.06	28.06	2.07
1992, 3-й	20.06	23.06	26.06	2.07	8.07
Средняя дата	13.06	16.06	20.06	24.06	30.06
Ошибка	1,6	1,5	1,5	1,6	1,4
Лимиты	6.06-20.06	9.06-23.06	12.06-26.06	16.06-2.07	24.06-8.07
Коэффициент вариации, %	40	30	23	21	15
<b>Вторая генерация</b>					
1989	1-5-й сроки – не развивалась				
1990, 3-й	9.7	13.7	19.7	26.7	3.8
4-й	8.7	12.7	18.7	23.7	2.8
5-й	13.7	18.7	25.7	29.7	2.8
1991	1-5-й сроки – не развивалась				
1992, 3-й	18.7	22.7	24.7	26.7	28.7
Средняя дата	12.7	16.7	22.7	26.7	1.8
Ошибка	2,2	2,0	1,8	1,2	1,1
Лимиты	8.7-13.7	12.7-22.7	18.7-25.7	23.7-29.7	28.7-3.8
Коэффициент вариации, %	38	25	16	9	7

лимитами этого показателя с 6 июня по 8 июля. Количество наблюдений за сроками развития второй генерации (здесь и далее) расходится с количеством наблюдений по первой генерации, так как в малочисленных популяциях анализ сезонной динамики численности (установление этапов формирования популяций) дает малонадежные результаты. По четырем сезонным наблюдениям средние сроки формирования второй генерации – с 12 июля по 1 августа с лимитами с 8 июля по 3 августа. Коэффициент вариации для этапов подъем – максимум численности менялся с 16 до 30%. Оптимальный период надзора и борьбы (подъем – максимум) весьма короткий – 4 дня для одного поля, а с учетом разных сроков посева может быть увеличен еще на 3-4 дня.

Сроки формирования популяций мотылькового минера по сумме активных температур приведены в табл. 33.

Таблица 33

**Формирование популяций мотылькового минера по САТ**

Год, срок посева	САТ по этапам формирования популяций, °С				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1	2	3	4	5	6
Первая генерация					
1989, 1-й	460	588	664	738	859
2 -й	531	616	681	758	838
3 -й	543	616	681	758	838
1990, 1-й	646	711	805	901	978
2 -й	689	770	842	901	978
3 -й	711	754	822	901	978
1991, 1-й	598	656	718	806	1003
2 -й	827	861	905	1003	1069
3 -й	861	892	904	1003	1085
1992, 3 -й	614	656	717	836	950
Сезонных наблюдений	10	10	10	10	10

1	2	3	4	5	6
Средняя САТ	630	712	779	862	955
Ошибка	39	32	32	30	26
Лимиты	460-861	588-892	664-954	758-1003	838-10065
Коэффициент вариации, %	19	15	13	11	9
Вторая генерация					
1989	1-5-й сроки – не развивалась				
1990	1-2-й сроки – не развивалась				
3-й	1266	1359	1474	1621	1767
4-й	1246	1334	1453	1559	1750
5-й	1359	1453	1601	1674	1750
1991	1-5-й сроки – не развивалась				
1992, 3-й	1150	1229	1267	1306	1346
Сезонных наблюдений	4	4	4	4	4
Средняя САТ	1255	1343	1449	1540	1653
Ошибка	43	46	69	81	102
Лимиты	1150-1359	1229-1453	1267-1601	1306-1674	1346-1746
Коэффициент вариации, %	7	7	10	11	12

Данные табл. 33 показывают, что по средним результатам первая генерация минера развивалась от 650 до 955°C с лимитами 465-1767°C САТ, а вторая – от 1255 до 1653°C с лимитами 1150-1767°C.

Развитие первой генерации мотылькового минера на ранних сроках посева протекало при меньших значениях САТ по сравнению с поздними. Некоторое исключение составляют второй и третий сроки посева 1991 г., когда погодные условия (сильная весенняя засуха с повышенными температурами воздуха) неблагоприятно сказались на развитии гороха, а заселение этих посевов минером сдвинулось на 10 дней и более по сравнению с первым сроком посева. Коэффициент вариации (на этапах подъема – максимальной чис-

ленности) изменялся от 7 до 19% и в целом оценивается как более надежный прогностический критерий по сравнению с календарными датами.

Результаты наших наблюдений за формированием популяций мотылькового минера по фенофазам приведены в табл. 34.

Таблица 34

**Сроки формирования популяций мотылькового минера по фенофазам гороха**

Год, срок посева	Фенофазы гороха по этапам формирования популяций минера				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
1-я генерация					
1989, 1-й	4,0	4,2	5,3	5,9	6,1
2-й	4,0	4,0	4,0	4,7	5,1
3-й	2,3	4,0	4,0	4,7	5,3
1990, 1-й	4,0	4,0	4,6	5,6	6,0
2-й	4,0	4,0	4,6	5,5	8,0
3-й	3,8	3,9	4,0	4,1	5,2
1991, 1-й	4,0	4,0	4,0	4,2	5,9
2-й	4,0	4,5	5,0	5,8	6,0
3-й	4,0	4,0	4,3	4,5	5,1
1992, 3-й	4,1	4,6	5,0	5,1	5,2
Средняя фаза	3,8	4,1	4,5	5,0	5,4
Лимиты	2,3-4,1	3,9-4,6	4,0-5,3	4,1-5,9	5,1-6,2
Коэффициент вариации, %	14,2	6,1	10,9	21,4	9,1
2-я генерация					
1990, 3-й	7,7	8,1	8,3	8,7	10,0
4-й	4,1	5,0	6,0	8,8	9,5
5-й	5,9	6,6	7,9	9,0	10,5
1992, 3-й	5,4	6,5	7,5	9,1	10,8
Средняя фаза	5,8	6,7	7,4	8,3	10,2
Лимиты	4,1-7,7	5,0-8,1	6,0-8,3	8,7-9,1	9,5-10,8
Коэффициент вариации, %	25,7	18,9	14,7	2,1	5,8

По данным этой таблицы, развитие первой генерации мотылькового минера приходится на фенофазы 3,8-5,4, что соответствует периоду роста стебля до формирования зеленых бутонов. Лимиты этого признака от 2,3 до 6,2, т.е. охватывают периоды от всходов гороха до начала бутонизации. Развитие второй генерации приходится на фенофазы 5,8-10,2, что соответствует периодам белые бутоны – молочная спелость. Коэффициент вариации на подъеме и максимуме численности составляет 6-11% для первой генерации и 19-15% для второй. По прогностической надежности фенофазы гороха являются промежуточным критерием между календарными датами и САТ. В биологическом плане мотыльковый минер довольно слабо приурочен к определенным фенофазам гороха, что, в общем, характерно для поливольтинных видов.

Таким образом, определяющим сроки развития популяций мотылькового минера является показатель САТ.

#### ***3.4.4. Распределение по полям, оптимизация маршрута и объема выборки***

Результаты исследований по распределению популяций имаго мотылькового минера на горохе представлены в табл. 35. Учет проведен методом кошения сачком.

Судя по результатам табл. 35, численность мотылькового минера в посевах гороха в различных точках краевой полосы практически одинакова. Среднее значение численности минера в полосе 40-200 м от края поля изменялось слабо – от 18 до 21%.

На отдельных полях этот показатель может изменяться в 2-3 раза, но как таковой повышенной плотности численности с краев не отмечается. Отсутствие краевого эффекта в распределении численности мотылькового минера в посевах гороха позволяет принять оптимальный маршрут учета

Таблица 35

## Распределение мотылькового минера в краевой полосе поля гороха

Год, срок посева	Общая численность	Численность ( %) на различном удалении от края поля (м)				
		40	80	120	160	200
1989, 1-й	163	14	24	18	23	21
2-й	110	19	23	19	22	17
3-й	79	18	27	17	26	12
1990, 1-й	976	9	21	23	18	29
2-й	303	19	28	15	23	15
3-й	455	21	10	16	28	25
4-й	211	12	22	20	26	20
5-й	630	17	21	24	22	16
1991, 1-й	473	19	25	26	15	15
2-й	156	25	16	36	9	14
3-й	89	23	21	21	26	9
1992, 3-й	360	26	16	17	17	24
Число наблюдений	–	12	12	12	12	12
Средняя	–	19	21	21	21	18
Ошибка	–	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Лимиты	–	9-26	10-28	15-36	9-28	9-29
Коэффициент вариации, %	–	27	24	28	26	32

численности вредителя при прохождении 200-300 м обследуемой площади с углублением на 50-100 м.

Производственная проверка маршрутов и объемов выборки мотылькового минера проведена на посевах гороха в Черепановском районе. Методика выполнения аналогична производственной проверке гороховой тли. Результаты приведены в табл. 36.

Данные табл. 36 показывают, что проведение учетов

**Ошибки в оценке средней численности мотылькового минера на горохе при различных схемах и объемах выборки. Черепановский район. Размер полей 100-150 га**

Учетные поля	Средняя численность при 30 пробах	Отклонение от средней, %			
		с одного края		с двух сторон	
		3 пробы	6 проб	6 проб	12 проб
1-е	43	+58, -77	+65, -68	-9	-1
2-е	6	+66, -17	+100, -17	+25	+33
3-е	24	+96, -71	+25, -29	+12	0
4-е	1,8	-6, +11	-6, +39	-6	-17
5-е	2,0	+65, -85	+25, -65	-10	-20
Среднеквадратичное отклонение, %		65, 48	56, 48	14	19

численности мотылькового минера на горохе с одной из сторон поля дает значительную ошибку по сравнению с приемлемой ошибкой наблюдений, равной 20-30%. Поэтому для проведения надзора за мотыльковым минером следует использовать схему учетов с двух сторон поля и при выборке 6-12 либо 8-10 проб. Протяженность маршрутов на каждой стороне поля должна составлять 200-300 м.

### **3.4.5. Биологические особенности мотылькового минера**

Биология мотылькового минера недостаточно хорошо описана в литературе, а для Западной Сибири вообще неизвестна. Подробное морфологическое описание мотылькового минера приводится на основе работ А.А. Штакельберга (1933), В.В. Злобина (1982).

***Liriomyza congesta* Becker.** – мелкие мухи длиной 2,0-2,5 мм, пепельно-серого цвета, с относительно крупной грудью и широким желтым брюшком. Пятый и седьмой стерниты брюшка у самцов полностью исчезли, а восьмой стернит имеется, хотя и сильно редуцирован. По внешним признакам самка мотылькового минера немного крупнее

самца. Брюшко самки упругое, плотное, когда имеет яйца, без яиц – мягкое, сплющенное. Усики черные, третий членик усиков в коротких ресничках, среднеспинка – блестящая. Интральная щетинка между дорзовентральными щетинками и третьей надкрыловой щетинкой отсутствует. Ноги темно-бурые со светлыми пятнами, короткие, голени желтые. Крылья прозрачные, большие, субкостальная жилка вливается в костальную, последняя доходит только до радиальной четвертой (слившейся с пятой). Брюшко большей частью желтое, тергиты с боков и по заднему краю желтые. Яйцеклад склеротизированный, выступающий из брюшка. Личинка грязновато-желтая, с четким разделением на сегменты, безногая, с несклеротизированной головой. Ложнококон светло-коричневый или желто-бурый, удлинённый, верхняя сторона выпуклая, спереди широкая. Яйца очень мелкие, удлинённые, молочного цвета. Зимуют куколки в ложнококонах в почве, в тех же местах, где вредитель питался. Мухи начинают летать в мае, в период всходов гороха. Самки делают уколы на листьях и питаются выступившим соком. Яйца самки откладывают поодиночке в проколы, сделанные яйцекладом в ткани листа. Отродившиеся через 4-6 дней личинки питаются паренхимой листа, проделывая ходы в листовой пластинке, минируя листья. Окукливаются личинки либо внутри листа, либо в почве. На одном листе бывает от 1 до 3 желто-бурых коконов.

В лабораторных условиях мы провели анализ полового состава имаго мотылькового минера и его плодовитости. Результаты этого анализа приведены в табл. 37 и на рис. 5.

В течение 1990-1992 гг. нами было просмотрено около 2000 тыс. особей имаго мотылькового минера, что составило в среднем по годам 62% от общей численности. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Количество самок в популяции минера превышает количество самцов в среднем в 3 раза, что составляет соответственно 74 и 26%. По годам это соотношение изменялось от 1:2 до 1:4.

## Половой анализ мотылькового минера

Год, поле посева	Численность, экз.						Яиц на одну самку, шт.	Соотноше- ние сам- цов и самок
	общая (има- го)	из них просмотрено		самок				
		всего	сам- цов	все- го	с яй- цами	без яиц		
1990, 1-е	976	352	70	281	261	14	18	1:4
5-е	632	271	61	211	195	16	19	1:4
1991, 1-е	473	340	118	222	174	48	16	1:2
1992, 3-е	300	282	78	204	175	29	16	1:3
Среднее значение	595	311	82	229	201	27	17	1:3
Процентное соотношение								
1990, 1-е	–	36	20	80	95	5		
5-е	–	43	23	77	92	8		
1991, 1-е	–	71	35	65	78	22		
1992, 3-е	–	94	28	72	86	14		
Среднее значение	–	62	26	74	88	12		

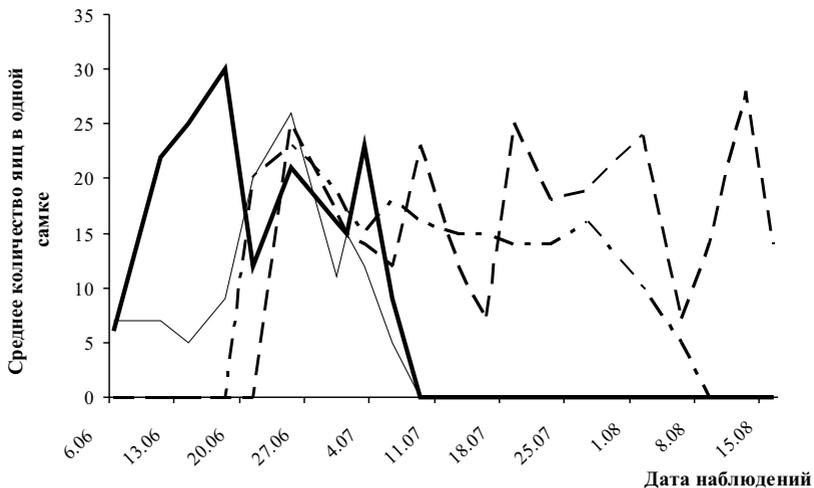


Рис. 5. Плодовитость самок мотылькового минера:

- 1990 г., 1-е поле  
 — — 1990 г., 5-е поле  
 — 1991 г., 1-е поле  
 - - - 1992 г., 3-е поле

В благоприятные по погодным условиям годы яйценосных самок наблюдалось до 95%, хотя и среднее значение 88% является достаточно высоким показателем способности самок мотылькового минера к формированию и откладке яиц. Количество яиц у самок сильно варьировало. Мы отмечали наличие от 3-9 минимум до 50-60 яиц максимум на самку. Подобную ситуацию можно объяснить тем, что самки минера приступают к откладке яиц, по меньшей мере, 3 раза.

На рис. 5 хорошо прослеживаются три пика плодовитости самок. Наличие трех и более пиков в изменении численности яиц (в пределах генерации) предполагает, что самки имеют соответствующее количество спариваний, периодов дополнительного питания и циклов яйцекладок. Как видно из рисунка, первая кладка (первый пик) является наиболее продуктивной, вторая и третья примерно одинаковы, что характерно при благоприятных условиях вегетационного периода. В засушливом 1991 г. созревание яиц в самках было затянато, и последняя кладка оказалась более продуктивной, чем первые две. Период яйцекладки длится от 25 до 35 дней. В 1990 г. на июньских посевах гороха (поле 5) развивалась вторая генерация мотылькового минера. На этих посевах гороха прослеживаются четыре пика плодовитости самок, два первых небольших в начале и два более существенных в конце вегетации. Наличие первых двух можно объяснить присутствием в молодых посевах гороха самок первого поколения, не закончивших кладку на ранних посевах, которые затем мигрировали на поздние и, получив дополнительное питание, вновь отложили яйца. Вполне очевидно, что на поздних посевах развивающееся второе поколение минера в наших условиях маложизнеспособно, так как яйцекладка пришлось на конец вегетации. По этой причине личинки не могут получить полноценного развития и подготовиться к перезимовке.

В результате проведенного анализа полового и воз-

растного состава мотылькового минера можно сделать следующие выводы.

1. Количество самок в популяции мотылькового минера превышает количество самцов в 2-4 раза при среднем значении соотношения самцов и самок 1:3, или 26:74 %. При этом доля самок возрастает в относительно благоприятные по влажности годы.

2. В популяции мотылькового минера 78-95% (в среднем 88%) самок формируют яйца. В засушливые годы количество яйцекладок снижается.

3. Количество яиц на самку значительно колеблется от минимального значения 3-9 до максимального 60 яиц.

4. Продолжительность кладки яиц в пределах одной генерации 20-25 дней.

5. Наибольшая плодовитость второго поколения мотылькового минера приходится на конец вегетации, что приводит к незаконченности его развития и способности к перезимовке в наших условиях.

\* \* \*

Таким образом, в Западной Сибири мотыльковый минер является существенным вредителем в посевах гороха и развивается факультативно в двух генерациях, при этом численность первого поколения превышает численность второго в 3 раза. Популяции мотылькового минера отличаются достаточной стабильностью численности по годам, особенно в первом поколении. По срокам посева численность популяций минера меняется более значительно, при этом проявляется устойчивая закономерность уменьшения численности популяций от ранних к поздним (июньским) срокам сева гороха.

Мотыльковый минер вредит растениям гороха в течение всего вегетационного периода. Повреждают листья, прилистники, бобы как имаго самки, так и личинки, при

этом уменьшая фотосинтезирующую поверхность листьев на 40-60%. За ориентировочный ЭПВ можно принять повреждение листьев на уровне 10-15% их поверхности.

Первая генерация мотылькового минера формируется в среднем с 13 по 30 июня с лимитами 6 июня – 8 июля при средних САТ от 650 до 955°С с лимитами 465 – 1065°С и фенофазах гороха в среднем от 3,8 до 5,4 с лимитами 2,3 - 10,1. Продолжительность развития одного поколения от 14 до 22 дней.

Вторая генерация мотылькового минера развивалась (факультативно) с 12 июля по 1 августа при САТ от 1255 до 1653°С и средних фенофазах от 5,8 до 10,2.

Наиболее надежным прогностическим признаком в предсказании сроков развития популяций минера является показатель САТ, наименьшим – календарные даты. Надзор за вредителем (от этапа подъема до максимума) целесообразно проводить на стадии имаго при средних САТ 710-780 и 1350-1450°С и фенофазах 4,1-4,5 и 6,7-7,4 для первой и второй генераций соответственно. При этом следует использовать краевую схему учетов с двух сторон поля протяженностью 200 – 300 м вглубь с каждой стороны, объем выборки 6-12 либо 8-10 проб.

#### **4. ОЦЕНКА РОЛИ ЭНТОМОФАГОВ В ПОЛЕВЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ГОРОХОВОЙ ТЛИ И ПАРАЗИТОВ МОТЫЛЬКОВОГО МИНЕРА**

В настоящее время в фундаментальной экологии, с одной стороны, а также в экологических исследованиях по защите растений и в практических разработках этой отрасли – с другой, сформировались заметно различающиеся подходы к оценке роли насекомых-энтомофагов в регулировании численности популяций вредителей. С позиций фундаментальной экологии [14, 119, 129, 131, 146, 180], а также высказанных в работах [21-23, 159, 161, 162, 228, 229], влияние энтомофагов на популяции вредителей может быть как положительным, так и нейтральным или отрицательным. Чаще всего признается эффект запаздывания в развитии энтомофагов по сравнению с насекомыми-фитофагами, а также значительная сложность во взаимодействии популяций консумента и продуцента.

В практических разработках [30-34, 76, 90-92, 144, 246, 255, 263, 273] и прикладных исследованиях по защите растений [2, 23, 90, 92, 99, 100, 184, 213, 227, 268, 270, 271, 275, 282] принято считать, что влияние хищников на жертву однозначно отрицательное, или, чем больше первых, тем меньше вероятность массового размножения вредителей. В большинстве практических рекомендаций [30, 31, 90, 97, 99, 124, 132, 185, 216, 244, 251, 276, 293] данные приводятся на организменном уровне, которые получены в результате исследований закрытых популяций. Разработанные для отдельных видов вредителей соотношения жертвы и хищников, называемые часто «порогами безопасности», используются без учета плотности популяций и этапов их формирования в сезонном развитии, а эффект запаздывания в развитии хищников, за редким исключением [216], не принимается во внимание.

По результатам наших полевых исследований (1989-

1991 гг.) на примере гороховой тли и массовых видов ее энтомофагов (хищников) и паразитов мотылькового минера представилась возможность оценить сроки формирования популяций жертвы, хищников и паразитов, а также в первом приближении и функциональную роль последних.

Изучая биологические характеристики формирования популяций гороховой тли и мотылькового минера, мы одновременно вели наблюдения за видовым составом, динамикой численности и сроками развития их энтомофагов и паразитов.

На разновозрастных посевах гороха регулярно (два раза в неделю) в течение всей вегетации учитывали их численность. Метод учета энтомофагов – кошение сачком; объем каждой выборки в варианте составлял 5 проб по 10 взмахам. Для выведения паразитов мотылькового минера в чашки Петри один раз в неделю закладывали листья гороха с личинками минера.

Наблюдения за динамикой численности насекомых на разновозрастных посевах позволили за три года собрать материалы по 15 сезонным популяциям.

В ходе анализа полученных материалов подсчитывали численность гороховой тли и ее хищников по группам (божья коровка, златогазки, сирфиды), мотылькового минера и его паразитов на каждую дату наблюдений и в целом за сезон. По характеристике роста численности популяций выделяли основные этапы их формирования – появление, подъем, максимум, спад численности и окончание развития при накоплении 10-25-50-75-90% общей численности. По результатам анализа сравнивали календарные сроки формирования популяций жертвы и хищников, паразита и хозяина, а также соотношение их численности.

#### **4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ГОРОХОВОЙ ТЛИ И ЭНТОМОФАГОВ**

По характеру сезонной и многолетней динамики численности, своему хозяйственному значению и широкому распространению гороховая тля является удобным объектом экологических исследований в защите растений. Этот вид, как правило, многочисленный и имеющий существенную хозяйственную значимость в Сибири [200-201]. Результаты наших наблюдений за гороховой тлей приведены в табл. 18, 19, 22 в разделе 3.

Из материалов таблиц следует, что общая численность популяций гороховой тли в среднем по годам изменялась от 7746 до 102140 экз., а с учетом крайних значений (по срокам посева и годам наблюдений) – от 2547 до 155908 экз., или в 61 раз. Следовательно, популяции гороховой тли формируются по слабо- или среднединамичному типу, а их численность сохраняется ежегодно на достаточно высоком уровне. Прослеживается определенная закономерность в изменениях средней численности по срокам посева – некоторое повышение от ранних сроков к средним и значительный спад численности на поздних (июньских) посевах.

Формирование популяций тли происходит с закономерным запаздыванием по срокам посева гороха. Если на раннем посеве тля развивалась в среднем с 27.06 по 15.07, то на самом позднем посеве – с 10.07 по 26.07, но разрыв в сроках развития тли примерно вдвое меньше разрыва в сроках посева гороха.

Этапы формирования популяций тли пришлись в среднем на 4.07 – 9.07 – 13.07 – 17.07 – 20.07 для появления, подъема, максимума, спада численности и окончания развития соответственно. Продолжительность развития популяций тли на горохе составила в среднем 16 дней, а продолжи-

тельность отдельного этапа формирования популяций – 4-5 дней. За короткий промежуток времени гороховая тля формирует популяции с огромной численностью особей, что означает высокую скорость роста численности ее популяций в сезонном развитии.

С учетом изменения характеристик численности и сроков развития можно констатировать, что на разновозрастных посевах формируются разнокачественные (по структуре) популяции гороховой тли.

Наиболее значительной работой по энтомофагам тлей в Сибири является работа И.Г. Кротовой [120], выполненная на примере злаковых тлей. По ее данным, в Западной Сибири выявлено 89 видов энтомофагов, среди которых преобладают хищники – божьи коровки, сирфиды, златогазки, хищные клопы. По нашим материалам, видовой состав энтомофагов представлен теми же группами хищников, исключая лишь хищных клопов. Наиболее значительными в популяциях гороховой тли были следующие виды хищных насекомых.

Отряд Жесткокрылые – **Coleoptera**

Сем. Божьи коровки – **Coccinellidae**

7-точечная божья коровка – *Coccinella*

*septempunctata* L.

5-точечная божья коровка – *C. guinguepunctata* L.

14-точечная пропилея – *Propylae*

*guatordecimpunctata* L.

2-точечная адалия

– *Adalia bipunctata* L.

Отряд Сетчатокрылые – **Neuroptera**

Сем. Златогазки – **Chrysopidae**

Златогазка 7-точечная – *Chrysopa*

*septempunctata* Wesm.

Златогазка обыкновенная – *Chrysopa carnea* Steph.

Отряд Двукрылые – **Diptera**

Сем. Сирфиды – **Syrphidae**

Сирф перевязанный – *Syrphus ribesii* L.

Сирф полулунный – *S. corollae* F.

Сирф окаймленный – *S. balteatus* Deg.

Сферофория – *Sphaerophoria* sp.

Последующий анализ проводился не по видам, а по систематическим группам энтомофагов или по их сумме.

Результаты наших исследований по общей численности популяций энтомофагов представлены в табл. 38.

Из материалов табл. 38 следует, что в общем комплексе энтомофагов гороховой тли преобладают божьи коровки – 73%, далее следуют златоглазки – 24 и сирфиды – 3%. В изменении численности энтомофагов по срокам посева гороха в целом, хотя и неоднозначно, преобладает тенденция к увеличению этого показателя на посевах ранних или средних сроков по сравнению с поздними. Для всех энтомофагов характерно значительное увеличение численности популяций от 1989 к 1991 г., при этом наибольшая динамичность характерна для божьих коровок.

Определенный интерес представляет показатель соотношения личинок и имаго, который можно рассматривать как относительный коэффициент рождаемости.

Материалы наблюдений по срокам развития энтомофагов для краткости обобщены лишь для двух этапов – появления и конца развития популяций (табл. 39).

Из материалов табл. 39 следует, что для всех групп энтомофагов характерна общая тенденция к запаздыванию в развитии от ранних посевов гороха к поздним. На посевах гороха первыми формируются популяции имаго златоглазок (30 июня – 21 июля), примерно на две недели позже развиваются популяции имаго божьих коровок (13.07 – 2.08) и, с дальнейшей задержкой, имаго сирфид (20 июля – 17 августа). Длительность развития имаго златоглазок и божьих коровок составляет в среднем 20-21 дня, а сирфид – 28 дней с лимитами 21-35 дней. В развитии личинок наблюдается

Таблица 38

**Общая численность популяций энтомофагов в посевах гороха**

Год	Численность энтомофагов по срокам посева (личинки /имаго)					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	сред- няя
<b>Божьи коровки</b>						
1989	5 /15	12 /48	12 /42	0 /34	1 /34	6 /33
1990	118 /98	284 /129	137 /73	60 /54	37 /23	127 /76
1991	601 /1046	237 /671	612 /1192	504 /283	1715 /220	734 /682
Средняя по срокам	241 /386	177 /283	254 /436	188 /122	584 /92	289 /264
Соотношение личинки : имаго	0,6	0,6	0,6	1,5	6,3	1,1
<b>Златоглазки</b>						
1989	15 /14	10 /84	16 /86	12 /35	2 /33	11 /50
1990	79 /351	134 /202	57 /118	27 /30	6 /12	61 /143
1991	125 /258	108 /173	278 /94	180 /61	88 /41	156 /125
Средняя по срокам	73 /208	84 /153	117 /99	73 /42	32 /29	76 /106
Соотношение личинки: имаго	0,4	0,5	1,2	1,7	3,2	0,7
<b>Сирфиды, личинки</b>						
1989	2	12	4	3	3	5
1990	13	42	65	26	25	34
1991	–	–	–	–	–	–
Средняя по срокам	8	27	34	14	14	19

другая закономерность. Первыми формируются популяции личинок сирфид (9.07-25.07), затем с недельной задержкой и практически одновременно популяции личинок божьих коровок и златоглазок. Длительность развития личинок в 1,5-2,0 раза меньше имаго.

**Сроки развития популяций энтомофагов на разновозрастных посевах гороха, 1989-1991 гг.**

Энтомофаги	Срок посева					Среднее
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
Календарные даты развития имаго						
Божьи коровки	10.07-30.07	12.07-31.07	12.07-2.08	15.07-5.08	17.07-6.08	13.07-2.08
Златоглазки	20.06-12.07	24.06-18.07	25.06-19.07	8.07-22.07	15.07-2.08	30.06-21.07
Сирфиды	10.07-5.08	19.07-20.08	16.07-20.08	29.07-19.08	26.07-20.08	20.07-17.08
Календарные даты развития личинок						
Божьи коровки	16.07-27.07	13.07-26.07	12.07-25.07	18.07-26.07	17.07-26.07	15.07-26.07
Златоглазки	11.07-24.07	10.07-26.07	17.07-27.07	17.07-30.07	20.07-10.08	15.07-29.07
Сирфиды	3.07-13.07	7.07-21.07	7.07-19.07	15.07-30.07	14.07-11.08	9.07-25.07
Продолжительность развития имаго, дней						
Божьи коровки	20	19	21	21	20	20
Златоглазки	22	24	24	14	19	21
Сирфиды	26	32	35	21	25	28
Продолжительность развития личинок, дней						
Божьи коровки	11	13	13	8	9	11
Златоглазки	13	16	10	13	20	14
Сирфиды	10	14	12	15	28	16

Исходя из имеющихся материалов, попытаемся оценить характер взаимодействия жертвы и ее хищников по трем показателям:

- соотношение общей численности популяций тли и энтомофагов;
- соотношение общей численности популяций тли и числа жертв, приходящихся на одного хищника;

– соотношение сроков развития тли и энтомофагов.

Оценка первых двух показателей приведена в табл. 40, где попарно сравниваются ряды общей численности гороховой тли и божьих коровок (коэффициент корреляции 0,84); тли и златоглазок (коэффициент корреляции 0,71); тли и суммы всех энтомофагов – божьих коровок, златоглазок и сирфид (коэффициент корреляции 0,83).

Таблица 40

**Общая численность популяций тли и ее энтомофагов,  
личинки + имаго**

Год, срок посева	Численность популяций, экз.				Сумма энтомофагов	Соотношение «жертва: хищник»
	гороховая тля	божьи коровки	златоглазки	сирфиды		
1989, 1-й	8664	20	29	2	51	170
2-й	11563	60	94	12	166	70
3-й	12967	54	102	4	160	81
4-й	2547	28	47	3	78	33
5-й	3072	35	35	3	73	42
1990, 1-й	34892	216	430	13	659	53
2-й	65499	413	336	42	791	83
3-й	83640	210	175	65	450	186
4-й	40953	114	57	26	197	208
5-й	42600	60	18	25	103	414
1991, 1-й	155908	1647	383	–	2030	77
2-й	124055	908	281	–	1189	104
3-й	121262	1804	372	–	2176	56
4-й	66236	787	241	–	1028	64
5-й	43237	1935	129	–	2064	21
Коэффициент корреляции	–	0,84	0,71	–	0,83	0,26

Во всех случаях корреляция между численностью жертвы и хищников положительная, а сила связи сравниваемых признаков оценивается от средней до сильной. Это означает, что численность энтомофагов в значительной степени определялась численностью тли, по меньшей мере, в данной ситуации, или численность энтомофагов возрастала по мере роста численности жертвы. Следовательно, в практическом плане нет оснований ожидать, что увеличение численности хищников само по себе приведет к снижению численности тли, скорее, это будет означать обратное.

Но в практических целях обычно используется не показатель общей численности популяций энтомофагов, а соотношение числа жертв, приходящихся на одного хищника (см. последнюю колонку табл. 36), или «пороги безопасности».

Оценка связи между общей численностью популяций тли и количеством жертв на одного хищника показала отсутствие зависимости между этими критериями (коэффициент корреляции 0,26). Следовательно, использование только одного этого показателя также не гарантирует низкой численности вредителя. Очевидно, что взаимодействие популяций значительно сложнее, для надежности использования «порогов безопасности» необходимо применять одновременно несколько показателей, таких как численность жертвы, этап формирования (фаза сезонной динамики численности) ее популяций и др.

Существенным моментом в оценке функциональной роли энтомофагов является сравнение сроков их развития с популяциями жертвы. Материалы наших наблюдений приведены в табл. 41. Они представлены в виде отклонений в днях развития популяций хищников от тли. Сравнение проводится только для этапов появления и конца их развития. Знак «минус» означает запаздывание, а «плюс» – опережение в развитии энтомофагов по сравнению с гороховой тлей.

Таблица 41

**Отклонения начала и конца развития популяций энтомофагов  
от гороховой тли**

Год, срок посева	Отклонение в развитии, дней					
	Божьи коровки		Златоглазки		Сирфиды	
	имаго	личинки	имаго	личинки	имаго	личинки
1989 г.						
1-й	-10 /-19*	-26 /-19	+2 /+2	-7 /-3	–	–
2-й	-10 /-7	-13 /-19	+2 /-5	-3 /-6	–	–
3-й	-10 /-9	-7 /-11	-1 /-1	-15 /-2	–	–
4-й	-11 /-7	–	-7 /-7	-7 /-6	–	–
5-й	-7,-6	–	-8,-3	–	–	–
1990 г.						
1-й	-10 /-16	-17 /-6	+7 /-2	-18 /-15	-18 /-20	-11 /+2
2-й	-9 /-30	-11 /-4	+13 /-2	-14 /-2	-20 /-23	-8 /-4
3-й	-4 /-24	-13 /-1	+13 /0	-18 /-12	-15 /-30	-6 /+2
4-й	0 /-25	-7 /-3	+4 /-2	-8 /-12	-19 /-26	-3 /-6
5-й	-4 /-15	-4 /+6	-9 /-7	–	-15 /,-18	-3 /-9
1991 г.						
1-й	-19 /-9	-13 /-9	+13 /-5	-17 /-10	–	–
2-й	-10 /-6	-8 /-4	+10 /-3	-5 /-5	–	–
3-й	-8 /-1	-5 /0	+16 /+8	-5 /-4	–	–
4-й	-6 /-9	-7 /-4	+8 /-4	-8 /-7	–	–
5-й	-8 /-12	-8 /-4	+3 /+1	-9 /-7	–	–
Средняя, дней	-8 /-13	-11 /,-8	+4 /-1	-10 /-7	-17 /-25	-6 /-3
Ошибка, дней	1,1 / 2,2	1,6 / 1,1	2,1 / 1,1	3,3 / 1,0	1,0 / 2,9	1,6 / 2,2

\* В числителе – отклонение от начала развития, дней;  
в знаменателе – отклонение от конца развития, дней.

Из табл. 41 следует, что для большинства энтомофагов характерно существенное запаздывание развития по сравнению с гороховой тлей. Для этапов начала и конца развития это запаздывание в среднем составило:

- божьи коровки, имаго – 8 и 13 дней;
- божьи коровки, личинки – 11 и 8 дней;

- златоглазки, личинки – 10 и 7 дней;
- сирфиды, имаго – 17 и 25 дней;
- сирфиды, личинки – 6 и 3 дня.

Исключением являются имаго златоглазок, популяции которых формируются с некоторым опережением (в среднем 4 дня) по сравнению с тлей, но для личинок также характерна задержка в развитии.

Для того чтобы оценить возможные последствия этого явления, сравним полученные данные со сроками и длительностью развития гороховой тли по этапам формирования ее популяций. Средние сроки развития пришлись на 4.07 – 9.07 – 13.07 и 20.07, а длительность их прохождения нарастающим итогом в среднем составила 0 – 5 – 9 – 13 и 16 дней для этапов появления, подъема, максимума, спада численности и окончания развития соответственно. Запаздывание развития энтомофагов по сравнению с тлей приводит к тому, что начало формирования их популяций в большинстве случаев приходится на этап максимальной численности гороховой тли. Следовательно, функциональная роль хищников заметно проявится лишь на завершающих этапах развития тли, в лучшем случае на спаде их численности, когда основной ущерб урожаю гороха тлей уже нанесен. Но это также предполагает, что относительно безопасными для энтомофагов сроками применения инсектицидов на горохе будут начальные этапы формирования популяций тли – в оптимуме подъем ее численности.

В этой ситуации возникает определенное противоречие технологического плана, которое заключается в том, что оптимальные для проведения защитных обработок сроки получить надежные данные по численности энтомофагов, исключая имаго златоглазок, представляется маловероятным.

Достаточно надежные данные по численности энтомофагов можно получить на завершающих этапах формирования популяций гороховой тли, но в эти сроки защитные

обработки становятся нерациональными по хозяйственным соображениям (так как основной ущерб урожаю уже нанесен) и опасными по экологическим соображениям из-за возможного проявления «бумеранг-эффекта». По этой причине реальное использование «порогов безопасности» гороховой тли (при существующем уровне наших знаний) достаточно проблематично.

\* \* \*

Таким образом, на примере взаимодействия полевых (открытых) популяций гороховой тли и основных ее энтомофагов (хищников) показано следующее.

Основными хищниками гороховой тли в Западной Сибири являются божьи коровки (73%), златогазки (25%) и сирфиды (3% численности энтомофагов).

Между показателями общей численности популяций жертвы и хищников выявлена положительная и существенная зависимость (коэффициент корреляции изменяется по отдельным группам и сумме энтомофагов от 0,71 до 0,83). Это означает, что общая численность популяций хищников определяется численностью жертвы, а не наоборот.

Между общей численностью популяций вредителя и количеством жертв, приходящихся на одного хищника, корреляционная зависимость фактически не проявляется. Это означает, что практическое использование «порогов безопасности» (на данном уровне наших знаний о взаимодействии популяций и сообществ насекомых), по меньшей мере, проблематично. Более реальным представляется сохранение природных ресурсов энтомофагов (с учетом запаздывания в развитии их популяций по сравнению с жертвой), в том числе и за счет проведения защитных обработок в щадящие (на ранних этапах формирования популяций жертвы) сроки.

Для большинства видов энтомофагов выявлена значительная задержка в развитии по сравнению с тлей, когда

начало формирования популяций энтомофагов приходится на максимум численности жертвы. Это предполагает, что основная функциональная роль энтомофагов будет проявляться на завершающих этапах формирования популяций вредителя. С технологической точки зрения это означает парадокс, заключающийся в том, что защитные обработки посевов оправданны (с хозяйственной точки зрения) на ранних этапах формирования популяций жертвы, когда надежно учесть численность хищников не представляется возможным, когда же надежные учеты численности последних возможны, защитные обработки становятся нецелесообразными.

#### **4.2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ МОТЫЛЬКОВОГО МИНЕРА И ЕГО ПАРАЗИТОВ**

Минирующие мухи семейства *Agromyzidae* – одна из наименее изученных групп в отряде двукрылых. Данные о представителе этого семейства – мотыльковом минере (*Liriomyza congesta* Becker) не только по Сибири, но, пожалуй, и по России, отсутствуют. Наблюдения, проведенные нами на посевах гороха, позволяют сделать вывод о том, что мотыльковый минер является существенным вредителем в Западной Сибири. Вредят гороху как личинки, так и самки минера. Личинки, питаясь паренхимой, минируют листья, а самки имаго прокалывают яйцекладом листья и питаются выступившим соком, а в местах проколов образуются множественные белые точки. В том и другом случае поврежденные листья быстро теряют тургор, желтеют и засыхают задолго до естественного отмирания.

Результаты наблюдений по изменению численности и срокам формирования популяций мотылькового минера на разновозрастных посевах гороха показаны в разделе 3 (табл. 29, 32).

Из результатов наблюдений табл. 29 следует, что в сезонном развитии минера прослеживаются (но не каждый год) два пика численности (две флуктуации). Очевидно, что этот вредитель в Сибири может развиваться не менее чем в двух генерациях, но эта особенность проявляется не обязательно, а факультативно. При этом вторая генерация в целом малочисленнее или совсем не развивается.

По характеристикам среднесезонной численности популяции мотылькового минера в первом приближении следует оценить как хронические и довольно стабильные, особенно в первой генерации. Значительно сильнее изменялась численность минера на полях гороха различных сроков посева. При этом в сезонной динамике численности различных генераций проявляются достаточно четкие, но противоположные тенденции. Если численность первого поколения последовательно снижается от ранних посевов гороха к поздним, то во второй генерации численность популяций минера (если она развивается), напротив, возрастает на поздних посевах.

В ходе лабораторных исследований из ложнокоченов мотылькового минера были выведены следующие виды паразитов:

1. *Asaphes suspensus* Hecs. (Hymenoptera, Chalcididae).
2. *Entodon* Dalm. (Hymenoptera, Chalcididae).
3. *Opius levis* Vesm. (Hymenoptera, Braconidae).

Все виды паразитов, как и мотыльковый минер, определены в Зоологическом институте В.В. Злобиным.

По результатам полевых наблюдений оценены численность и соотношение видов паразитов минера за вегетационный период (табл. 42).

Из результатов табл. 42 следует, что среди массовых видов паразитов личинок минера преобладали паразиты рода *Asaphes* – 90% от общей численности, далее следуют род *Opius* – 7 и род *Entodon* – 3%.

Таблица 42

**Общая численность паразитов мотылькового минера в полевых популяциях**

Год, срок посева	Род		
	<i>Opius</i>	<i>Asaphes</i>	<i>Entodon</i>
1989, 1-й	8	74	–
2-й	7	37	–
3-й	0	29	–
4-й	5	39	–
5-й	2	67	–
1990, 1-й	12	226	11
2-й	7	77	3
3-й	8	49	3
4-й	1	85	4
5-й	11	87	4
Численность, экз.	61	770	25
Численность, %	7	90	3

На следующем этапе проведен анализ соотношения общей численности популяций мотылькового минера и его паразитов (табл. 43).

Из анализа табл. 43 следует, что связь между численностью мотылькового минера и его паразитами можно оценить как положительную, существенную и значительную (коэффициент корреляции 0,81). Это означает, что численность паразитов определяется в значительной степени численностью жертвы (мотылькового минера), или, напротив, большая численность паразитов предполагает и высокую численность жертвы.

Комплекс этих паразитов развивается на личинках минера, т. е. на следующей фазе развития, и в подобной ситуации связь имаго жертвы и паразитов можно, в первом приближении, оценить как регуляторный фактор, когда численность паразитов как бы заранее подстраивается под будущую численность личинок жертвы.

Соотношение между общей численностью популяций жертвы и ее паразитов (последняя графа), равное в среднем

Таблица 43

**Соотношение численности мотылькового минера и его паразитов**

Год, срок посева	Численность, экз.		Соотношение минер: паразит
	минер	паразиты	
1989, 1-й	163	82	2,0
2-й	110	44	2,6
3-й	79	29	2,7
4-й	36	44	0,8
5-й	21	69	0,3
1990, 1-й	976	257	3,8
2-й	303	87	3,5
3-й	465	60	7,6
4-й	211	90	2,2
5-й	632	102	6,2
Всего, экз.	2986	864	3,5
Лимиты	21-976	29-257	0,3-7,6

Таблица 44

**Сроки формирования мотылькового минера и его паразитов**

Год, срок посева	Календарные сроки развития		Отклонение в развитии паразитов, дней	
	мотыльковый минер	паразиты минера	начало	конец
1989, 1-й	09.06-02.07	21.06-30.07	-12	-28
2-й	14.06-01.07	21.06-01.08	-7	-30
3-й	15.06-01.07	26.06-04.08	-11	-33
4-й	28.06-13.07	06.07-03.08	-8	-21
5-й	03.07-20.07	17.07-09.08	-14	-20
1990, 1-й	07.06-24.06	17.06-23.07	-10	-29
2-й	09.06-24.06	19.06-01.08	-10	-38
3-й	Анализ затруднен из-за наложения поколений			
4-й	08.07-02.08	14.07-14.08	-6	-12
5-й	13.07-02.08	16.07-15.08	-3	-13
Средняя	-	-	-9	-25
Лимиты	-	-	-3, -14	-12, -38

3,5, позволяет предположить заметное влияние паразитов на личинок минера, лимиты признака, варьирующие в различных популяциях от 0,3 до 7,6, означают его большую изменчивость.

Далее сравним сроки формирования популяций хозяина и его паразитов (табл. 44).

Из материалов табл. 44 оправдан вывод, что популяции паразитов мотылькового минера формируются с запаздыванием на 9 дней (по началу) и на 25 дней (по концу развития) по сравнению с популяциями хозяина.

\* \* \*

Таким образом, на личинках мотылькового минера паразитируют 3 вида паразитов: *Asaphes suspensus*, паразиты рода *Entodon* и *Opius laevis*, доля которых по имаго составляет 90; 3 и 7% соответственно.

Между численностью имаго минера и суммой паразитов выявлена положительная, существенная и сильная связь, означающая, что первоначальная численность паразитов определяется численностью жертвы. Соотношение между общей численностью имаго и суммой его паразитов составило 3,5, что предполагает возможность заметного влияния паразитов на жертву.

Для имаго паразитов характерно значительное запаздывание в развитии по сравнению с популяциями имаго минера. Это запаздывание составило в среднем 9 дней для начала и 25 дней для конца развития паразитов. Зависимость численности паразитов от общей численности имаго жертвы (минера), с одной стороны, и начальное запаздывание в сроках развития – с другой, предполагают, что популяции паразитов как бы заранее реагируют на будущую численность и сроки развития личинок жертвы, на которых они паразитируют. Очень сильное запаздывание конца развития популяций паразитов (25 дней в среднем) не исключает также возможности, что выявленные виды паразитов развиваются на нескольких видах жертв.

## **5. СИСТЕМА НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ГОРОХА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Система надзора за вредителями является основой планирования и организации защитных мероприятий. Предлагаемая нами система надзора за вредителями гороха в Западной Сибири имеет ряд существенных отличий от европейской (Воронеж, 1988 г.). Наша система предназначена для конкретных зональных условий, а именно, лесостепной зоны Западной Сибири.

Отличия разработанной системы надзора заключаются в следующем. Вредная энтомофауна гороха в Западной Сибири по сравнению с европейской частью России заметно обеднена. Здесь отсутствуют или теряют свое хозяйственное значение такие серьезные вредители гороха, как гороховая плодожорка и гороховая зерновка. При этом потенциальные потери урожая семян в Сибири от комплекса вредителей – гороховой тли, клубеньковых долгоносиков, мотылькового минера – оцениваются в 40-60%, примерно, как и в европейской части.

Зональная система надзора построена на закономерностях сезонной динамики численности вредителей гороха, характеристике этапов формирования популяций по трем прогностическим критериям – календарной дате, сумме активных температур, фенофазе посевов, характере распределения популяций во времени и пространстве с использованием экономических порогов вредоносности.

Предлагается следующая технология использования этой системы. По сумме активных температур составляют базовый фенопрогноз для основных фаз динамики численности вредителей, который уточняется по фактическому развитию растений. На этой основе определяются календарные даты развития вредителей на фазе подъема – максимума численности, которые будут определять оптимальные сроки обследования и проведения защитных мероприятий.

Разработка фенопрогноза заключается в подсчете суммы среднесуточных температур от первой даты с температурой выше 5°C по метеосводкам ближайшей метеостанции. При наборе минимальной САТ по метеопрогнозам и среднемноголетним данным вычисляют календарные даты, когда будет накоплена сумма температур, необходимая для прохождения фаз подъема – максимальной численности вредителя, ориентируясь на каждом конкретном поле на фенофазу гороха.

Обследование посевов гороха проводят по рациональной схеме, применяя два метода учета – кошение сачком и пробные площадки, используя краевой маршрут и оптимальный объем пробы (10 проб по 5 взмахов). Такая схема дает возможность переходить от многократных обследований к однократным (исключение составляют гороховая тля и луговой мотылек) и тем самым сократить в 3-4 раза затраты труда наблюдателя.

Период учетов и защитных обработок в виде календарных дат, соответствующих фазам сезонной динамики численности, и рекомендуемые экономические пороги вредоносности доводятся службами защиты растений до хозяйств. Получив такую информацию, хозяйства своими силами проводят выявление полей, заселенных вредителями. Первоочередному обследованию подлежат поля с опережающим развитием растений. При этом все обследовательские и защитные обработки должны быть закончены до начала цветения гороха. Такая система надзора обеспечивает проведение защиты растений на ранних этапах формирования популяций вредителя, что повышает общую эффективность обработок на 10-20%.

Система надзора за вредителями посевов гороха проводится по следующей схеме.

### ***1-й учет***

С 10 мая при САТ 95-220°С перед посевом гороха.

**Клубеньковые долгоносики (имаго)** на многолетних бобовых травах. Оценка численности перезимовавших жуков, 10 проб по 0,25 м<sup>2</sup>. Исполнитель – СП (служба прогнозов).

### *2-й учет*

С 6 по 11 июня при САТ 530-610°С в фазу 1-3 листа.

Учет на площадках, 10 проб по 0,2 м<sup>2</sup>, или оценка степени повреждения листьев. ЭПВ 3-4 жука на пробу или степень повреждения листьев 15-20%. Сильнее повреждаются ранние посевы или поля, размещенные вблизи многолетних трав. Исполнители – Х (хозяйства) и СП (службы прогнозов).

### *3-й учет*

С 16 по 20 июня при САТ 690-760°С в фазу роста стебля.

**Мотыльковый минер (имаго)** первой генерации. Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ не установлены. Сильнее повреждаются посевы ранних и средних сроков. Исполнитель – СП.

### *4-й учет*

С 16 по 26 июня при САТ 690-870°С в фазу роста стебля – бутонизации.

**Луговой мотылек (имаго)** первой генерации. Визуальный подсчет бабочек на первичных и вторичных станциях, на каждой из которых проходят по 4 маршрута протяженностью 50 шагов. Оценка силы лета бабочек по шкале. Исполнитель – СП.

### *5-й учет*

С 1 по 10 июля при САТ 960-1130°С в фазу бутонизации.

**Гороховая тля.** Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 15-25 тлей на пробу. Вредоносность возрастает в умеренно теплую и влажную погоду.

**Мотыльковый минер (личинки).** Визуальная оценка степени повреждения листьев. ЭПВ – степень повреждения листьев 10-15%.

**Луговой мотылек (гусеницы)** только в годы вспышек.

Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 5-10 гусениц на пробу.

Исполнители – Х и СП.

#### **6-й учет**

С 5 по 25 июля при САТ 1020-1450 С° в фазы цветения – образования боба.

**Гороховая плодоярка (имаго).** Учет лета бабочек на ловушки с бродящей патокой. ЭПВ 40 бабочек на ловушку за учет. Попутно проводят наблюдения за динамикой созревания яиц.

Исполнитель – СП.

#### **7-й учет**

С 15 по 20 июля при САТ 1240-1350°С в фазу формирования боба.

**Гороховая тля.** Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 50-100 тлей на пробу.

**Гороховая плодоярка (гусеницы).** Оценка степени повреждения бобов. ЭПВ 5-10% поврежденных бобов.

Исполнители – Х и СП.

#### **8-й учет**

С 15 по 25 июля при САТ 1240 - 1450°С в фазу молочной спелости.

**Клубеньковые долгоносики (имаго)** новой генерации. Кошение сачком, 10 проб по 10 взмахов. Оценка численности жуков нового поколения. Борьба не проводится. Численность жуков выше на посевах поздних сроков.

**Мотыльковый минер (имаго)** второго поколения. Метод учета тот же. Борьба не проводится.

Исполнитель – СП.

#### **9-й учет**

С 5 по 25 августа при САТ 1750-1990°С в фазы восковой и полной спелости.

**Гороховая плодоярка и гороховая зерновка.** Поврежденные бобы и семена, 10 проб по 10-20 бобов.

Исполнитель – СП.

Таким образом, в целях наблюдения за вредителями на посевах гороха в Сибири на уровне земледельцев (хозяйств) рекомендуется проведение трех учетов за сезон, а на уровне государственной службы защиты растений – семи учетов. Наиболее критическими по отношению к вредителям являются фазы 1-3-го листа и бутонизации, а в районах заметной вредоносности гороховой плодовой жорки – и фаза формирования боба.

Обобщая результаты по системе надзора за вредителями гороха, необходимо отметить следующее.

Выявлен видовой состав вредителей гороха. К основным вредителям гороха в Западной Сибири следует отнести клубеньковых долгоносиков, гороховую тлю, мотылькового минера и лугового мотылька (в годы вспышек). Отсутствуют или не имеют хозяйственного значения для посевов гороха ряд серьезных вредителей, характерных для европейской части России – гороховая плодовая жорка и гороховая зерновка.

При относительно бедной фауне вредителей на посевах гороха их численность и вредоносность весьма велики. Потенциальные потери урожая гороха оцениваются в Западной Сибири на уровне 40-60%. Наиболее опасным вредителем является гороховая тля, на долю которой приходится 60-70% потенциальных потерь урожая.

Прослежена многолетняя динамика численности основных видов вредителей гороха. Популяции клубеньковых долгоносиков, гороховой тли и мотылькового минера (первая генерация) развиваются по слабодинамичному и хроническому типу с изменением численности популяций по годам до одного порядка. Популяции лугового мотылька относятся к сильнодинамичным видам, плотность которых изменяется в годы вспышек и депрессии на 4-5 порядков.

Прослежена сезонная динамика численности основных вредителей по срокам посева гороха. В целом прояв-

ляется общая тенденция к уменьшению численности их популяций от ранних (майских) к поздним (июньским) посевам гороха. Снижение численности по срокам посева существенно – от нескольких раз до порядка и более.

По результатам исследований рассчитаны прогностические критерии сроков формирования популяций вредителей по трем характеристикам – средней календарной дате, сумме активных температур и фазе посева гороха. Надежность этих прогностических критериев наравноценна для разных видов вредителей, но в большинстве случаев основной критерий – САТ.

Выявлен характер распределения вредителей на полях гороха и предложен оптимально-экономичный краевой маршрут выборки при учете. Он заключается в прохождении на каждом поле с двух сторон маршрутов протяженностью по 200-300 м. Точность наблюдений при этом не снижается, но путь, проходимый наблюдателем на каждом поле, уменьшается с 3-10 до 0,5-0,6 км.

Определены оптимальные объемы выборки при проведении учетов и размеры проб для основных вредителей. В большинстве случаев оптимальная повторность составляет 8-10 проб, при этом на каждом поле из двух маршрутов берется половина проб. Уменьшение числа проб до 5 и менее, а также переход на односторонний маршрут выборки существенно увеличивают ошибку наблюдения.

Выявлен видовой состав массовых энтомофагов гороховой тли и паразитов мотылькового минера. У большинства видов энтомофагов прослеживается существенное запаздывание в сроках развития по сравнению с популяциями хозяев. Среднее отношение «энтомофаг : жертва» изменялось от 1 : 3,5 для мотылькового минера до 1 : 111 для гороховой тли. Численность энтомофагов в значительной степени определяется численностью их хозяев. Обратное влияние проявляется существенно слабее и сказывается,

по-видимому, на завершающих этапах формирования популяций вредителей.

По итогам исследований разработана система надзора за вредителями гороха в Западной Сибири, которая отличается региональной конкретностью, повышенной прогностической надежностью за счет использования трех прогностических критериев, повышением производительности труда наблюдателей в 3-5 раз за счет использования краевого маршрута и оптимального объема выборки.

## **ЧАСТЬ 2. СИСТЕМА НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ОВСА**

### **1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

В 1989-1993 гг. в учебном хозяйстве «Тулинское» были заложены опыты с различными сроками посева овса (1989 г. – 12, 20, 26 мая и 5, 12 июня; 1990 г. – 8, 15, 24 мая и 3, 12 июня; 1991 г. – 12, 21, 26 мая и 3, 13 июня; 1992 г. – 30 мая и 15 июня; 1993 г. – 25, 30 мая, 5 июня). В последующем тексте эти участки будут отмечаться как поле (или срок) 1, поле 2, поле 3, поле 4, поле 5. Размер делянок 0,2-0,4 га, повторность однократная. На всех делянках проводили регулярные (два раза в неделю) наблюдения за сезонной динамикой численности насекомых-фитофагов и разовую оценку повреждений в определенные фенофазы, учитывали динамику развития растений. Использовали метеоданные ближайшей метеостанции.

Энтомологические и фенологические наблюдения проводили в пяти постоянных учетных точках на каждой делянке, расположенных через 40 м друг от друга. Методы учета – кошение энтомологическим сачком, взятие проб ящиком Петлюка (по всходам), а также использовались чашки Мерике белого цвета с фиксирующей жидкостью (по одной на каждом сроке посева).

В каждой учетной точке брали одну пробу. Размеры проб при регулярных наблюдениях составляли 10 взмахов сачком, 1 проба ящиком Петлюка, от 30 до 50 растений.

Степень повреждения листовой поверхности жуками хлебной полосатой блошки и пьявицы определялась в фазу кущения и оценивалась в баллах: 0 – нет повреждений; 1 – повреждено до 5% листовой поверхности; 2 – 5-25%; 3 – 25-30%; 4 – 50-75%; 5 – 75-100%. Оценивалась поврежденность каждого листа и всего растения в целом.

Анализ поврежденности растений внутрестеблевыми вредителями проводился в фазу выхода в трубку. Объем одной пробы – 0,5 погонных метра спаренного рядка. В каждой учетной точке бралась одна проба. Оценивалась поврежденность главных и вторичных стеблей.

Учет злаковых тлей проводился в фазы формирования зерна. В каждой учетной точке бралась одна проба – 10 растений. Производился подсчет тлей в метелках.

**Фенологический анализ развития овса.** В каждой учетной точке дважды в неделю отбирали по 6-10 стеблей овса, объединяя их в общий сноп по 30-50 стеблей за каждый учет. Развитие растений в посеве определяли по следующей фенологической шкале (каждая фенофаза имела свой порядковый номер): 0 – прорастание; 1 – шильце; 2 – 1 лист; 3 – 2-3 листа; 4 – кущение; 5 – выход в трубку; 6 – рост стебля; 7 – флаговый лист; 8 – колошение, цветение; 9 – формирование зерна; 10 – налив зерна; 11 – молочная спелость; 12 – восковая спелость; 13 – полная спелость.

Фенологический анализ развития посева овса показан на примере одного наблюдения в табл. 45. В каждый учет обследовано по 30 растений.

Средний возраст популяции растений на конкретную дату находится как средневзвешенное из всей выборки. Например, за 17 июня в фазе кущения оказались 4 растения, в фазе выхода в трубку 16 и в фазе роста стебля 10 растений. Отсюда средний возраст посева равен:  $(4 \times 4) + (16 \times 5) + (10 \times 6) : 30 = 5,2$ .

Таблица 45

## Фенологический анализ развития посева овса

Даты на-блю-дений	Количество растений по фенофазам (порядковый номер), экз.													Общее кол-во растений	Средний воз-раст растений	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
24.05	5	25													30	1,8
27.05	3	27													30	1,9
30.05			30												30	3,0
3.06			30												30	3,0
6.06			30												30	3,0
10.06				30											30	4,0
13.06				16	14										30	4,5
17.06				4	16	10									30	5,2
24.06						30									30	6,0
27.07						1	29								30	6,9
1.07							24	6							30	7,2
4.07						2	15	13							30	7,4
8.07								30							30	8,0
11.07								11	19						30	8,6
15.07									28	2					30	9,1
18.07										10	20				30	10,7
22.07											30				30	11,0
25.07											20	10			30	11,3
29.07												30			30	12,0
1.08												6	24		30	12,8
5.08														30	30	13,0

**Анализ сезонной динамики численности насекомых.** В результате регулярных учетов насекомых на стационарных участках получали экспериментальные ряды изменения их численности, которые выравнивали методом скользящей средней. Определяли скорость и накопление численности насекомых в конкретной популяции. Выделяли у насекомых для каждой генерации пять этапов формирова-

ния популяции (фаз сезонной динамики численности) – появление, подъем, максимум, спад численности и окончание развития при 10, 25, 50, 75, 90% общей численности [47, 48, 161, 162] и устанавливали календарные даты, приходящиеся на эти этапы. На календарную дату определяли сумму активных температур (САТ), отсчитываемую от первой даты, когда среднесуточная температура превысила 5°C и фазу развития посева. Первичный анализ сезонной динамики численности показан на примере одного из конкретных наблюдений в табл. 46.

Таблица 46

**Анализ сезонной динамики численности личинок шеститочечной цикадки, 1991 г.**

Дата наблюдений	Численность, экз.				Фено-фазы овса
	фактическая	выровненная	скорость роста	накопление	
1.07	0	0	0	0	7,2
4.07	4	2,2	2,2	2,2	7,4
8.07	1	2,3	2,4	4,6	8,0
11.07	4	6,3	6,5	11,1	8,6
15.07	3	10,9	11,2	22,3	9,1
18.07	35	18,8	19,3	41,6	10,7
22.07	18	17,1	17,5	59,1	11,0
25.07	2	12,5	12,8	71,9	11,3
29.07	22	11,8	12,1	84,0	12,0
1.08	2	6,8	7,0	91,0	12,8
5.08	4	5,4	5,5	96,5	13,0
8.08	6	3,4	3,5	100	13,0
12.08	0	0	0		13,0
Сумма	101	97,5			
Фазы динамики	Календарные даты	Сумма температур, °С		Фено-фазы	
Появление	10.07	804		8,4	
Подъем численности	15.07	882		9,1	
Максимум	20.07	971		10,9	
Спад численности	28.07	1115		10,9	
Окончание развития	1.08	1181		12,8	

При общей численности того или иного вида (генерация, фаза развития) менее 50-70 экземпляров данные выбрасывались из-за недостоверности.

**Хозяйственное значение вредителей** оценивалось двумя способами: по поврежденности листовой поверхности (хлебная полосатая блошка) или стеблей (стеблевые блошки, ячменная шведская муха), а также по их максимальной численности в сравнении с экономическим порогом вредоносности (ЭПВ) по формуле [169]

$$ХЗ = МЧ : ЭПВ,$$

где ХЗ – хозяйственное значение вида, выраженное в ЭПВ;

МЧ – максимальная численность вида, экз.;

ЭПВ – экономический порог вредоносности вида.

**Анализ распределения насекомых на полях.** Регулярные наблюдения за изменением численности проводились в пяти закрепленных точках краевой полосы и равномерно распределенных по полю 10 учетных точках и со взятием в каждой точке 3-4 проб. В дальнейшем сравнивали численность насекомых на различном удалении от края поля со средней.

**Проведение статистического анализа.** Статистическая оценка полученных результатов выполнена на основе коэффициента вариации, который определяется по формуле [72]

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100,$$

где S – стандартное или среднеквадратичное отклонение;

$\bar{X}$  – среднеарифметическое.

Стандартное отклонение находится по формуле

$$S = \sqrt{(\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n) / n - 1},$$

где S – среднеквадратичное отклонение;

$\Sigma x$  – сумма всех вариантов;

n – число всех вариантов;

Среднее арифметическое находится по формуле

$$\bar{X} = \Sigma x / n.$$

Изменчивость признака принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%, средней – если он составляет 10-20% и значительной – если он превышает 20% [164].

Ошибка выборки определяется по формуле

$$S_x = S/\sqrt{n}.$$

## **2. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Результаты обобщений научных публикаций [8, 12, 20, 29, 88, 139, 147, 149, 211, 185, 186] и результатов собственных исследований [51-53, 83] по видовому составу вредителей овса в Западной Сибири представлены в табл. 47. Здесь же на качественном уровне приводится оценка хозяйственной значимости насекомых-фитофагов в посевах овса.

Вредоносность дана в баллах:

1 – встречается, вредит слабо и борьба не проводится;

2 – вредит периодически средне, борьба возможна в отдельных случаях, если превышен порог вредоносности (ЭПВ);

3 – вредит постоянно средне, борьба необходима при превышении ЭПВ;

4 – вредит постоянно средне и периодически сильно, необходима борьба при превышении ЭПВ.

Материалы табл. 47 позволяют сделать некоторые обобщения по сравнению видового состава вредителей овса в Западной Сибири и европейской части России.

В Западной Сибири вредная энтомофауна овса достаточно разнообразна. Ведущими вредителями овса здесь являются злаковые цикадки, красногрудая пьявица и большая злаковая тля. В отличие от европейской части здесь теряют свое значение такие существенные вредители, как овсяная шведская муха и овсяной трипс.

**Видовой состав и хозяйственное значение вредителей овса  
в Западной Сибири**

Вредные виды	Хозяйственное значение, баллов
1	2
Отряд Прямокрылые – Orthoptera	
Сибирская кобылка – <i>Aeropus sibiricus</i> L.	
Белополосая кобылка – <i>Chortippus albomarginatus</i> Deg.	1-2
Темнокрылая кобылка – <i>Stauroderus scalaris</i> F.-W.	
Крестовая кобылка – <i>Pararcyptera microptera</i> F.-W.	1-2
Отряд Равнокрылые хоботные – Homoptera	
Подотряд Тли – Aphidinea	
Большая злаковая или овсяная тля – <i>Sitobion avenae</i> F.	2-4
Обыкновенная злаковая тля – <i>Schizaphis graminum</i> Rond.	1-2
Подотряд Цикадовые – Auchenorrhyncha	
Шеститочечная цикадка – <i>Macrosteles laevis</i> Rib.	2-4
Полосатая цикадка – <i>Psammothettix striatus</i> L.	
Темная цикадка – <i>Laodelphax striatella</i> Fall.	1-2
Отряд Полужесткокрылые – Hemiptera	
Полевые клопы рода <i>Lygus</i>	1-2
Хлебный клопик – <i>Trigonotylus coelstitialium</i> Kirk.	2-3
Остроголовые клопы рода – <i>Aelia</i>	1-2
Отряд Жесткокрылые – Coleoptera	
Семейство Щелкуны – Elateridae	
Щелкун широкий – <i>Selatosomus latus</i> L.	
Щелкун сибирский – <i>Selatosomus spretus</i> Mnnh.	
Щелкун посевной – <i>Agriotes sputator</i> L.	1-2
Щелкун темный – <i>Agriotes obscurus</i> L.	
Семейство Листоеды – Chrysomelidae	
Хлебная полосатая блошка – <i>Phyllotreta vittula</i> Redt.	1-2

1	2
Большая стеблевая блошка – <i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.	1
Обыкновенная стеблевая блошка – <i>Ch. hortensis</i> Geoffr.	1
Пьявица красногрудая – <i>Lema melanopus</i> L.	2-4
Пьявица синяя – <i>Lema lichenis</i> Voet.	1
Отряд Чешуекрылые – Lepidoptera	
Луговой мотылек – <i>Pyrausta sticticalis</i> L.	1-2
Отряд Двукрылые – Diptera	
Ячменная шведская муха – <i>Oscinella pusilla</i> Mg.	1
Овсяная шведская муха – <i>Oscinella frit</i> L.	1
Яровая муха – <i>Phorbia securis</i> Tiens.	0

Общее хозяйственное значение основного комплекса вредителей овса в формировании урожая (потенциальные потери урожая) на основании наших прежних работ [51, 52] оценивается следующим образом. Овес является наиболее благополучной культурой из зерновых по отношению к вредителям. Средние потери урожая его в Сибири по этому показателю оцениваются в 5-7% (по сравнению с 10-20% на мягкой яровой пшенице и 20-40% на ячмене).

Урожайность овса в нашем регионе выше других зерновых культур на 1-3 ц/га. Но это средняя норма, по которой посеы овса как будто не нуждаются в защитных мероприятиях, хотя бы по экономическим соображениям. Но в отдельные годы или в определенных агроклиматических зонах урожайность овса опускается до уровня или ниже на 2-3 ц/га других зерновых культур. По нашим оценкам, это связано с массовым размножением либо злаковых цикадок, либо пьявицы, а в ряде случаев и большой злаковой тли.

Таким образом, несмотря на среднее «благополучие» посеы овса в Сибири нуждаются в проведении нерегулярных (по фитосанитарной ситуации) защитных мероприятий, обеспечением которых должны стать надежные системы надзора за фитосанитарным состоянием посеов овса.

### **3. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗВИТИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ ОВСА**

Ввиду глубокой депрессии саранчовых в годы исследований в Западной Сибири (по публикациям ОблСТАЗР по Новосибирской области и других областей) сезонную динамику численности саранчовых проследить было невозможно. На основании обобщающих работ [13, 27, 57, 145, 178], овес относится к наименее повреждаемым саранчовыми зерновым культурам. На основании этого наблюдения за посевами целесообразны только при массовом размножении прямокрылых. Критическими являются фенофазы флагового листа, колошения. С учетом меньшей повреждаемости овса по сравнению с другими зерновыми культурами за ЭПВ целесообразно принять величину вдвое большую – не 5-10, а 10-15 экз. /м<sup>2</sup>.

#### **3.1. ЗЛАКОВЫЕ ТЛИ**

На овсе вредят преимущественно большая и обыкновенная злаковые тли. Основной вредитель – большая злаковая или овсяная тля. Цикл развития вредителя следующий [12, 54, 88]. Зимуют яйца на диких злаках, всходах озимой ржи с внутренней стороны нижней части листьев, в пазухах листьев по 1-2 на растении. Отродившиеся личинки превращаются в бескрылых живородящих самок-основательниц. Через несколько поколений появляются крылатые самки-расселительницы, которые переселяются на яровые хлеба и размножаются там до их созревания. Каждая самка отрождает весной 8-10 личинок, летом 18-20 (до 30) [12]. Одно поколение тли развивается 10-12 дней. На овсе большая злаковая тля дает 6-13 поколений [54]. Максимальная численность популяции наблюдается в фазу молочной спелости растений. Осенью появляются самки-полоноски. Они

рождают крылатых самцов и самок, которые вновь переселяются на озимые посевы, где самки откладывают зимующие яйца.

Большая злаковая тля заселяет все зерновые культуры, но наиболее многочисленна на овсе. Живет на соцветиях, реже на листьях, больших колоний не образует. Тли высасывают соки растений. Листья обесцвечиваются, буреют, раньше отмирают, снижается озерненность колоса и крупность зерен.

Размножению тлей способствует влажная и теплая погода. Численность злаковых тлей значительно снижают хищные и паразитические насекомые, птицы.

Результаты собственных наблюдений за развитием популяций овсяной тли приведены в табл. 48.

*Таблица 48*

**Общая численность популяций злаковых тлей на овсе,  
1989-1991 гг.**

Год, срок посева	Численность, % от суммы	
	абсолютная	относительная
1989, 1-й	61	13
2-й	89	19
3-й	72	15
4-й	112	23
5-й	145	30
Сумма	479	100
1990, 1-й	1026	9
2-й	567	5
3-й	3526	31
4-й	2873	26
5-й	3251	29
Сумма	11243	100
1991, 1-й	494	19
2-й	344	13
3-й	659	26
4-й	706	27
5-й	381	15
Сумма	2584	100

Поскольку абсолютные значения общей численности тлей изменяются на значительную величину – от 61 до 3526 экземпляров, оценка тенденции изменения численности по срокам посева овса приведена в относительных величинах – в процентах от суммы численности за сезон по всем полям (табл. 49).

Таблица 49

**Тенденции изменения численности злаковых тлей на овсе разных сроков посева**

Срок посева	Относительная численность по годам, %			
	1989	1990	1991	средняя
1-й	13	9	19	13,7
2-й	19	5	13	9,3
3-й	15	31	26	24,0
4-й	23	26	27	25,3
5-й	30	29	15	24,7
Сумма	100	100	100	100

При такой группировке материалов закономерность изменения численности тлей проявляется достаточно четко, в целом увеличиваясь от ранних (начало мая) к поздним (конец мая) срокам посева и стабилизируясь на этом уровне далее (посев овса в первой декаде июня).

Хозяйственная оценка злаковых тлей, преимущественно большой злаковой тли, может быть дана в сравнении с ЭПВ [194] (табл. 50).

Таблица 50

**Оценка хозяйственного значения злаковых тлей на посевах овса**

Год	Хозяйственное значение тлей в ЭПВ на различных сроках посева					Среднее
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
1989	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,03
1990	0,5	0,2	2,1	1,4	1,5	1,1
1991	0,2	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4
1992	-	1,2	0,3	-	-	0,7
1993	-	0,2	0,2	0,2	-	0,2

По результатам наших маршрутных наблюдений, численность злаковых тлей на овсе в Сибири не достигает больших величин (выше 2-4 ЭПВ). Полагаем, что этот вид по уровню вредоносности следует отнести в Сибири к «спокойным хроникам», регулярные наблюдения за которыми, безусловно, необходимы, но катастрофические потери урожая от которого маловероятны.

Прежде всего, отметим, что для большинства видов насекомых с полным или неполным превращением, моно- или полициклических характерны достаточно явные изменения численности (флуктуации) по фазам развития и генерациям. В практическом плане это приводит к тому, что надзор за данными вредителями следует проводить в соответствии с этими циклами развития – по фазам, генерациям. Тли являются исключением из этого ряда. Большинство видов тлей, включая и искомый, являются полициклическими видами, но в летнем сезоне у них выпадает фаза яйца, включается процесс живорождения, и цикл развития многократно повторяется по принципу имаго – личинка, а поколения (в природе) не различимы и накладываются друг на друга. Это приводит к тому, что у тлей на однолетних культурах выделяется один пик численности (одна флуктуация) подобно насекомым с одной генерацией (рис. 6). Если возможно сроки формирования этой флуктуации предсказать, то можно (в принципе) ограничиться однократным надзором, даже при наличии полициклическости.

Сроки формирования большой злаковой тли оценим по трем критериям – календарной дате, сумме активных температур и фенофазам повреждаемого растения (табл. 51-53).

Из материалов табл. 51 следует, что развитие большой злаковой тли на овсе происходит в среднем с середины июля до конца первой декады августа, средней продолжительностью 26 дней.

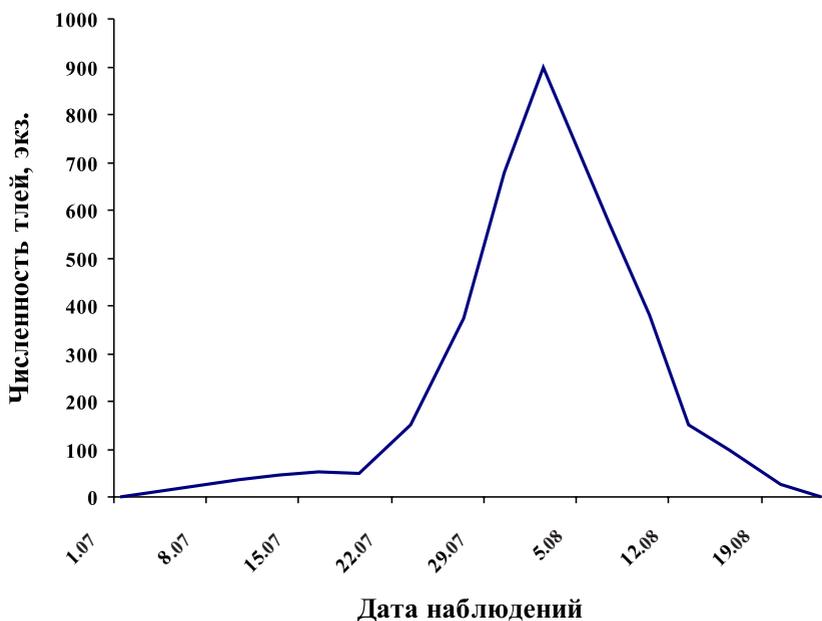


Рис. 6. Кривая динамики численности злаковых тлей на посевах овса. 1990 г., поле 3

Таблица 51

**Анализ сроков формирования популяций большой злаковой тли по календарным датам**

Год, срок посева	Календарные даты по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	окончание развития
1	2	3	4	5	6
1990, 1-й	14.07	18.07	25.07	31.07	5.08
2-й	7.07	13.07	20.07	27.07	2.08
3-й	21.07	27.07	31.07	6.08	11.08
4-й	20.7	28.7	1.8	8.8	13.08
5-й	20.7	27.7	1.8	9.8	16.08
1991, 1-й	9.07	15.07	19.07	23.07	27.07
2-й	4.07	13.07	19.07	25.07	3.08
3-й	7.07	13.07	18.07	24.07	1.08
4-й	9.07	13.07	18.07	23.07	1.08

Окончание табл. 51

1	2	3	4	5	6
5-й	9.07	12.07	16.07	21.07	13.08
1992, 2-й	4.08	6.08	12.08	17.08	19.08
3-й	1.08	5.08	11.08	16.08	19.08
1993, 2-й	23.07	28.07	3.08	10.08	20.08
3-й	20.07	20.07	1.08	9.08	20.8
Средняя	16.07	21.07	27.07	2.08	11.08
Ошибка	10	9	9	9	11
Лимиты	4.07-4.08	12.07-6.08	16.07-12.08	21.07-17.08	27.07-20.08
Коэффициент вариации, %	60	43	33	27	26

Таблица 52

**Анализ сроков формирования популяций большой злаковой тли по фенофазам**

Год, срок посева	Фенофазы овса по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	окончание развития
1990, 1-й	11,0	11,0	12,1	12,9	13,0
2-й	8,3	9,5	10,8	11,7	12,9
3-й	8,2	8,7	10,4	10,9	11,0
4-й	8,1	9,0	10,1	10,4	10,4
5-й	6,8	7,4	9,1	10,8	11,0
1991, 1-й	8,2	9,1	10,7	11,0	11,7
2-й	6,7	7,6	9,3	11,0	12,1
3-й	6,8	7,4	8,0	9,6	11,2
4-й	5,7	6,7	7,0	7,3	10,4
5-й	4,0	4,2	4,9	6,2	10,3
1992, 2-й	7,4	8,5	9,6	10,4	11,3
3-й	6,7	6,7	8,8	9,7	11,1
Средняя	7,3	8,0	9,2	10,2	11,4
Ошибка	1,7	1,7	1,9	1,8	0,9
Лимиты	4,0-11,0	4,2-11,0	4,9-12,1	6,2-12,9	10,3-13,0
Коэффициент вариации, %	23	21	1	18	8

**Анализ сроков формирования популяций большой злаковой тли  
по САТ**

Год, срок посева	САТ по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	окончание развития
1990, 1-й	940	992	1104	1249	
2-й	819	923	1023	1134	1213
3-й	1038	1134	1185	1261	1321
4-й	1023	1147	1200	1285	1343
5-й	1023	1134	1200	1297	1382
1991, 1-й	786	882	954	1024	1095
2-й	713	847	954	1059	1206
3-й	752	847	936	1041	1181
4-й	786	847	936	1024	1181
5-й	786	832	901	989	1327
1992, 2-й	1014	1041	1131	1192	1213
3-й	981	1027	1013	1182	1213
1993, 2-й	875	954	996	1075	1214
3-й	822	822	979	1061	1214
Средняя	883	959	1044	1129	1239
Ошибка	116	121	108	104	77
Лимиты	713-1038	822-1147	901-1200	989-1297	1095-1382
Коэффициент вариации, %	13	13	10	9	6

Этап подъема до максимума численности приходится в среднем на 21-27 июля (6 дней). Прогностическая надежность средней календарной даты (по уровню коэффициента вариации) весьма низка и составляет 26-60%.

Сроки формирования популяций тли в посевах овса в среднем приходятся на фенофазы 7,3-11,4, или от флагового листа до молочной спелости, а этапы подъема – максимума на фенофазы 8,0-9,2, или колошение – формирование зерна. При этом разброс фенофаз довольно значителен. Так, этапы подъема – максимума численности тлей приходились на

различных сроках посева на фазы от кушения до восковой спелости. Но при этом прослеживается определенная закономерность – на поздних сроках посева овса сроки развития тли сдвигаются на более ранние фенофазы, и это различие может достигать 3-4 фенофаз. Прогностическая надежность фенологического критерия несколько выше, чем у календарной даты, но все же на главных этапах формирования популяций вредителя (подъем – максимум) она превышает среднюю величину (20%).

По уровню сумм температур (см. табл. 53) 883-1239°C этапы подъема максимума приходятся на суммы температур 959-1044°C. По уровню коэффициента вариации температурный критерий является наиболее надежной прогностической величиной (13-6%) в оценке сроков развития тлей. Тем не менее, лимиты признака для этапа подъема – максимума изменялись от 822°C до 1200°C. В прикладном плане это означает, что надзор за численностью большой злаковой тли (на уровне хозяйств) следует вести при сумме температур от 800°C до 1200°C (лимиты температур), ориентируясь при этом на фенофазу колошения овса на каждом конкретном поле.

Рассмотрев сроки формирования большой злаковой тли по трем прогностическим критериям, перейдем к оценке распределения популяций тлей в пространстве – на отдельных полях. Результаты наших наблюдений приведены в табл. 54. Из обобщающих результатов этой таблицы (средняя относительная численность  $\pm$  ошибка наблюдения) следует, что в краевой полосе поля популяции большой злаковой тли распределяются достаточно равномерно. Краевой эффект (повышенная численность) в среднем не проявляется. На отдельных полях наблюдаются очаги с повышенной численностью, но распределение этих очагов носит случайный, а не закономерный характер. Отсутствие краевого эффекта в распределении популяций теоретически предполагает, что

Таблица 54

**Распределение популяций большой злаковой тли в краевой полосе поля**

Год, срок посева	Общая численность популяций	Относительная численность ( %) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
1990, 1-й	1026	23	25	17	18	17
2-й	567	27	20	24	14	15
3-й	3526	17	22	21	23	17
4-й	2873	21	17	20	22	20
5-й	3251	22	20	20	18	20
1991, 1-й	494	17	22	21	26	14
2-й	344	13	11	29	22	25
3-й	659	19	24	28	20	9
4-й	706	19	17	18	15	31
5-й	381	14	22	20	27	17
1992, 2-й	1295	22	17	19	22	20
3-й	197	26	15	19	27	13
1993, 2-й	433	12	22	22	21	23
3-й	393	19	24	16	17	24
Средняя численность, %		19	20	21	21	19
Ошибка наблюдений		1,3	1,0	0,8	0,8	1,5
Коэффициент вариации, %		26	20	19	19	32

достаточно корректная оценка численности может быть проведена не только при охвате выборкой всего поля, но и при краевом маршруте выборки. Прямое доказательство этого будет приведено ниже на примере других видов вредителей.

\* \* \*

По своим биологическим особенностям большая злаковая тля является полициклическим видом, но на популяционном уровне ее развитие на посевах овса характеризуется одним пиком численности средней продолжительностью

26 дней (16 июля – 11 августа), что предполагает возможность однократного наблюдения за вредителем (на яровых хлебах). Наиболее надежным прогностическим критерием сроков развития тли является сумма температур и дополнительно фенофазы овса. Надзор за тлей следует проводить при средней сумме температур от 960 до 1050°C (лимиты 820-1200°C), ориентируясь внутри этих температурных пределов на фенофазы 8,0-9,2 (колошение – формирование зерна). Маршрут выборки – краевой. Метод учета – подсчет тлей в колосьях. ЭПВ – 20 тлей на колос.

### 3.2. ЗЛАКОВЫЕ ЦИКАДКИ

В Западной Сибири к вредителям овса относятся три вида злаковых цикадок – шеститочечная, полосатая и темная. В годы наших наблюдений численность темной цикадки была настолько низкой, что установить основные параметры сезонной динамики численности этого вида не представляется возможным. По этой причине рассмотрим некоторые популяционные характеристики двух других видов цикадок – шеститочечной и полосатой. Образ жизни этих видов сходен.

Злаковые цикадки развиваются в 2-4 поколениях [150], а в лесостепи Западной Сибири [46, 118, 199] дают 2 поколения. В связи с растянутыми сроками откладки яиц и отрождения личинок поколения обычно накладываются друг на друга. Зимуют яйца в стеблях и листьях озимых и многолетних злаков, где в мае – июне развивается первое поколение. После окрыления большая часть особей мигрирует на посевы яровых хлебов, где происходит развитие второго поколения. Второе поколение цикадок откладывает яйца большей частью во влагалище нижних листьев. Продолжительность эмбрионального развития 9-13 дней. Личинки младших возрастов малоактивны и питаются в основном

на нижних листьях и в пазухах листьев, размещены близко друг к другу, образуя скопления до 30 личинок. С третьего возраста личинки расселяются по растениям. Личиночная стадия цикадок длится 15-25 дней [46]. По мере созревания хлебов имаго мигрируют на озимые хлеба и многолетние злаки, где откладывают зимующие яйца. Плодовитость самок 50-200 яиц.

Посевам зерновых вредят личинки и имаго, высасывая соки растений из листьев и генеративных органов. Сильные повреждения на овсе проявляются в виде белых пятен [148]. Листья увядают и обесцвечиваются, причем особенно страдают всходы. Поврежденные растения образуют меньше зерен и с меньшей абсолютной массой. Вредоносность цикадок увеличивается в сухую и жаркую погоду. Кроме непосредственного вреда, причиняемого зерновым культурам, цикадки опасны тем, что являются переносчиками вирусных заболеваний, таких как желтуха и карликовость овса и ячменя [199]. По нашим наблюдениям, они вызывают также стерильность отдельных колосков (до 30%) при выметывании метелок.

По силе повреждения злаковыми цикадками зерновые культуры располагаются в следующий ряд от большего к меньшему: овес, озимая рожь, ячмень, яровая пшеница.

Результаты собственных наблюдений за изменением численности цикадок по годам и срокам посева приведены в табл. 55. Средняя численность популяций шеститочечной цикадки (697 экземпляров) почти в 30 раз превосходила численность полосатой (27 экземпляров) и только в годы депрессии эти показатели уравнивались. Общая численность цикадок по годам наблюдений изменялась более чем в 200 раз – от 14 до 3046 экз., что говорит о высокой их динамичности.

С учетом наших прежних наблюдений за цикадками в 70-80-х годах можно сделать вывод о том, что злаковые ци-

Таблица 55

**Характер изменения численности злаковых цикадок по годам и срокам посева**

Год	Общая численность популяций по срокам посева, экз.					Средняя численность	Относительная численность (%) по срокам посева				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<b>Шеститочечная цикадка, имаго 1-й генерации</b>											
1989	1573	1963	2829	3841	5022	3046	10	13	19	25	33
1990	222	117	152	42	45	115	38	21	26	7	8
1991	11	17	20	13	8	14	16	25	29	19	11
1992	-	150	226	-	-	208	-	-	-	-	-
1993	-	115	129	59	-	101	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	697	21	20	25	17	17
<b>Шеститочечная цикадка, личинки 2-й генерации</b>											
1989	162	266	509	955	1362	650	5	8	16	29	42
1990	120	54	103	97	49	85	28	13	24	23	12
1991	101	198	144	97	19	112	18	35	26	17	4
1992	-	1111	750	-	-	931	-	-	-	-	-
1993	-	590	617	170	-	459	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	447	17	19	22	23	19
<b>Полосатая цикадка, имаго 1-й генерации</b>											
1989	12	25	34	74	36	36	7	14	18	41	20
1990	125	47	40	19	24	51	49	18	16	7	10
1991	10	15	16	20	2	13	16	24	25	32	3
1992	-	23	41	-	-	32	-	-	-	-	-
1993	-	3	3	1	-	2	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	27	21	13	22	22	16

кадки дают 1-2 вспышки численности за десятилетие, каждая продолжительностью 1-2 года. Эти вспышки плохо прогнозируются за много лет, но об уровне численности цикадок в следующем году можно судить осенью по заселенности озимых зимующими яйцами.

Изменения численности цикадок на полях овса различных сроков посева в пределах одного года существенно менее значительны, чем в многолетнем цикле, и не превышают 3-4-кратной величины. Определенной тенденции при этом не просматривается. Если в 1989 г. наблюдалось значительное повышение численности от ранних посевов к поздним, то в 1990 г. ситуация изменилась на противоположную.

Соотношение общей численности личинок второй генерации (Л2) и имаго первой генерации (И1), приведенное в табл. 12, позволяет также получить информацию о тенденции изменения «рождаемости» по годам и срокам посева. Эти данные, обработанные по принципу Л2:И1, являются по существу коэффициентами рождаемости и обобщены в табл. 56.

Таблица 56

**Тенденции изменения «рождаемости» популяций злаковых цикадок**

Год	Коэффициент рождаемости цикадок по срокам посева овса					Среднее по годам
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
1989	0,10	0,14	0,18	0,25	0,27	0,19
1990	0,54	0,46	0,68	2,31	1,08	1,01
1991	9,22	11,6	7,2	7,46	2,38	7,57
1992	-	7,41	2,82	-	-	5,12
1993	-	5,13	4,78	2,88	-	4,26

Коэффициент «рождаемости» в популяциях цикадок оказался весьма изменчивой величиной. Его различия достигают 40-кратной величины по годам и 4-5-кратной величины на полях различных сроков посева в пределах одного года. Однозначной тенденции в изменении «рождаемости» по срокам посева не проявляется. Если в 1989 и 1990 гг. этот показатель возрастал от ранних посевов к поздним, то в 1991г. тенденция изменилась на обратную. В многолетнем плане прослеживается определенная связь коэффициента

рождаемости с изменением общей численности (или с фазами многолетней динамики численности популяций). Наименьшая рождаемость (0,19) наблюдалась при наибольшей численности, соответствующей, предположительно, фазе спада, а наибольшая рождаемость (7,57) наблюдалась при наименьшей численности популяций, соответствующей фазе депрессии или началу выхода из нее.

Хозяйственное значение цикадок в Западной Сибири можно оценить в первом приближении по их максимальной численности в сравнении с известными экономическими пороговыми вредоносности, равными 40-50 цикадам в ранние фазы и 80-100 в поздние [194]. Обобщение результатов выполнено в табл. 57.

Таблица 57

**Оценка хозяйственного значения злаковых цикадок на овсе**

Год наблюдений	Значение в ЭПВ по срокам посева					Средний ЭПВ
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
1989	0,75	0,80	0,95	2,20	3,77	1,69
1990	0,20	0,08	0,10	0,08	0,02	0,10
1991	0,02	0,10	0,10	0,05	0,02	0,06
1992	-	0,80	0,70	-	-	0,75
1993	-	0,40	0,20	0,1	-	0,23

Судя по материалам наших наблюдений, хозяйственное значение злаковых цикадок следует оценить от незначительного до умеренного. Вредоносность выше 0,5 ЭПВ отмечена лишь на 7 полях, а величина близкая или выше ЭПВ отмечена лишь на 3 учетных полях из 20. Но из ранее сказанного следует, что наши наблюдения пришлись на фазы многолетней динамики численности от спада до депрессии и начала подъема численности.

В своих наблюдениях, проведенных в 70-80-х годах [199], мы достаточно часто отмечали, что на фазах максимальной численности вредоносность цикадок оценивается в 3-5 и даже в 10 ЭПВ и более. При этом максимальная

вредоносность (численность) проявляется сильнее на полях поздних сроков посева овса (конец мая – начало июня) и в крайних случаях дело доходит почти до полной гибели всходов и перепашки полей. На основании этого полагаем более объективным следующий вывод. Злаковые цикадки (шеститочечная и полосатая) являются высокодинамичными видами, численность которых по годам изменяется на 2-4 порядка. На фазе максимума прямая вредоносность злаковых цикадок достигает нескольких ЭПВ, а ареал вспышки распространяется на 1-2 агроклиматические зоны. В эти периоды урожай овса (в отличие от нормы) уменьшается до среднего или ниже уровня урожая других зерновых. В ряду зерновых культур, возделываемых в Сибири, овес наиболее страдает от злаковых цикадок. В годы вспышек необходима усложненная программа наблюдения за цикадками.

Вслед за оценкой динамики численности и вредоносности злаковых цикадок оценим сроки формирования (развития) их популяций, выбрав для этого три критерия – среднюю календарную дату, фенофазу посева и сумму активных температур.

Обобщение материалов по календарным срокам развития популяций злаковых цикадок с учетом этапов формирования их популяций выполнено в табл.14. Количество сезонных наблюдений здесь и далее приведено для отдельных стадий развития и видов цикадок. Это связано с тем, что результаты наблюдений с малой численностью насекомых (общая численность ниже 40-50 экземпляров) выбраковывались из общего ряда наблюдений. В качестве анализируемых характеристик используем сроки и общую продолжительность отдельных фаз развития цикадок, а также этапов от подъема численности до максимума и значения коэффициента вариации.

Имаго первого поколения развиваются с 17 июня по 12 июля, личинки второго поколения – с 14 июля по 7 авгу-

Таблица 58

**Характеристики среднемноголетних календарных сроков формирования популяций злаковых цикадок, 1989-1993 гг.**

Показатели	Значения календарных дат по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
<b>Шеститочечная цикадка, имаго 1-й генерации (сезонных наблюдений – 15)</b>					
Средняя дата	17.06	23.06	29.06	6.07	12.07
Пределы	1.06-3.07	4.06-8.07	11.06-10.07	22.06-15.07	2.07-21.07
Коэффициент вариации, %	60	45	28	15	13
<b>Личинки 2-й генерации (сезонных наблюдений – 20)</b>					
Средняя дата	14.07	18.07	24.07	30.07	7.08
Пределы	6.07-22.07	11.07-26.07	16.07-3.08	19.07-6.08	25.07-13.08
Коэффициент вариации, %	27	24	22	18	12
<b>Имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 18)</b>					
Средняя дата	19.07	24.07	31.07	6.08	11.08
Пределы	6.7-5.08	13.7-8.08	19.07-15.08	29.07-18.08	4.08-22.08
Коэффициент вариации, %	44	40	24	16	13
<b>Полосатая цикадка, имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 10)</b>					
Средняя дата	17.07	23.07	31.07	8.08	17.08
Пределы	12.07-26.07	17.07-3.08	23.07-9.08	28.07-15.08	2.08-25.08
Коэф. вариации, %	35	30	20	16	14
Средний коэффициент вариации, %	42	35	24	16	13

ста, имаго второго поколения шеститочечной цикадки – с 19 июля по 11 августа. Для полосатой цикадки (с учетом ее численности) установлены лишь сроки формирования популяций имаго второго поколения с 17 июня по 17 августа. Последнее означает, что сроки развития шеститочечной и полосатой цикадок практически совпали. Их можно рассматривать единой временной и экологической группой. Сравнивая сроки развития отдельных стадий, найдем, что этот показатель очень близок (расхождение всего на 5-6 дней) для личинок и имаго второй генерации, учеты которых также целесообразно проводить в один срок. Этот эффект связан с методом кошения сачком, при котором практически не улавливаются личинки младших возрастов [43, 60].

Этапы подъема–максимума численности цикадок пришлись для имаго первого поколения на 23-29 июня, а для личинок и имаго второго поколения на 18-24 и 24-31 июля соответственно. Это оптимальный период для проведения надзора и борьбы [165] со средней продолжительностью 6-7 дней.

Стабильность показателя календарной даты оценивается высоким или средним значением (на поздних этапах) коэффициента вариации, т.е. прогностическая надежность его низка.

Таким образом, различные фазы развития злаковых цикадок сосуществуют (и вредят) на посевах овса практически непрерывно (с перекрытием по времени отдельных фаз) с середины июня по конец августа. В их сезонном цикле развития выделяется два основных пика – в конце июня (имаго первого поколения) и конце июля (личинки и имаго второго поколения). Сроки развития шеститочечной и полосатой цикадок достаточно близки, а на этапах подъема – максимума численности практически совпадают. В прикладном плане это означает, что достаточно надежный надзор за злаковыми цикадками на овсе может быть обеспечен двукратными учетами, приходящимися на конец июня (имаго первого поко-

ления) и конец июля (личинки и имаго второго поколения). Оптимальный период каждого наблюдения составляет всего 6-7 дней, но прогностическая надежность «календарного» критерия довольно низка. Попутно отметим, что на этом принципе основан метод фенограмм [166]. Малая прогностическая надежность «календарного» критерия побуждает к поиску иных, более надежных характеристик.

В наших прежних работах [42] было показано, что наиболее простым, технологичным и достаточно точным из большой группы методов фенопрогноза по тепловым характеристикам среды является метод сумм активных температур (САТ). Обобщение наших наблюдений за сроками появления и развития злаковых цикадок на этой основе выполнено в табл. 59.

Из материалов табл. 59 следует, что формирование популяций имаго первого поколения происходит при САТ 417-778°C, а период подъема–максимума численности при 484-564°C. Для второй генерации личинок и имаго САТ очень близки и их целесообразно объединить. Формирование второго поколения проходит при САТ 825-1248°C, а этапы подъема – максимума приходятся на 895-1090°C. Коэффициент вариации этого показателя в большинстве случаев низок, реже находится на среднем уровне и является достаточно надежным прогностическим критерием.

Результаты наблюдений за формированием злаковых цикадок по фенофазам овса приведены в табл. 60.

В сравнении с фенофазами развития овса в развитии популяций злаковых цикадок выявлены следующие отношения. Имаго первого поколения шеститочечной цикадки развивается в среднем от фазы 3,2 до фазы 6,9 (2-3 листа – флаговый лист), личинки второго поколения – от 7,5 до 11,1 (от флага до молочной спелости), имаго второго поколения – от 7,7 до 11,4 (колошение, цветение – молочная спелость) а имаго полосатой цикадки второго поколения – от 8,9 до 12,3 (формирование зерна – восковая спелость).

**Тепловые характеристики формирования популяций злаковых цикадок**

Показатели	Значения САТ по этапам формирования популяций, °С				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
<b>Шеститочечная цикадка, имаго 1-го поколения (сезонных наблюдений – 15)</b>					
Средняя САТ	417	484	564	686	778
Пределы	331-556	358-630	457-709	587-800	683-882
Коэффициент вариации, %	16	18	12	9	7
<b>Личинки 2-й генерации (сезонных наблюдений – 20)</b>					
Средняя САТ	825	895	978	1066	1149
Пределы	722-964	805-1006	875-1089	928-1272	1023-1343
Коэффициент вариации, %	9	7	7	8	8
<b>Имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 18)</b>					
Средняя САТ	904	991	1090	1177	1248
Пределы	739-1027	847-1089	941-1237	996-1321	1048-1407
Коэффициент вариации, %	10	6	8	8	9
<b>Полосатая цикадка, имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 10)</b>					
Средняя САТ	936	1054	1175	1281	1359
Пределы	863-1076	977-1200	1072-1275	1147-1348	1213-1470
Коэффициент вариации, %	8	9	6	6	7

Оптимальные периоды наблюдения приходятся для имаго первого поколения на фазы 3,8-4,6 (от начала кущения до выхода в трубку), для личинок и имаго второго поколения – от 8,2 до 9,7 (от колошения до налива зерна) и для полосатой цикадки 2-го поколения – от 9,9 до 10,9 (налив зерна – молочная спелость).

**Фенологические характеристики сроков формирования  
популяций злаковых цикадок. 1989-1993 гг.**

Показатели	Значения фенофаз по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
<b>Шеститочечная цикадка, имаго 1-го поколения (сезонных наблюдений – 15)</b>					
Средняя фенофаза	3,2	3,8	4,6	5,9	6,9
Пределы	2,1-5,5	3,0-6,8	3,2-7,2	4,0-8,0	4,9-9,3
Коэффициент вариации, %	29	26	28	25	22
<b>Личинки 2-й генерации (сезонных наблюдений – 17)</b>					
Средняя фенофаза	7,5	8,2	9,1	10,2	11,1
Пределы	4,7-10,2	5,5-11,0	6,5-11,2	7,5-12,9	8,3-13,0
Коэффициент вариации, %	23	22	19	18	16
<b>Имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 13)</b>					
Средняя фенофаза	7,7	8,4	9,7	10,7	11,4
Пределы	3,9-11,0	5,3-11,0	7,2-11,5	8,1-13,0	8,8-13,0
Коэффициент вариации, %	24	20	15	14	12
<b>Полосатая цикадка, имаго 2-й генерации (сезонных наблюдений – 10)</b>					
Средняя фенофаза	8,9	9,9	10,9	11,9	12,3
Пределы	6,5-11,0	6,7-11,5	7,4-12,7	10,4-13,0	10,7-13,0
Коэффициент вариации, %	18	19	17	8	8

Коэффициент вариации достигает высоких и реже средних значений. Прогностическая надежность для цикадок в целом мала, но этот критерий, по нашим наблюдениям, определяет вредоносность цикадок и его следует учитывать как регулирующую величину в пределах сумм температур.

Результаты наших наблюдений за распределением злаковых цикадок в краевой полосе поля приведены в табл. 61.

Таблица 61

**Распределение популяций злаковых цикадок в краевой полосе поля**

Показатели	Количество сезонных наблюдений	Относительная численность (%) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
<b>Шеститочечная цикадка, имаго 1-го поколения</b>						
Средняя	20	18	19	22	22	19
Ошибка		1,8	1,0	1,0	1,5	1,0
Коэффициент вариации, %		39	26	18	27	21
<b>Шеститочечная цикадка, имаго + личинки 2-го поколения</b>						
Средняя	20	18	20	21	21	20
Ошибка		0,8	0,5	0,8	0,8	1,3
Коэффициент вариации, %		16	10	14	14	25
<b>Полосатая цикадка, имаго 2-го поколения</b>						
Средняя	11	23	18	20	20	19
Ошибка		2,3	1,7	1,3	2,0	1,3
Коэффициент вариации, %		30	28	20	30	21

Данные табл. 61 показывают отсутствие краевого эффекта в распределении цикадок и возможность перехода на краевой маршрут выборки. Вместе с этим неравномерность распределения популяций по полю достаточно велика – коэффициент вариации достигает больших, реже средних величин. Отсюда вероятно предположение, что односторонний краевой маршрут выборки может дать большую ошибку наблюдений и как возможная альтернатива (дополнение) – использование двухстороннего краевого маршрута. Существенным дополнением и подтверждением этих выводов являются наши прежние работы по распределению злаковых цикадок [49, 50, 197, 198].

Злаковые цикадки являются высокодинамичными видами, численность которых может изменяться по годам на 3-4 порядка. Вспышки численности цикадок наблюдаются 1-2 раза в 10 лет. Продолжительность вспышки 1-2 года. Злаковые цикадки являются существенными вредителями овса, их хозяйственное значение в годы вспышек оценивается в 3-5 (и более) ЭПВ, но в годы депрессии они, как правило, не имеют хозяйственного значения (0,01-0,50 ЭПВ).

Надзор за злаковыми цикадками целесообразно проводить в два срока – по имаго первого поколения при средних САТ от 485 до 570°С, а в этих пределах ориентируясь на фенофазы 3,8-4,6 (начало кушения – выход в трубку), и по личинкам и имаго второго поколения – при САТ 900-1100°С, а в этих пределах ориентируясь на фенофазы овса от 8,2 до 9,7 (от колошения до налива зерна). Маршрут выборки – краевой с двух сторон поля. Метод учета – кошение сачком.

### 3.3. ХЛЕБНЫЙ КЛОПИК

Хлебный клопик (*Trigonotylus coelestialium* Kirk.) развивается в двух поколениях. Зимуют яйца на озимых и многолетних злаках, где развивается первое поколение. В начале июня появляются взрослые клопики, которые повреждают листья и зерновки. С середины июля они заселяют посевы яровых злаковых культур. В конце июня – в июле самки откладывают яйца в стебли культурных злаков. Личинки появляются в середине июля, взрослые насекомые – в августе. Они питаются на культурных злаках, а осенью перелетают на дикорастущие злаки и озимые. Самки откладывают яйца на листьях, погружая их с помощью яйцеклада в ткань [12, 88, 147, 150,].

Поскольку образ жизни хлебного клопика в значительной степени подобен таковому у злаковых цикадок, заранее было трудно делать предположение о его конкретной вредо-

ности на овсе. По результатам наших наблюдений (5 лет, 20 полей) соотношение численности имаго первого и второго поколений составляет в среднем 1:60-70, а максимум численности популяций первого поколения не превышает 0,05 ЭПВ, т.е. в первой генерации хлебный клопик не является сколько-нибудь значимым вредителем овса. Во втором поколении его численность многократно возрастает и заслуживает более детальной оценки. Результаты определения численности хлебного клопика приведены в табл. 62.

В 1989-1991 гг. общая численность хлебного клопика на порядок превышала таковую в 1992-1993 гг. Вид, предположительно, не сильно динамичный. В отношении заселенности полей различных сроков посева овса выявлена достаточно определенная тенденция. От ранних к поздним срокам посева (с первой декады мая по первую декаду июня) численность хлебного клопика устойчиво возрастает, достигая различия в 3-4 раза. Хозяйственное значение вредителя можно оценить, выразив его численность на этапе максимума в ЭПВ (см. табл. 62). За ЭПВ для хлебного клопика принята величина, равная 40-50 имаго и личинок на 5 взмахов сачком [169]. Из последней графы таблицы вполне очевиден вывод о слабом хозяйственном значении хлебного клопика на посевах овса, так как его численность не превышала 0,2-0,3 ЭПВ.

Самостоятельный надзор за этим вредителем едва ли имеет смысл, но в общем комплексе вредителей (при совпадении сроков развития) его следует учитывать (в качестве дополнения). Поэтому далее рассмотрим сроки формирования популяций хлебного клопика для выяснения сопряженности его развития с другими вредителями (табл. 63).

По календарным срокам общее развитие популяций (имаго-личинки) второго поколения хлебного клопика укладывается в 21 день – с 18 июля по 9 августа, а этап от подъема

Таблица 62

**Анализ численности хлебного клопика (2-я генерация) на посевах  
овса (имаго + личинки)**

Год, срок посева	Общая численность популяций		Численность на этапе максимума	
	экз.	% от суммы	экз.	ЭПВ
1989, 1-й	310	16	84	0,21
2-й	383	20	65	0,16
3-й	538	28	79	0,20
4-й	395	20	49	0,12
5-й	308	16	51	0,13
1990, 1-й	209	12	44	0,11
2-й	201	11	34	0,08
3-й	345	19	56	0,14
4-й	434	24	74	0,18
5-й	592	33	78	0,20
1991, 1-й	188	15	46	0,12
2-й	106	9	26	0,06
3-й	129	10	30	0,08
4-й	221	18	49	0,12
5-й	583	47	131	0,33
1992, 2-й	10	-	2	0,01
3-й	28	-	5	0,01
1993, 2-й	28	-	6	0,02
3-й	35	-	8	0,02
4-4	26	-	6	0,02

до максимума численности – в 6 дней (23-29 июля). Коэффициент вариации для этого критерия наиболее значителен.

По фенофазам овса развитие хлебного клопика приходится в среднем на период от начала формирования зерна до восковой спелости (8,6 – 11,8), а этап подъема–максимума численности – на формирование – налив зерна. Прогностическая надежность этого критерия несколько выше, но, судя по лимитам признака, развитие хлебного клопика может происходить и в другие фенофазы овса, начиная от флагового листа до полной спелости.

Таблица 63

**Анализ сроков формирования популяций хлебного клопика  
(второе поколение) на посевах овса, 1989-1991 гг.**

Показатели	Сезонных наблюдений	Значение характеристик по этапам формирования популяций				
		появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Календарные даты						
Средняя	15	18.07	23.07	29.07	4.08	9.08
Пределы		12.07-30.07	15.07-2.08	18.07-8.08	22.07-15.08	28.07-21.08
Коэффициент вариации, %		26	24	23	22	18
Фенофазы овса						
Средняя	15	8,6	9,4	10,5	11,3	11,8
Пределы		6,7-11,0	7,1-11,3	7,5-12,9	8,1-13,0	10,0-13,0
Коэффициент вариации, %		15	15	14	11	8
САТ, °С						
Средняя	15	935	1008	1094	1176	1243
Пределы		743-1059	802-1147	855-1261	912-1330	1019-1432
Коэффициент вариации, %		10	11	11	9	10

Сумма активных температур (по коэффициенту вариации) является наиболее надежным прогностическим признаком из трех рассмотренных. Общее развитие популяций клопика приходится на средние САТ от 935 до 1243°С, а этап подъема – максимума на 1008-1094°С. В целом за основной признак, определяющий сроки надзора, следует принять САТ, ориентируясь далее на фенофазу посева.

Характер распределения популяций хлебного клопика на полях рассмотрен в табл. 64.

**Распределение хлебного клопика (имаго + личинки)  
в краевой полосе поля**

Годы, срок посева	Общая численность, экз.	Относительная численность (%) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
1989, 1-й	491	21	21	18	22	18
2-й	503	20	22	19	22	17
3-й	646	18	19	20	21	22
4-й	481	18	21	21	21	19
5-й	373	13	21	21	25	20
1990, 1-й	219	21	19	16	17	27
2-й	207	22	15	22	18	23
3-й	355	19	20	25	22	14
4-й	436	22	20	18	22	18
5-й	593	16	21	22	23	18
1991, 1-й	195	15	15	19	34	17
2-й	109	20	24	24	19	13
3-й	134	24	20	24	17	15
4-й	224	25	21	19	20	15
5-й	484	18	24	17	22	19
Средняя		20	20	20	22	18
Ошибка		0,8	0,8	0,8	1,0	1,0
Коэффициент вариации, %		16	15	15	18	22

Обобщение результатов исследований позволяет сделать вывод об отсутствии краевого эффекта в распределении популяций хлебного клопика на полях и сравнительно слабом проявлении агрегированности (средний по значению коэффициент вариации). Это предполагает возможность использования краевого маршрута выборки.

\* \* \*

Хлебный клопик относится к второстепенным вредителям овса в Западной Сибири, численность которого за годы наблюдений не превышала 0,2-0,3 ЭПВ. В систему фитосанитарного надзора за посевами овса этот вид можно

включить в качестве дополнительного, а надзор за ним проводить попутно с другим вредителем, более или менее совпадающим по срокам развития.

В качестве основного прогностического критерия следует принять среднюю САТ от 1000 до 1100°С (при лимитах 800-1200°С) и как дополнительный критерий фенофазы овса от формирования до налива зерновки. В качестве ЭПВ можно принять рекомендуемую величину [169], равную 40-50 клопиков на 5 взмахов сачком.

### 3.4. ХЛЕБНАЯ ПОЛОСАТАЯ БЛОШКА

Хлебная полосатая блошка – *Phyllotreta vittula* Redt. относится к числу существенных вредителей зерновых, особенно в степной агроклиматической зоне [118]. Зимуют жуки в верхнем слое почвы под растительными остатками на поле, в колках. Весной они появляются с первыми проталинами (в апреле), основная масса – в мае. С появлением всходов яровых зерновых блошки перелетают на них. Жуки соскабливают паренхиму листьев, в местах повреждений лист засыхает. Сильно поврежденные посевы издали выглядят белесыми. Наиболее опасны блошки при появлении второго листа, особенно в сухую и жаркую погоду. Растения желтеют, медленнее растут, иногда погибают. Напитавшись, самки откладывают яйца в почву. После откладки яиц жуки отмирают. Личинки поедают перегной, мелкие корешки, не принося заметного вреда растениям, окукливаются в почве. Жуки нового поколения появляются во второй половине июля. Они питаются листьями различных растений, не нанося им особого вреда, а к осени улетают в места зимовки.

По нашим глазомерным оценкам, по повреждаемости полосатой блошкой зерновые культуры (от большей к меньшей) располагаются в следующий ряд: ячмень, озимая пшеница, яровая пшеница, рожь, овес.

Результаты наших наблюдений за численностью хлебной полосатой блошки приведены в табл. 65.

Таблица 65

**Анализ изменения численности хлебной полосатой блошки  
(перезимовавшие жуки) на посевах овса**

Год, срок посева	Общая численность популяций	
	экз.	% от суммы
1989, 1-й	132	20
2-й	204	30
3-й	111	17
4-й	80	12
5-й	140	21
Сумма	627	100
Средняя	125	
1990, 1-й	149	53
2-й	72	26
3-й	23	8
4-й	22	8
5-й	15	5
Сумма	281	100
Средняя	56	
1991, 1-й	32	23
2-й	43	30
3-й	36	26
4-й	17	12
5-й	13	9
Сумма	141	100
Средняя	28	
В среднем по срокам посева		
1-й		32
2-й		28
3-й		17
4-й		11
5-й		12

Из приведенных материалов следует вывод, что общая численность жуков хлебной полосатой блошки меня-

лась по годам довольно слабо – от 28 до 125 экз. По этому показателю вид оценивается как довольно стабильный. У динамичных видов различия достигают 3-4 порядков. По срокам посева овса в среднем в динамике численности блошек прослеживается тенденция к уменьшению плотности популяций блошек от ранних (начало мая) к поздним (начало июня) срокам посева овса с различием показателей в 2,5-3,0 раза.

Хозяйственное значение хлебной полосатой блошки на посевах овса оценим по ЭПВ, выраженным по уровню поврежденности листовой поверхности всходов [169]. По отношению к используемой нами методике за ЭПВ следует принять степень повреждения всходов, равную 2,5 балла. Наши наблюдения за уровнем поврежденности всходов выполнены в 1989 и 1991 гг. при относительно слабой заселенности посевов (табл. 66).

*Таблица 66*

**Анализ поврежденности всходов овса жуками хлебной полосатой блошки**

Год, срок посева	Общая численность жуков, экз.	Поврежденность всходов, баллов	Хозяйственное значение в ЭПВ
1989, 1-й	132	0,8	0,30
2-й	204	0,5	0,20
3-й	111	0,9	0,40
4-й	80	1,0	0,40
5-й	140	1,0	0,40
1991, 1-й	32	0,2	0,08
2-й	43	0,4	0,20
3-й	36	0,0	0,00
4-й	17	0,1	0,04
5-й	13	0,0	0,00

По результатам наблюдений прослеживается определенная связь между различием в численности популяций блошек и степенью поврежденности всходов, но в пределах одного года (по срокам посева) различия не явны. Это

явление вполне объяснимо тем, что вредоносность полосатой блошки определяется не только плотностью популяций вредителя, но также состоянием посевов и погоды. Второй вывод заключается в том, что в годы наблюдений хозяйственное значение хлебной полосатой блошки на овсе оценивается максимально в 0,4 ЭПВ, а часто и ниже, т.е. как слабое. При достаточной уверенности в том, что подобная ситуация сохранится стабильно, хлебную блошку можно было бы исключить из списка вредителей овса и, как следствие, отказаться от проведения надзора и борьбы с ней. Но подобной уверенности нет, так как оценка поврежденности всходов овса выполнялась на фоне относительно низкой численности популяций блошек, которая, по нашим прошлым наблюдениям, может заметно увеличиваться. В соответствии с этим полагаем целесообразным сохранить наблюдения за хлебной полосатой блошкой на посевах овса на уровне СТАЗР, уменьшая объемы наблюдений в годы с низкой численностью популяций вредителя и благоприятной весной и увеличивая их в годы с повышенной численностью блошек, особенно в сочетании с весенней засухой.

Далее попытаемся установить критерии сроков надзора за вредителем. Обобщение результатов наших наблюдений за перезимовавшими популяциями приведено в табл. 67.

Популяции перезимовавших жуков хлебной полосатой блошки развиваются на посевах овса в среднем с 6 по 29 июня, с последовательным изменением сроков развития на разновозрастных посевах овса с 25 мая по 4 июля. Средняя продолжительность развития популяций составила 23 дня, а продолжительность этапа подъем – максимум численности – 6 дней. Прогностическая надежность календарного критерия (по уровню коэффициента вариации) весьма низка.

По САТ развитие популяций блошек в среднем происходило от 323 до 607°С с лимитами этих показателей на разновозрастных посевах овса от 254 до 713°С. Коэффициент

Таблица 67

**Анализ сроков формирования популяций хлебной полосатой блошки (перезимовавшие жуки) на посевах овса, 1989-1992 гг.**

Показатели	Значение характеристик по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Календарные даты (сезонных наблюдений – 11)					
Средняя	6.06	11.06	17.06	24.06	29.06
Лимиты	25.05-19.06	29.05-22.06	5.06-27.06	11.06-1.07	17.06-4.07
Коэффициент вариации, %	49	34	23	16	13
Суммы активных температур (сезонных наблюдений – 11), °С					
Средняя	323	372	456	546	607
Лимиты	254-398	284-457	364-565	430-632	516-713
Коэффициент вариации, %	19	17	14	12	11
Фенофазы овса (сезонных наблюдений – 11)					
Средняя	2,9	3,2	3,9	5,0	6,2
Лимиты	2,4-3,2	2,9-4,0	3,0-4,7	3,2-6,0	4,3-7,0
Коэффициент вариации, %	8	10	12	16	12

вариации для САТ существенно ниже, чем у календарной даты, но все же находится на среднем уровне, т.е. его прогностическая надежность не очень высока.

По сопряженности развития популяций полосатой блошки с посевами овса получены следующие результаты. Развитие перезимовавших жуков в среднем происходило от фенофазы 2,9 до 6,2 или от появления 2-3-го листа до фазы роста стебля. При этом начало заселения посевов наблюдалось в узком интервале развития всходов от 2,4 до 3,2, или примерно от начала появления второго листа до фазы 2-3-го листа. Окончание развития популяций блошек могло растягиваться на три фенофазы (4,3-7,0), или от конца кущения до

Таблица 68

**Распределение жуков хлебной полосатой блошки (перезимовавшие жуки и жуки нового поколения) в краевой полосе поля**

Год, срок посева	Общая численность, экз.	Относительная численность (%) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
1989, 1-й	141	25	21	20	16	18
2-й	257	21	27	23	14	15
3-й	387	29	21	19	14	17
4-й	277	18	20	18	23	21
5-й	242	20	16	17	21	26
1990, 1-й	1000	26	22	18	17	17
2-й	1835	26	17	24	16	17
3-й	1093	21	24	21	20	14
4-й	1228	24	17	22	20	17
5-й	1316	17	25	20	23	15
1991, 1-й	201	18	11	21	27	23
2-й	443	16	25	21	21	17
3-й	304	21	22	19	22	16
4-й	443	18	24	26	17	15
5-й	964	17	23	20	22	18
Средняя		21	21	21	19	18
Ошибка		1,0	1,0	0,5	0,9	0,8
Коэффициент вариации, %		19	19	10	21	17

флагового листа. В целом начальный этап развития блошек на яровых достаточно сочетается с фенофазой 2-3-го листа, но этот признак на разновозрастных посевах работает в широких пределах сумм температур от 254 до 457°C. В этой ситуации надзор за блошками на конкретном поле следует проводить по фенофазе 2-3-го листа, ориентируясь на САТ 250-450°C. Попутно отметим, что для жуков летнего поколения хлебной полосатой блошки надежность критериев, определяющих сроки формирования популяций блошек на

посевах овса, существенно меняется. САТ становится весьма надежным прогностическим признаком (коэффициент вариации 11-17%), и заселение блошками посевов может происходить от фазы роста стебля до молочной спелости.

Распределение популяций хлебной полосатой блошки в краевой полосе посевов овса приведено в табл. 68.

В среднем по всем полям наблюдений выявлено весьма равномерное распределение популяций в 200-метровой краевой полосе при изменении относительной численности популяций от 18 до 21% (норма 20%) без какого-либо краевого эффекта. На конкретных полях выявляются очаги с повышенной численностью, но их распределение носит случайный характер. Следовательно, появляется возможность в краевом маршруте выборки.

### **3.5. СТЕБЛЕВЫЕ БЛОШКИ**

Эта группа вредителей, состоящая из двух видов блошек – большой и обыкновенной стеблевых, в целом относится к значимым вредителям зерновых культур, но на овсе их хозяйственное значение не выяснено.

Зимуют жуки. Весной они сначала заселяют озимые посевы, а затем переходят на всходы яровых. Жуки питаются в основном увядающими нижними листьями злаков. Самки большой стеблевой блошки откладывают яйца в отмирающие листья злаков, а стеблевой блошки – в верхний слой почвы у основания всходов. Отродившиеся личинки проникают внутрь стеблей, где и питаются, проделывая в них ходы. Личинка может переходить из стебля в стебель, повреждая 1-3 стебля [150, 209]. У молодого растения сначала засыхает центральный лист, а затем и весь побег. Окукливаются личинки в почве. Молодые жуки появляются в июле, некоторое время питаются на злаках, а потом улетают в места зимовки. У стеблевых блошек вредят личинки

внутри стеблей злаков, приводя к гибели или бесплодию поврежденные стебли или растения. Период вредоносности блошек на зерновых культурах приурочен к фенофазам кущения – колошения. ЭПВ составляет 4-5 жуков на 10 взмахов сачком в фазу 2-3-го листа.

Наши наблюдения за динамикой численности стеблевых блошек приведены в табл. 69.

Таблица 69

**Анализ динамики численности стеблевых блошек на посевах овса**

Год, срок посева	Общая численность популяций		Численность на этапе максимума	
	экз.	% от суммы	экз.	ЭПВ
1989, 1-й	6	6	1	0,04
2-й	17	18	2	0,08
3-й	17	18	2	0,08
4-й	31	33	3	0,12
5-й	24	25	5	0,2
1990, 1-й	95	100		
2-й	12	32	11	0,4
3-й	6	16	3	0,12
4-й	13	36	4	0,18
5-й	0	0	0	0
1989, 1-й	6	16	3	0,12
Сумма	37	100		
1991 1-й	5	16	3	0,12
2-й	5	16	3	0,12
3-й	8	25	5	0,2
4-й	9	27	3	0,12
5-й	5	16	1	0,04
Сумма	32	100		

Судя по трехлетним наблюдениям на 15 полях овса, стеблевые блошки относятся к слабодинамичной (по изменению численности) экологической группе. О тенденции изменения численности по отдельным полям можно говорить

весьма предположительно, так как слишком низка общая численность популяций вредителя (0-95 экз.) В первом приближении прослеживается некоторая тенденция к увеличению численности на средних сроках посева. Более определенные выводы по этому показателю едва ли правомерны.

Хозяйственное значение стеблевых блошек по уровню численности оценивается показателями от 0,0 до 0,4 ЭПВ, а в среднем 0,1-0,2 ЭПВ – как очень незначительное.

Но более достоверным показателем является оценка хозяйственного значения не по численности, а по поврежденности стеблей (табл. 70).

*Таблица 70*

**Оценка хозяйственного значения стеблевых блошек по поврежденности посевов**

Год, срок посева	Поврежденность главных стеблей	
	%	ЭПВ
1989, 1-й	0,0	0,00
2-й	0,2	0,02
3-й	0,2	0,02
4-й	1,0	0,10
5-й	0,4	0,04
1990, 1-й	0,2	0,02
2-й	1,0	0,10
3-й	0,2	0,02
4-й	0,5	0,05
5-й	2,0	0,20
1991, 1-й	0,0	0,00
2-й	0,9	0,09
3-й	1,8	0,18
4-й	0,0	0,00
5-й	0,0	0,00

За ЭПВ по поврежденности принимается 10% поврежденности главных стеблей зерновых на начальных фазах вегетации. Для посевов овса с более высоким коэффициентом кушения этот ЭПВ является более чем приемлемым. По

уровню поврежденности хозяйственное значение стеблевых блошек оценивается еще более низкой величиной – от 0,0 до 0,2 ЭПВ, нежели по показателю численности. В подобной ситуации стеблевых блошек нельзя считать существенными вредителями овса и намечать надзор за ними. Но для принятия решения предварительно рассмотрим результаты наших наблюдений по другим вредителям, относящимся к группе внутрестеблевых вредителей.

### 3.6. ЯЧМЕННАЯ ШВЕДСКАЯ МУХА

Ячменная шведская муха – *Oscinella pusilla* Mg. в литературе значится как один из наиболее существенных вредителей зерновых культур, обычно без целевого указания на овес. Типичный вредитель овса из этой систематической группы – овсяная шведская муха, судя по публикациям [88, 118], не имеет существенного хозяйственного значения в Сибири. В этой ситуации сохраняется определенный смысл по оценке закономерностей формирования популяций и хозяйственного значения в Сибири ячменной шведской мухи, как и других внутрестеблевых вредителей. Результаты наших наблюдений за динамикой численности ячменной шведской мухи приведены в табл. 71.

Средняя численность ячменной шведской мухи по годам наблюдений (1989-1992) изменялась от 7 до 31 экземпляра за сумму учетов, или в 4 раза, изменения численности по срокам посева овса (в пределах одного года) составили десятки раз. В общем случае это позволяет сделать вывод о слабой динамичности вида. Тенденция изменения относительной численности шведской мухи в среднем проявилась достаточно четко. От первого (начало мая) к последнему сроку сева (первая декада июня) средняя относительная численность снизилась от 45 до 3%, т.е. поздние сроки овса заселялись шведской мухой существенно слабее. Хозяй-

Таблица 71

**Анализ динамики численности и вредоносности ячменной шведской мухи (первое поколение) на посевах овса**

Год, срок посева	Общая численность популяций		Численность на этапе максимума	
	экз.	% от суммы	экз.	ЭПВ
1989, 1-й	79	50	19	0,76
2-й	33	21	6	0,24
3-й	17	11	3	0,12
4-й	12	8	4	0,16
5-й	16	10	4	0,16
Сумма	157	100		
Средняя	31		7,2	0,29
1990, 1-й	13	65	4	0,16
2-й	4	20	1	0,04
3-й	3	15	1	0,04
4-й	0	0	0	0,0
5-й	0	0	0	0,0
Сумма	20	100		
Средняя	6,7		1,2	0,05
1991, 1-й	16	20	4	0,16
2-й	17	22	5	0,26
3-й	33	42	11	0,44
4-й	12	16	4	0,16
5-й	0	0	0	0,0
Сумма	78	100		
Средняя	15,6		4,8	0,19
1992, 2-й	18		5	0,2
3-й	41		13	0,52
Средняя .	29,5		9	0,36
Средняя по срокам (1989-1990 гг.)				
1-й	36,0	45	9,0	0,36
2-й	18	21	4,3	0,16
3-й	23,5	23	7,0	0,2
4-й	8,0	8	2,7	0,11
5-й	5,3	3	1,3	0,05
Общая средняя	20,7	-	5,6	0,18

ственное значение шведской мухи (по показателю максимальной численности в сравнении с уровнем ЭПВ) оценено в последней графе таблицы. По уровню общей средней она составила 0,18 ЭПВ с изменением средней по годам от 0,05 до 0,36 ЭПВ, максимумом 0,76 ЭПВ. Тенденция изменения вредоносности в общем виде соответствует таковой по изменению относительной численности по срокам посева овса. Это означает, что вредоносность, как и численность популяций, последовательно уменьшалась от ранних сроков посева овса к поздним. Как по средним (0,18 ЭПВ), так и по максимальному показателю (0,76 ЭПВ) хозяйственное значение ячменной шведской мухи на овсе следует оценить как незначительное.

Таблица 72

**Оценка хозяйственного значения ячменной шведской мухи по поврежденности посевов**

Год, срок посева	Поврежденность главных стеблей	
	%	ЭПВ
1989, 1-й	3,2	0,32
2-й	2,2	0,22
3-й	1,1	0,11
4-й	0,2	0,02
5-й	0,7	0,07
1990, 1-й	0,0	0,00
2-й	0,0	0,00
3-й	1,1	0,11
4-й	0,5	0,05
5-й	0,0	0,00
1991, 1-й	1,4	0,14
2-й	0,9	0,09
3-й	2,0	0,20
4-й	0,0	0,00
5-й	0,0	0,00
1992, 2-й	0,0	0,00
3-й	0,0	0,00
Средняя		0,08

Для принятия окончательного решения о необходимости надзора проанализируем результаты наших прямых наблюдений за поврежденностью шведской мухой главных стеблей (табл. 72).

Таким образом, среднее хозяйственное значение шведской мухи по прямой поврежденности стеблей оценивается примерно вдвое ниже (0,08 ЭПВ) по сравнению с оценкой максимальной численности (0,18 ЭПВ). В этой ситуации нет необходимости в регулярных наблюдениях за ячменной шведской мухой на овсе.

В заключение обобщим результаты наших наблюдений по хозяйственному значению внутрестеблевых вредителей на разновозрастных посевах овса (табл. 73).

Таблица 73

**Суммарное хозяйственное значение внутрестеблевых вредителей овса**

Год, срок посева	Хозяйственное значение, ЭПВ		
	стеблевые блошки	ячменная шведская муха	в сумме
1989, 1-й	0,00	0,32	0,32
2-й	0,02	0,22	0,24
3-й	0,02	0,11	0,13
4-й	0,1	0,02	0,12
5-й	0,04	0,07	0,11
1990, 1-й	0,02	0,00	0,02
2-й	0,01	0,00	0,01
3-й	0,02	0,11	0,13
4-й	0,05	0,05	0,10
5-й	0,20	0,00	0,20
1991, 1-й	0,00	0,14	0,14
2-й	0,09	0,09	0,18
3-й	0,18	0,20	0,38
4-й	0,00	0,00	0,00
5-й	0,00	0,00	0,00
Общая средняя	-	-	0,14
Лимиты	-	-	0,00-0,38

Из обобщения результатов табл. 73 следует достаточно однозначный вывод. Суммарная поврежденность главных стеблей овса внутрестеблевыми вредителями составила в среднем 0,14 ЭПВ с лимитами 0,00-0,38 ЭПВ. В этой ситуации группу внутрестеблевых насекомых-фитофагов (стеблевые блошки и ячменная шведская муха) следует признавать малозначимыми вредителями овса, а надзор за ними полагать нецелесообразным.

### 3.7. ПЬЯВИЦЫ

В посевах овса встречаются *пьявица красногрудая* – *Lema melanopus* L. и *пьявица синяя* – *Lema lichenis* Voet.

Судя по литературным публикациям [147, 150] и результатам собственных наблюдений [51, 52, 83, 183, 190], пьявица относится к числу серьезных вредителей серых хлебов – ячменя и овса в Сибири.

В течение года развивается одно поколение. Зимуют жуки в почве, на полях или в лесополосах. Весной они сначала питаются на озимой ржи и злаковых травах (пырее, овсюге, костреце), проедая в листьях сквозные дыры, а затем переходят на всходы яровых зерновых, заселяя сразу все поле. Вредят главным образом ячменю и овсу, реже пшенице. Жуки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев, обычно в виде цепочки по 3-7 штук. Через 13-14 дней из яиц отрождаются личинки. Личинки повреждают листья, выедая мякоть в виде продольных полос, не трогая жилки и эпидермис противоположной стороны. Окукливаются личинки в почве. Через две недели появляются жуки нового поколения. После дополнительного питания на злаковых они уходят на зимовку.

Ареал повышенной численности пьявицы имеет очаговый характер (север Омской и Новосибирской областей, низкогорья и предгорья Алтая, предгорья юга Красноярского края). В основных очагах ее численность нередко дости-

гает нескольких личинок на стебель (при ЭПВ 0,5-1,0 экз. на стебель).

С учетом низкой численности перезимовавших жуков нам не удалось проследить их динамику. Результаты наших наблюдений по динамике численности личинок пьявицы и их вредоносности приведены в табл. 74.

Таблица 74

**Анализ динамики численности и хозяйственного значения личинок пьявицы**

Год, срок посева	Общая численность популяций		Степень повреждения листьев, баллов
	экз.	% от суммы	
1990, 1-й	116	23	-
2-й	60	12	-
3-й	87	17	-
4-й	81	16	-
5-й	166	32	-
Сумма	510	100	-
Средняя	102	-	-
1991, 1-й	126	26	1,2
2-й	133	28	1,3
3-й	127	27	0,6
4-й	70	15	1,3
5-й	20	4	0,2
Сумма	476	100	-
Средняя	95	-	0,9
1992, 2-й	5	-	0,1
3-й	7	-	0,2
Средняя	6	-	0,2

По полученным результатам можно сделать следующее заключение. В северной лесостепи восточной части Новосибирской области численность пьявицы изменялась по годам на 1,0-1,5 порядка, а на отдельных полях в пределах одного года до 3-5 раз. В целом же численность личинок оказалась низкой. По срокам посева (усредненные данные

за 1990-1991 гг.) относительная численность пьявицы изменялась как 24-20-22-16-18% от ранних к поздним посевам, т. е. определенной тенденции не было выявлено.

Вред от пьявицы заключался в основном в выедании личинками мякоти верхних листьев. Наиболее вредоносным является уменьшение фотосинтезирующей поверхности флагового листа. В наших наблюдениях 90-х годов поврежденность посевов овса личинками проявлялась весьма слабо, в результате чего количественная оценка этого показателя потеряла смысл. Результаты наших наблюдений (табл. 30, последняя графа) позволяют оценить хозяйственное значение пьявицы в зоне наблюдений как незначительное, на уровне 0,01-0,5 ЭПВ. Но с учетом наших наблюдений, проведенных в Алтайском крае в конце 70-х годов и литературных публикаций [183], полученные нами оценки хозяйственного значения пьявицы нельзя распространить на всю территорию Западной Сибири. В основных очагах ее распространения (север Омской и Новосибирской областей, предгорные районы Алтая и Восточной Сибири) вредоносность пьявицы достигает часто 1-2, местами 4 ЭПВ, а флаговый лист объедается полностью. С учетом этого пьявицу следует отнести к существенным вредителям овса с очажным, а не сплошным ареалом вредоносности. Этот вид должен стать одним из основных объектов системы надзора и борьбы.

Обобщение результатов наших наблюдений по срокам развития пьявицы приведено в табл. 75.

Сроки развития личинок в среднем приходятся на 30 июня – 18 июля, продолжительность периода 19 дней. С учетом изменения сроков развития личинок на разновозрастных посевах овса общий период их развития изменялся с 18 июня до 28 июля, или составил 40 дней. При этом отношение лимитов к средней превышает двукратную величину. Средняя продолжительность периода надзора (этапы

**Анализ сроков формирования популяций личинок пиявцы на посевах овса**

Показатели	Значения характеристик по этапам формирования популяций				
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития
Календарные даты (сезонных наблюдений – 10)					
Средняя	30.06	4.07	9.07	13.07	18.07
Лимиты	18,6-16,7	22,6-19,7	26,6-22,7	29,6-25,7	3,7-28,7
Коэффициент вариации,%	33	27	23	22	19
Сумма активных температур (сезонных наблюдений – 10)					
Средняя	697	762	826	897	969
Лимиты	517-957	614-954	659-1008	698-1089	713-1147
Коэффициент вариации,%	20	17	16	16	15
Фенофазы овса (сезонных наблюдений – 10)					
Средняя	5,5	6,4	7,0	7,6	8,1
Лимиты	4,3-6,0	5,5-7,0	6,5-7,8	7,1-8,2	7,3-9,5
Коэффициент вариации,%	11	7	5	5	8

подъема – максимума численности) составила 5 дней (с 4 июля по 9 июля) с изменением этого периода на разновозрастных посевах с 22 июня по 22 июля. Прогностическая надежность календарной даты, как и для других видов насекомых, весьма низка.

По САТ развитие личинок пиявцы происходит в среднем при температурах от 697 до 969°С с лимитами 517-1147°С. Отношение разницы лимитов к разнице средних (630:272°С) составляет 2,3 раза при среднем значении коэффициента вариации. Это означает, что тепловые характеристики развития популяций пиявцы весьма растяжимы, а критерий САТ (как следствие) не очень надежен в про-

гностическом смысле. По своим эколого-биологическим особенностям пьявица способна развиваться при очень значительном разбросе САТ. Но в этой ситуации существенно изменилась оценка сроков развития популяций по фенофазам кормового растения (овса). По уровню коэффициента вариации (5-11%, а на этапах подъема – максимума 5-7%) сроки развития растений овса (его фенофазы) являются наиболее надежным прогностическим показателем развития личинок пьявицы при очень значительном изменении тепловых характеристик. Следовательно, за основной прогностический критерий сроков формирования популяций личинок пьявицы следует принять фенофазы овса от 5,5 до 8,1 – от выхода в трубку до начала колошения для развития всей популяции и фенофазы 6,4-7,0 – от роста стебля до флагового листа для этапов подъема – максимума численности. С учетом биологического значения флагового листа как одного из важных органов, определяющего уровень урожая овса, и с целью его лучшей сохранности период надзора и борьбы с личинками пьявицы следует сдвинуть на несколько более ранний срок – с флагового листа на рост стебля и при анализе фитосанитарной ситуации учитывать как личинок, так и яйца пьявицы.

В заключение разберем результаты наших наблюдений за распределением личинок пьявицы в пространстве (табл. 76).

В среднем по всем 10 полям наблюдений популяции личинок пьявицы распределяются без сколько-нибудь выраженного краевого эффекта. Относительная численность их меняется от  $17,0 \pm 0,7$  до  $22,0 \pm 2,3\%$ . В то же время относительная численность личинок на конкретных полях в различных учетных точках изменяется на значительные величины – от 5 до 45% всей популяции (при нормальном уровне 20%). Это говорит о высокой агрегированности популяций и вместе с тем о случайном, а не закономерном характере распределения агрегаций по полю. Отсутствие кра-

Таблица 76

## Распределение личинок пьявицы в краевой полосе поля

Год, срок посева	Общая численность, экз.	Относительная численность (%) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
1990, 1-й	116	14	39	21	8	18
2-й	60	19	20	23	23	15
3-й	87	15	24	20	14	27
4-й	81	14	17	22	25	22
5-й	166	13	15	15	25	32
1991, 1-й	126	24	14	14	15	33
2-й	133	25	24	19	19	13
3-й	127	10	22	23	22	23
4-й	70	17	20	24	20	19
5-й	20	5	15	45	30	5
Средняя		17	22	20	19	22
Лимиты	20-166	5-25	14-39	14-45	8-30	5-33
Ошибка		0,7	1,7	1,3	2,0	2,3
Коэффициент вариации, %		12	23	20	32	32

евого эффекта в принципе означает возможность перехода на краевой маршрут выборки, а повышенная агрегированность предполагает определенную корректировку в объемах и (или) способах взятия выборки.

\* \* \*

Таким образом, на востоке Западной Сибири пьявицу следует отнести к видам с умеренной динамикой численности по годам (на 1,0-1,5 порядка). По хозяйственному значению в этой зоне ее следует отнести к второстепенным вредителям овса. Но с учетом наших наблюдений конца 70-х годов в Алтайском крае и материалов литературных публикаций на территории Западной Сибири существуют очаги с повышенной численностью пьявицы, где хозяйственное значение оценивается в 2-4 ЭПВ. По обобщенным показателям пьявицу целесообразно отнести к существенным вре-

дителям овса в Западной Сибири, за которыми нужен постоянный надзор.

Средние сроки формирования пьявицы составляют: для всей протяженности развития популяций личинок с 30 июня по 18 июля в календарных датах, с 697 до 969°C по САТ и с 5,5 до 8,1 по фенофазам, или от выхода в трубку до колошения.

Этапы подъема–максимума численности проходят в среднем с 4 по 9 июля при САТ 726-826°C и фенофазах 6,4-7,0 (рост стебля – флаговый лист).

Наиболее надежным прогностическим критерием в развитии личинок пьявицы являются фенофазы овса (коэффициент вариации 5-7%) при лимитах САТ 614-1008°C. Надзор за личинками на конкретном поле целесообразно (для сохранности флага) сдвинуть полностью на фазу роста стебля с лимитами САТ 614-954°C.

Для пространственного распределения популяций пьявицы характерно отсутствие краевого эффекта и повышенная агрегированность в различных точках поля со случайным их распределением. Это предполагает возможность взятия выборки по краевому маршруту.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА И СИСТЕМА НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ОВСА**

### **4.1. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ОВСА И СРОКИ НАДЗОРА**

В целом вредная энтомофауна посевов овса достаточно богата, но в отличие от большинства зерновых культур многие виды (саранчовые, стеблевые блошки, проволочники, ячменная шведская и яровая мухи, зерновые совки) существенно снижают свою вредоносность. В результате количество значимых видов на посевах овса в Западной Сибири значительно уменьшается.

Свое реальное значение сохраняют злаковые цикадки, красногрудая пьявица и большая злаковая тля, а в качестве второстепенных вредителей – хлебный клопик и полосатая блошка. Численность и вредоносность основных видов значительно (до нескольких порядков) меняются по годам и агроклиматическим зонам. В годы с пониженной численностью вредителей их хозяйственное значение оценивается потенциальными потерями урожая овса в 5-7%, в годы всплеск численности одного или нескольких видов потенциальные потери урожая овса возрастают до 20-30%, а возможно и более.

В этой ситуации надзор за фитосанитарным состоянием посевов овса в Сибири становится объективно целесообразным и необходимым, но в различные по численности вредителей годы его можно проводить с различной степенью детализации.

Основными объектами наблюдений на овсе должны стать злаковые цикадки, пьявица и большая злаковая тля. В качестве дополнительных объектов надзора можно принять хлебную полосатую блошку и хлебного клопика.

При определении сроков и периодичности надзора за вредителями той или иной культуры в отсутствие каких-либо прогностических критериев исходят в теории из известного положения статистики – для определения характера кривой (в том числе и кривой динамики численности) необходимо иметь не менее 5 точек отсчета, а с учетом нулевых значений и 7 точек. При общей продолжительности развития вредящих фаз у большинства видов в 20-30 дней периодичность надзора теоретически составит 3-4 дня, или 20-25 раз за сезон на каждом поле.

При наличии фенопрогноза количество учетов вредителей становится возможным существенно уменьшить и, следовательно, снизить трудовые затраты. Основными прогностическими критериями при разработке фенопрогнозов сроков развития насекомых являются календарные сроки развития, фенофазы кормового растения и температурные показатели. Эти критерии исследовали и мы, но в отличие от большинства подобных работ при разработке фенопрогнозов использовали не один, а все три критерия и детализовали их для основных этапов формирования популяций насекомых. В общем виде оптимальный срок надзора приходится на этапы подъема – максимума численности основной вредящей фазы вредителя [43, 44, 48]. Обобщение наших наблюдений, с учетом выбраковки малозначимых вредителей, приведено в табл. 77.

По всем трем прогнозным критериям четко выделяются 4 срока надзора за 4 группами вредителей.

Перезимовавшие жуки хлебной полосатой блошки с 11 по 17 июня, основная фенофаза 2-3 листа, САТ от 372 до 456°С.

Злаковые цикадки – имаго первой генерации с 23 по 29 июня, основные фенофазы 3,8-4,6 (кущение), САТ от 484 до 564°С. На основании литературных публикаций, в эту фенофазу целесообразно учитывать и перезимовавших жуков пьявицы.

Таблица 77

**Обобщение результатов наблюдений по срокам формирования популяций насекомых-вредителей на посевах овса. Новосибирск, 1989-1993 гг.**

Виды насекомых	Значение прогностических характеристик по этапам формирования популяций					Средний коэффициент вариации, подъем – максимум
	появление	подъем	максимум	спад	конец развития	
1	2	3	4	5	6	7
Календарные даты (сезонных наблюдений по порядку видов – 11-15-10-14-19-15)						
Хлебная полосатая блошка, имаго	6.06	11.06	17.06	24.06	29.06	28
Злаковые цикадки, имаго 1-й генерации	17.06	23.06	29.06	6.07	12.07	36
Пьявица, личинки	30.06	4.07	9.07	13.07	18.07	25
Большая злаковая тля	16.07	21.07	27.07	2.08	11.08	38
Злаковые цикадки, имаго+личинки 2-й генерации	16.07	22.07	27.07	3.08	9.08	29
Хлебный клопик, имаго+личинки 2-й генерации	18.07	23.07	29.07	4.08	9.08	24
Средняя						30
Фенофазы овса						
Хлебная полосатая блошка, имаго	2,90	3,20	3,90	5,00	6,20	11
Злаковые цикадки, имаго 1-й генерации	3,20	3,80	4,60	5,90	6,90	26
Пьявица, личинки	5,50	6,40	7,00	7,60	8,10	6
Большая злаковая тля	7,30	8,00	9,20	10,20	11,40	21

Окночание табл. 77

1	2	3	4	5	6	7
Злаковые цикадки, имаго+личинки 2-й генерации	7,60	8,30	9,40	10,40	11,30	20
Хлебный клопик, имаго+личинки 2-й генерации	8,60	9,40	10,50	11,30	11,80	14
Средняя						16
САТ, °С						
Хлебная полосатая блошка, имаго	323	372	456	546	607	16
Злаковые цикадки, имаго 1-й генерации	417	484	564	686	778	15
Пьявица, личинки	697	762	826	896	969	16
Большая злаковая тля	883	959	1044	1129	1239	10
Злаковые цикадки, имаго+личинки 2-й генерации	864	943	1034	1122	1198	7
Хлебный клопик, имаго+личинки 2-й генерации	935	1008	1094	1176	1243	11
Средняя						12,5

Пьявица (личинки) – с 4 по 9 июля, основная фенофаза (с легким упреждением для сохранности флагового листа) рост стебля, САТ от 762 до 826°С.

Большая злаковая тля, злаковые цикадки (имаго и личинки) – с 21 по 27 июля, фенофазы 8,0-9,2 (колошение – формирование зерна), САТ от 940 до 1040°С.

Сроки развития хлебного клопика лишь частично совпадают с последней группой вредителей, но, учитывая его второстепенное значение, целесообразно включить его в четвертую группу.

В саму систему надзора помимо средних значений

прогностических признаков целесообразно включить и их крайние значения (лимиты), по меньшей мере, для САТ.

Прогностическую надежность (точность) критериев можно в целом оценить по уровню коэффициента вариации. Наибольшее его значение и, следовательно, наименьшая точность характерны для календарной даты, промежуточное значение – для фенофаз и наименьшее – для САТ. Но и здесь полезны частности, характерные для отдельных видов. Например, для личинок пьявицы и жуков полосатой блошки наиболее надежный фенопрогноз дает фенологический критерий, но с учетом лимитов САТ календарная дата имеет лишь вспомогательное значение.

#### **4.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕКОМЫХ НА ПОЛЯХ ОВСА И ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТА ВЫБОРКИ**

Изучение пространственного распределения популяций насекомых тесно связано с вопросами количественного учета, так как численность является одним из ведущих показателей, по которым учитывается их биологическая продуктивность (в нашем случае – вредоносность или потери урожая). Корректная оценка численности во многом зависит от того, насколько учтено пространственное распределение популяций.

Из нескольких аспектов пространственного распределения вычленим лишь один – распределение на единичном поле. Все разнообразие пространственных распределений животных, включая и насекомых, в этом случае сводится к трем основным типам – равномерному, случайному и агрегированному [10, 22, 128, 129, 289]. Агрегированное, или групповое, распределение с различными типами размещения пятен и особей – наиболее общий вид распределения. Многие авторы рассматривают этот тип распределения как случайное или равномерное распределение групп, содержа-

щих различное число особей. Оперативную оценку типов распределения насекомых проводят по отношению дисперсии к средней величине пробы. Если с помощью стандартного статистического анализа устанавливают, что оно достоверно больше единицы, то это означает групповое распределение, если достоверно меньше единицы – распределение равномерное.

Такой подход дает лишь моментальную (фотографическую) оценку типа распределения. В процессе сезонного развития численность популяций изменяется многократно, и для разных фаз динамики численности будет характерен различный уровень агрегации. Это означает, что тип распределения популяций одного вида насекомых на поле изменяется в ходе сезонного и многолетнего развития. Вместе с тем каждый биологический вид может обнаруживать различные степени стадности. Все эти положения существенно затрудняют переход от теории к технологическим решениям. Была предпринята попытка решить эту задачу традиционным прикладным методом, методом проб и ошибок.

К проблеме пространственного распределения насекомых относится вопрос об экотоне, или краевом эффекте. Под экотонем понимается приграничная зона между различными сообществами. Обычно в экотон входит значительная доля видов каждого из соседних сообществ, а иногда – виды, характерные только для экотонов. Число видов и плотность популяций в экотоне выше, чем в прилегающих сообществах. Тенденция к увеличению разнообразия и плотности живых организмов на границах сообществ определяется как краевой эффект. Краевой эффект известен из литературы и получил широкое признание в отечественной практике защиты растений. Это признание заключается в том, что существующие маршруты выборки, или путь, проходимый наблюдателем на поле при проведении учетов численности, базируется на принципе равномерного охвата

краевых и центральных частей поля в предположении краевого эффекта. Это подход выбран еще в 1930-е годы и сохранился до нашего времени.

С 30-х годов существенно изменились многие элементы ведения сельского хозяйства – распаханность земель, площадь полей, специализация производства, общий уровень агротехники. В этих условиях можно было ожидать, что общая площадь экотона и влияние краевого эффекта с переходом к специализированному интенсивному земледелию будут прогрессивно снижаться. А.А. Любищев еще в 1930-е годы полагал, что краевой эффект будет выражен преимущественно на небольших по размеру полях. Немецкие исследователи в специальной серии работ, проведенных в 70-80-х годах, показали, что при переходе к интенсивному земледелию краевой эффект как систематическое явление исчезает [22, 24].

Значительные исследования по изучению пространственного распределения насекомых в последние 10-20 лет проведены и в Сибири [41, 50, 58, 59, 198].

В табл. 78 обобщены результаты исследований по распределению в краевой полосе 8 видов и фаз развития насекомых-фитофагов на основании 124 сезонных наблюдений. Общий объем наблюдений представляется вполне достаточным для следующих обобщений.

Для всех рассмотренных видов – хлебной полосатой блошки, шеститочечной и полосатой цикадок, пьявицы, большой злаковой тли, хлебного клопика и шведской мухи в среднем характерна одинаковая численность насекомых (с учетом ошибки) на различном удалении от края поля. Судя по уровню ошибки, отношение среднеквадратического отклонения к средней для всех видов существенно больше единицы. Это означает агрегированность в их распределении по полям. Значительный уровень коэффициента вариации (от среднего до высокого) означает, что распределение

Таблица 78

**Распределение насекомых-фитофагов в краевой полосе полей овса,  
1989-1993 гг.**

Виды насекомых и стадии развития	Количество сезонных наблюдений	Относительная численность (%) на различном удалении от края поля, м				
		40	80	120	160	200
1	2	3	4	5	6	7
Хлебная полосатая блошка, имаго	15	21	21	21	19	18
Коэффициент вариации, %		19	19	10	21	17
Ошибка		1,0	1,0	0,5	0,9	0,8
Шеститочечная цикадка, имаго	20	19	20	21	20	20
Коэффициент вариации, %		16	10	14	14	25
Ошибка		0,8	0,5	0,8	0,8	1,3
Шеститочечная цикадка, личинки	20	18	19	22	22	19
Коэффициент вариации, %		39	26	18	27	21
Ошибка		1,8	1,3	1,0	1,5	1,0
Полосатая цикадка, имаго+личинки	11	23	18	20	20	19
Коэффициент вариации, %		30	28	20	30	21
Ошибка		2,3	1,7	1,3	2,0	1,3
Пьявица, личинки	10	17	22	20	19	22
Коэффициент вариации, %		12	23	20	32	32
Ошибка		0,7	1,7	1,3	2,0	2,3
Большая злаковая тля	14	19	20	21	21	19
Коэффициент вариации, %		26	20	19	19	32
Ошибка		1,3	1,0	0,8	0,8	1,5
Хлебный клопик, имаго+личинки	15	20	20	20	22	18

1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент вариации, %		16	15	15	18	22
Ошибка		0,8	0,8	0,8	1,0	1,0
Шведская муха	18	21	21	20	19	19
Коэффициент вариации, %		29	19	20	26	26
Ошибка		1,5	1,0	1,0	1,3	1,3

агрегаций носит в среднем случайный характер. В принципе, подобный характер в распределении означает отсутствие краевого эффекта и предполагает определенную возможность в оптимизации маршрута выборки.

Проведение любого учета численности насекомых на количественном уровне связано с прохождением маршрута определенной протяженностью на поле. В настоящее время известны различные схемы маршрутов выборки на поле – по одной или двум диагоналям, равномерный, по сторонам и диагонали и многие другие [10, 72, 157].

Общим признаком всех отечественных разработок по данной проблеме является стремление к равномерному охвату краевых и центральных частей поля в предположении краевого эффекта в распределении насекомых. Обоснование рационального маршрута выборки имеет не только теоретическое, но и прямое прикладное значение, так как принятие той или иной гипотезы будет служить обоснованием схемы маршрута и, следовательно, протяженности пути, проходимого наблюдателем на каждом поле. Так, на поле 1х2 км (200 га) протяженность маршрута выборки составит 0,5-0,6 км при краевом проходе, 3 км по одной диагонали и 10-12 км при равномерном охвате всего поля, т.е. затраты времени и труда на эту операцию могут различаться до 20 раз.

В прикладном плане задача сводится к нахождению

кратчайшего маршрута, при котором значение средней не будет выходить за пределы разумной ошибки наблюдения. Примерный уровень этой ошибки можно оценить на основе научных публикаций и практических возможностей защиты растений. При изучении почвенной энтомофауны приемлемой считается ошибка в 25-30% [15, 66, 148, 215], ошибка кошени сачком определяется в 20-30% [43, 61, 121]. Наиболее полная разработка и обобщение материалов по этому вопросу сделаны Саусвудом, по данным которого, в большинстве энтомологических исследований удовлетворительной считается ошибка 25% и лишь в методиках, требующих повышенной точности, типа таблиц выживания, желательна ошибка в 10%. Несложно заметить, что уровень разумной ошибки в полевых энтомологических наблюдениях оценивается различными авторами одной и той же величиной в 20-30%. Такова ошибка средней, достигаемая в научных исследованиях, но едва ли логично предъявлять те же требования к практике защиты растений, где за верхний уровень ошибки средней разумней принять 40-50%.

Объективное решение задачи будет заключаться в сравнении средней численности вредителей, полученной при прохождении различных маршрутов, со средней, полученной при равномерном распределении проб и значительно большем объеме выборки (50-100 проб). Подобные исследования были выполнены нами впервые в 70-х годах, в том числе и на примерах некоторых вредителей зерновых культур – пшеничном трипсе, полосатой и шеститочечной цикадках [38, 50, 197, 190, 198, 209,]. Для всех изученных популяций отклонения средних, полученные при разных маршрутах выборки, близки между собой и в среднем составили 19,4, 19,7, 22,0% для диагонального, равномерного и краевого маршрута соответственно. Это означает, что выборка, взятая в краевой полосе поля, дает те же результаты в оценке численности, что и традиционные схемы.

Исследования по оптимизации маршрута выборки были повторены в 1989-1990 гг. по несколько упрощенной схеме. На каждом поле по его центру выделялась учетная полоса шириной 150-200 м, на которой каждый из 3-4 учетчиков брал через равные расстояния 10 проб, или 30-40 проб на поле. По результатам учетов определяли среднюю численность насекомых для 30-40 проб (вся выборка), а также для 3 (4) и 6 (8) проб, взятых с одного края поля и 6 (8) и 12 (16) проб, взятых с двух противоположных сторон. Значения средних сравнивались между собой. Результаты исследований приведены в табл. 79.

Итоговые результаты исследований по оптимизации маршрута выборки следующие. Для одностороннего краевого маршрута средняя ошибка в определении численности насекомых составила 56,4% для 3-4 проб и 37,2% для 6-8 проб. Количество наблюдений с ошибкой, превосходящей максимально допустимую (50%), составило около 40% для 3-4 проб и около 14% для 6-8 проб.

Для двухстороннего краевого маршрута средняя ошибка равнялась 23,5% для 6-8 проб и 11,6% для 12-16 проб, а количество наблюдений с ошибкой более 50% составило 3 и 0% соответственно.

Объем наблюдений на производственных посевах (37 опытов) достаточно представлен и охватывает все основные виды вредителей овса. Следовательно, мы вправе сделать следующее заключение. При оценке фитосанитарной ситуации (экологическом мониторинге) производственных посевов овса в Западной Сибири возможна и целесообразна замена традиционных маршрутов выборки (при учетах численности вредителей) на краевой двухсторонний маршрут. Объем выборки в большинстве случаев может быть ограничен 10 пробами.

Краевая выборка означает, что на каждом поле с двух противоположных или смежных его сторон проходят по одному маршруту протяженностью 250-300 м каждый с углу-

**Ошибка в оценке средней численности насекомых при разных  
схемах и объемах выборки, 1989-1990 гг.**

Учетное поле	Средняя численность при 30-40 пробах	Отклонения средней (%) при разных схемах выборки			
		с одного края поля		с двух краев поля	
		3-4 пробы	6-8 проб	6-8 проб	12-16 проб
1	2	3	4	5	6
<b>Шеститочечная цикадка, имаго</b>					
1	16,2	-24	-9	-15	-12
2	6,7	-65	+109	-25	-21
3	20,7	+6	+5	+8	+1
4	9,3	-11	-38	-31	-19
5	2,2	-55	-15	-43	+14
6	9,9	-32	-3	-17	+4
7	4,0	-56	+16	+6	-16
8	2,8	-2	-30	+16	-11
Отклонение, %		38,9	43,0	23,2	13,8
<b>Полосатая цикадка, имаго</b>					
1	1,2	+108	+46	+25	+4
2	6,4	-38	-28	+25	0
3	39,6	+2	+33	+24	+2
4	35,0	+10	+25	-16	-4
1	2	3	4	5	6
5	64,8	+1	+50	+32	+10
Отклонение, %		51,4	37,7	24,9	5,2
<b>Злаковые тли</b>					
1	10,0	-70	+12	-40	-10
2	4,7	+76	-47	+13	+4
3	17,3	+172	-31	+68	+16
4	13,9	-17	-4	-19	-7
5	12,6	+19	+17	-9	0
6	10,6	+4	-26	+10	-6

Продолжение табл. 79

1	2	3	4	5	6
Отклоне- ние, %		82,5	26,7	34,0	8,7
Хлебная полосатая блошка					
1	1,0	+25	+75	+25	0
2	19,0	-18	-12	-15	+3
3	89,1	+14	+12	+9	+4
4	103,1	-13	+1	+4	+5
5	194,5	+21	+16	+8	-1
6	15,4	-76	+26	-32	-18
Отклоне- ние, %		35,4	33,8	18,4	7,9
Шведская муха					
1	4,0	-42	+38	-5	+15
2	5,6	-16	-2	+2	+14
3	1,3	+92	+54	+35	+15
4	5,6	-51	-11	-13	-15
5	0,8	+56	+56	+9	+33
6	0,1	+100	+25	+17	+4
Отклоне- ние, %		66,1	37,0	17,3	18,1
Хлебный клопик					
1	0,8	-6	+72	+41	+17
2	2,8	+70	+38	+16	+9
3	5,0	-40	-32	-17	+2
4	5,8	+68	+27	+1	-1
5	3,7	-39	-39	+8	+5
6	5,0	+70	+5	0	-11
Отклоне- ние, %		54,1	40,7	19,5	9,3
Всего на- блюдений		37	37	37	37
Средняя ошибка, %		56,4	37,2	23,5	11,6

1	2	3	4	5	6
Число наблюдений с ошибкой больше 50%		15	5	1	0

блением к центру поля на 50-100 м. На каждом маршруте берут половину проб. При этом затраты труда и времени на прохождение маршрута по сравнению с традиционными схемами сокращаются в 5-10 раз, а снижения точности наблюдений не происходит.

#### 4.3. СИСТЕМА НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ОВСА

Выявление закономерностей распределения популяций вредных насекомых во времени (сроки формирования) и пространстве (распределение на полях) позволяет существенно снизить объем трудовых затрат на наблюдение за фитосанитарным состоянием посевов. Во-первых, это уменьшение кратности наблюдений с 20 (теоретически) до 4 раз за период вегетации. Во-вторых, маршрут выборки или длину пути можно уменьшить с 3-10 до 0,5-0,6 км при каждом учете. Но и в этом случае необходимые объемы каждого наблюдения за вредителями овса в Западной Сибири будут огромными. Резонно поставить вопрос о дальнейшем снижении трудовых затрат на проведение надзора. В принципе, если станет возможным предвидеть не только сроки развития основных вредителей, но и их численность, можно дополнительно сократить общую кратность наблюдений либо сделать учет не повсеместным, а выборочным.

Прогнозы динамики численности нами не разрабатывались, но предвидеть заранее уровень численности для не-

которых вредителей овса возможно (и довольно надежно) по выборочным учетам в местах зимовки – осенью или в местах первичного дополнительного питания – весной. Наиболее подходящими станциями для этих целей являются посевы озимой ржи, где зимуют и дают первую генерацию злаковые цикадки и хлебный клопик. Весной здесь на 2-3 недели раньше появляются жуки хлебной полосатой блошки, а на озимой пшенице и пьявицы. Для оценки среднего уровня численности этих вредителей достаточно 2-3 выборочных учетов (осенью и весной). Но корректную оценку и предсказание уровня численности может квалифицированно выполнить лишь специалист, и эти учеты целесообразно производить специалистам государственной службы защиты растений. Для оценки общей ситуации в этом случае можно держать под наблюдением 3-4 поля озимых в районе действия районной СТАЗР или пункта сигнализации. В случае ожидаемой низкой численности злаковых цикадок и полосатой блошки можно полностью отказаться от сплошного проведения двух первых учетов либо сделать их выборочными – на оптимальных станциях. Сплошной учет пьявицы целесообразно выполнять лишь в районах высокой ее численности (предгорья Алтая, северные районы Новосибирской и Омской областей), на остальной территории вести выборочный учет, преимущественно на ранних сроках посева. Сказанное означает, что целесообразно иметь две системы надзора за вредителями овса – первую для хозяйств и вторую для специалистов СТАЗР. На уровне хозяйств учеты проводятся только на посевах овса. Обследованием должны охватываться все поля, либо по рекомендациям СТАЗР от некоторых учетов (полностью или частично) можно отказаться.

На уровне СТАЗР учеты проводятся как на овсе – в период вегетации, так и на озимых зерновых – осенью и весной. Но в этой ситуации исследуются лишь 3-4 поля (наблюдательные участки) в зоне действия СТАЗР.

Предлагаемая система надзора за вредителями овса выполнена для регионального уровня – Западной Сибири, с учетом региональных особенностей формирования вредной энтомофауны.

Предлагаемая система основана на фенопрогнозе, построенном по трем прогностическим критериям – САТ, фенофазам кормового растения и средним календарным датам. Первые два критерия имеют основополагающее, а последний – вспомогательное значение. Прогностическая надежность этих критериев оценена количественно, что в целом значительно повышает надежность системы надзора.

### *1-й учет*

С 11 по 17 июня при САТ 610°-710°С в фазу 2-3 листьев.

**Хлебная полосатая блошка.** Визуальная оценка степени поврежденности листьев, 10 проб по 2-3 растения. ЭПВ 50% повреждения площади первого листа. Сильнее повреждаются посевы ранних и средних сроков сева.

Исполнители – Х и СП (хозяйства и станция прогнозов).

### *2-й учет*

С 23 по 29 июня при САТ 810°-920°С в фазу кущения.

**Злаковые цикадки – имаго первой генерации.** Косение сачком для всходов, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 40-50 цикадок на пробу. Вредоносность цикадок выше на поздних посевах овса, а также в жаркую и сухую погоду.

**Пьявица – перезимовавшие жуки.** Подсчет жуков на площадках, 10 проб по 0,25м<sup>2</sup>. ЭПВ 3-4 жука на пробу. Вредоносность пьявицы возрастает на ранних посевах.

Исполнители – Х и СП.

### *3-й учет*

С 1 по 9 июля при САТ 960°-1100°С в фазу роста стебля.

**Пьявица – яйца и личинки.** Подсчет численности яиц и личинок на растениях, 10 проб по 2-3 растения. ЭПВ 1-2 яйца и личинки на стебель.

**Злаковые цикадки – имаго и личинки.** Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 50-70 цикадок на пробу.

Исполнители – Х и СП.

#### **4-й учет**

С 21 по 27 июля при САТ 1370°-1490°С в фазу формирования зерна.

**Большая злаковая тля.** Подсчет тлей в метелках, 10 проб по 1-2 метелки. ЭПВ 20-30 тлей на метелку.

**Злаковые цикадки и хлебный клопик – имаго и личинки.** Кошение сачком, 10 проб по 5 взмахов. ЭПВ 80-100 цикадок или 40-50 клопиков на пробу.

Исполнители – Х и СП.

#### **5-й учет**

С 15 по 30 сентября при САТ 2240°-2340°С в фазу 2-3 листьев на посевах озимых зерновых.

**Злаковые цикадки и хлебный клопик, зимующие яйца.** Подсчет яиц в мякоти листьев и влагалищ, 10 проб по 2-3 растения.

Исполнитель – СП.

Таким образом, система надзора за комплексом вредителей в посевах овса складывается из проведения учетов в 4 срока на уровне хозяйств и в 5 сроков на уровне службы прогнозов. Наиболее критическими по отношению к вредителям являются фенофазы роста стебля и формирования зерна. От сплошного обследования полей в фазы 2-3 листьев и кушения ося во многих случаях (по сигналам службы прогнозов) можно отказаться. Учеты в эти фенофазы целесообразны в очагах пьявицы и в годы массового размножения цикадок.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимизация фитосанитарной ситуации на сельскохозяйственных угодьях в конкретной экологической обстановке – это многоступенчатый взаимосвязанный процесс, основой которого является мониторинг вредных и полезных организмов. В зависимости от степени сложности проводимых исследований должны быть задействованы различные службы, работу которых регулирует государственная служба защиты растений. Основой в принятии решений о проведении тех или иных защитных мероприятий является регулярный мониторинг посевов (посадок) сельскохозяйственных культур, прогноз появления фитофагов, своевременная сигнализация с учетом ЭПВ. Только в этом случае возможно обеспечить и повышение урожая выращиваемых культур, и увеличение рентабельности производства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агробиоценотическая* защита посевов гороха и сои от вредителей и болезней (в условиях лесостепной зоны Украины) / Г.А. Посылаева, А.Н. Сергеевко, И.А. Сафонов и др. // Регион. рекомендации ВНИИ биол. защиты растений. – 1995. – № 1. – С. 56-160; 341-342.
2. *Акинтаймо И.* К биологии некоторых энтомофагов гороховой тли // Науч. тр. УСХА. – 1978. – Вып. 209. – С. 32-33.
3. *Александров М.В.* Тепло атмосферы и прогноз развития пойкилотермных аэробов. – Ташкент: Фан, 1974. – 164 с.
4. *Алехин В.Т.* Факторы, вызывающие размножение и депрессию развития лугового мотылька в условиях Центрально-Черноземного района / В.Т. Алехин, Ю.Б. Шуровенков // Интегрированная система защиты урожая сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр./ Всерос. НИИ защиты растений. – Воронеж, 1983. – С. 11-17.
5. *Алехин В.Т.* Усовершенствование методов выявления, учета численности и прогноза лугового мотылька в связи с биологическими особенностями его развития: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 1987. – 23 с.
6. *Алехин В.Т.* Контроль фитосанитарного состояния посевов зернобобовых культур и многолетних бобовых трав / В.Т. Алехин, А.В. Ермаков, В.И. Черкашин // Защита и карантин растений. – 1998. – № 6. – С. 44-45.
7. *Анциферова Т.А.* К заселению гороховой тли и ее паразитов в агроценозе зернобобовых // Тез. докл. конф. по биологии и учетам численности вредителей с.-х. культур и леса. – Л.: Наука 1971. – С. 4-6.
8. *Арешников В.А.* Научные основы разработки систем защиты зерновых культур от вредителей на Украине и Северном Кавказе / В.А. Арешников, С.П. Старостин // Интегрированная защита зерновых культур. – М., 1981. – С. 28-46.

9. *Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние. – 1974. – 155 с.
10. *Беклемишев В.Н.* О статистическом характере распределения индивидов разного порядка внутри сообщества. / В.Н. Беклемишев, К.Н. Иганшина // Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М., 1970. – С. 43-52.
11. *Беляев И.М.* Гороховые слоники // Бюл. Моск. обл. станции полеводства. – 1943. – № 2.
12. *Беляев И.М.* Вредители зерновых культур. – М.: Колос, 1972. – 216 с.
13. *Бережков Р.П.* Саранчовые Западной Сибири. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1956. – 169 с.
14. *Бигон М.* Динамика популяций хищника и жертвы / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таундсенд // Экология. Особи, популяции и сообщества. – М.: Мир, 1989. – С. 473-523.
15. *Бобинская О.Г.* Проволочники и меры борьбы с ними. /О.Г. Бобинская, Т.Г. Григорьева, С.А. Персов. – Л.: Колос, 1965. – С. 117-142.
16. *Бояр Д.М.* Биологическое обоснование системы контроля численности доминантных вредителей гороха: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Нац. акад. наук Беларуси, Беларус. ин-т защиты растений. – Прилуки, 2004. – 19 с.
17. *Будюк Э.* Видовой состав и динамика численности основных вредителей, повреждающих люцерну в Воронежской области // Науч. тр./ Воронеж. СХИ. – 1978. – Вып. 94. – С. 75-81.
18. *Васильев В.П.* Энтомология и проблемы продовольствия // Защита растений. – 1982. – № 2. – С. 2-4.
19. *Васильев В.П.* Методы и средства борьбы с вредителями / В.П. Васильев, В.П. Омелюта // Системы мероприятий по защите растений. – Киев: Урожай, 1989. – Т. 3.
20. *Определитель* вредных и полезных насекомых и

клещей зерновых культур в СССР / В.С. Великань, В.Б. Голуб, Е.Н. Гурьева. и др.; сост. Л.М. Копанева. – Л.: Колос, 1980. – 335 с.

21. *Викторов Г.А.* Принципы интегрированной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур // Сов.-американ. конф. по интегрир. борьбе с вредителями с.-х. культур. Киев, 11-14 сент. 1973 г. – Киев, 1973. – С. 2-13.

22. *Викторов Г.А.* Динамика численности животных и управление ею // Зоол. журн. – 1975. – № 54, вып. 6. – С. 804-821.

23. *Викторов Г.А.* Экология паразитов-энтомофагов. – М.: Наука, 1976. – 152 с.

24. *Вилкова Н.А.* Факторы, определяющие поведение насекомых при выборе растений для питания // Материалы VII съезда ВЭО. – Л., 1974. – С. 18-19.

25. *Вилкова Н.А.* Пищевой фактор в прогнозировании массовых размножений насекомых / Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро // Материалы совещания по проблеме «Методы прогноза появления основных вредителей и болезней». – Л., 1968. – С. 40-44.

26. *Вилкова Н.А.* Пищевая ценность сортов и ее значение в устойчивости растений к вредителям / Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро // Тр. ВИЗР. – 1973. – Вып. 37. – С. 30-40.

27. *Власенко А.Н.* Саранчовые Сибири (особенности биологии, меры борьбы) / А.Н. Власенко, О.А. Иванов, В.А. Алтухов и др. – Новосибирск, 2000. – 36 с.

28. *Власов Ю.И.* Методические указания по распознаванию и учету вредителей и болезней гороха, кормовых бобов и оценка эффективности борьбы с ними / Ю.И. Власов, Е.А. Гаврилова и др. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 32 с.

29. *Володичев М.А.* Защита зерновых культур от вредителей. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 173 с.

30. *Воронин К.Е.* Использование в биометодике природных популяций энтомофагов // Защита растений. – 1977. – № 9. – С. 20-21.

31. *Воронин К.Е.* Охрана среды при интенсивных технологиях // Защита растений. – 1988. – № 6. – С. 8-10.
32. *Воронин К.Е.* Критерии численности фито- и энтомофагов / К.Е. Воронин, Г.А. Пукинская // Защита растений. – 1981. – № 6. – С. 21-23.
33. *Воронина Э.Г.* Учет численности гороховой тли и диагностика энтомофагов // Защита растений. – 1972. – № 8. – С. 35-36.
34. *Воронин К.Е.* Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К.Е. Воронин, В.А. Шапиро, Г.А. Пукинская. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 198 с.
35. *Глуценко А.Ф.* Долгоносики – вредители бобовых культур. – Л.: Колос. – 1972. – 57 с.
36. *Глушенков Н.А.* Состояние и перспективы методов прогноза темпов развития растений и насекомых вредителей // Тр. ВИЗР. – 1971. – Вып. 32, ч. 1. – С. 183-190.
37. *Гольцмайер О.П.* Вредители многолетних бобовых трав // Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. – 1965. – С. 105-120.
38. *Горбунов Н.Н.* Характер заселения полей / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Н. Малькова // Защита растений. – 1976. – № 9. – С. 52.
39. *Горбунов Н.Н.* Определение возрастного состава личинок люцернового клопа в различных популяциях Западной Сибири и Казахстана / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина // Научн.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отделение. – 1977. – № 26. – С. 3-8.
40. *Горбунов Н.Н.* Определение возрастного состава личинок фитонюса в различных популяциях / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина // Экология. – 1978. – № 2. – С. 34-36.
41. *Горбунов Н.Н.* Оптимизация маршрута при учете численности вредителей люцерны: метод. рекомендации

/Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина. – Новосибирск, 1979. – 13 с.

42. *Горбунов Н.Н.* Возможности использования тепловых характеристик для прогноза вредоносности полосатой блошки / Н.Н. Горбунов и др. // Научн.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – С. 3-7.

43. *Горбунов Н.Н.* Неточность метода кошения сачком / Н.Н. Горбунов, А.Ф. Тимохина, Т.А. Собакарь // Защита растений. – 1979. – № 6. – С. 42.

44. *Горбунов Н.Н.* Фенологический принцип построения защитных систем и сопряженность развития растения и насекомого вредителя (на примере люцернового клопа) / Н.Н. Горбунов, И.В. Самсонова, Т.Ф. Гурова // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1979. – № 2. – С. 63-66.

45. *Горбунов Н.Н.* Изменение биомассы люцернового клопа в процессе развития и установления возрастных критериев вредоносности / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина, Т.Ф. Гурова // Науч.-техн. бюл. / СибНИИХим. – Новосибирск, 1979. – Вып. 32. – С. 3-7.

46. *Горбунов Н.Н.* Определение возраста личинок полосатой цикадки / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина // Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 1981. – № 3. – С. 3-6.

47. *Горбунов Н.Н.* Фазы сезонной динамики численности насекомых и их характеристика на примере люцернового клопа / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина // Интегрированная защита растений от вредных организмов / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – С. 84-90.

48. *Горбунов Н.Н.* Научные основы построения систем наблюдения за вредными насекомыми в защите полевых культур в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1984. – 44 с.

49. *Горбунов Н.Н.* Для повышения производительности труда обследователей / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина // Защита растений. – 1984. – № 8. – С. 43.

50. *Горбунов Н.Н.* Распределение насекомых на полях Западной Сибири и оптимизация маршрута выборки / Н.Н. Горбунов, Т.А. Собакарь, А.Ф. Тимохина и др. // Интегрированная защита растений от вредителей и болезней / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1985. – С. 74-87.

51. *Горбунов Н.Н.* Вредоносность насекомых на зерновых культурах и оптимизация объемов защитных мероприятий / Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, Т.А. Собакарь и др. // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней в Сибири / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1986. – С. 96-105.

52. *Горбунов Н.Н.* Потенциальные потери урожая зерновых культур от вредных насекомых / Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, Т.А. Собакарь и др. // Экология и география членистоногих Сибири. – Новосибирск: Наука, 1988. – 182 с.

53. *Горбунов Н.Н.* Применение оптимальных аэрозольных технологий в борьбе с луговым мотыльком и главнейшими вредителями зерновых культур в Западной Сибири: рекомендации / Н.Н. Горбунов, Н.Н. Поскольный, И.Б. Кнор и др. – Новосибирск, 1989. – 61 с.

54. *Горбунов Н.Н.* Интегрированная защита мягкой яровой пшеницы от вредных организмов: лекция / Н.Н. Горбунов, В.А. Чулкина, В.Б. Пивень. – Новосибирск, 1992. – 33 с.

55. *Горбунов Н.Н.* Оценка роли энтомофагов в полевых популяциях гороховой тли / Н.Н. Горбунов, Н.Ф. Шадрина / Сиб. экол. журн. – 1995. – № 5. – С. 5-8.

56. *Горбунов Н.Н.* Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири: учеб. пособие / Н.Н. Горбунов, В.П. Цветкова, Н.Ф. Шадрина и др. – Новосибирск, 2001. – 146 с.

57. *Горбунов Н.Н.* Вредные саранчовые Сибири и борьба с ними: учеб. пособие / Н.Н. Горбунов, А.В. Штундюк, В.П. Цветкова, В.А. Коробов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2003. – 86 с.

58. *Горбунов Н.Н.* Рационализация маршрута выборки при учете насекомых на полях в Сибири / Н.Н. Горбунов, Н.Ф. Шадрина // Сиб. экол. журн. – 2005. – № 3. – С. 369-373.

59. *Горбунов Н.Н.* Биоэкологические основы ускоренной разработки систем надзора за вредителями сельскохозяйственных культур в Сибири / Н.Н. Горбунов, Н.Ф. Шадрина, В.П. Цветкова // Сиб. экол. журн. – 2005. – № 3. – С. 351-354.

60. *Горбунов Н.Н.* Систематические ошибки при учетах личиночных популяций насекомых методом кошения сачком / Н.Н. Горбунов, В.П. Цветкова, Л.Н. Васильковская // Вестн. НГАУ. – 2005. – № 3. – С. 92-98.

61. *Гольшин Н.И.* Техническое оснащение экологических исследований в энтомологии. – Л.: Изд.-во ЛГУ, 1966. – С. 8-33.

62. *Гольшин Н.И.* Продолжительность развития насекомых при постоянных и переменных температурах / Н.И. Гольшин, И.Н. Кузнецова // Тр. ВНИЗР. – 1972. – Вып. 38. – С. 18-28.

63. *Гольшин Н.И.* Фотопериодическая реакция насекомых // Защита растений. – 1973. – № 9. – С. 43-47.

64. *Гребенюк И.Н.* Интегрированная защита гороха от вредных организмов: лекция / И.Н. Гребенюк, Н.Н. Горбунов, Н.Ф. Шадрина. – Новосибирск, 1991. – 37 с.

65. *Грезина Н.И.* Биоэкологические особенности красногрудой и синей луговой пядицы // Защита сельскохозяйственных культур от вредных организмов и сорняков: сб. науч. тр. / ВНИИЗР. – Воронеж, 1981. – С. 9-16.

66. *Григорьева Т.Г.* Методы количественного учета личинок и жуков щелкунов // Проволочники и меры борьбы с ними / Т.Г. Григорьева, С.Г. Бобинская, С.А. Персин. – Л.: Колос, 1965. – С. 198-212.

67. *Гулидова А.А.* Рекомендации по борьбе с гороховой тлей в Центрально-Черноземном районе РСФСР / А.А. Гу-

лидова, А.Н. Сивчев, Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь. – Воронеж, 1981. – 13 с.

68. *Гурова Т.Д.* Система наблюдений за пядьвицей красногрудой и меры борьбы с ней: метод. рекомендации / Т.Д.Гурова, М.Н. Морозова, Н.Н. Горбунов и др.; ВАСХ-НИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1982. – 15 с.

69. *Данилевский А.С.* Система экологических адаптаций у насекомых к сезонности климата // Проблемы фотопериодизма и адаптации насекомых. – Л.: Изд.-во ЛГУ, 1972. – С. 15-24.

70. *Дамрозе И.* Результаты пятнадцатилетних исследований о распространении тлей – переносчиков вирусов основных сельскохозяйственных культур // Вирусы растений и насекомых в условиях Латвии: тр. ЛСХА. – Елгава, 1983. – Вып. 207.

71. *Добровольский Б.В.* Фенология насекомых. – М.: Высш. шк., 1969. – С. 111-113.

72. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

73. *Дубровская И.А.* О типах пространственного распределения некоторых массовых насекомых в агроценозах // Экология. – 1975. – № 6. – С. 54-60.

74. *Дядечко М.П.* Методы применения афидофагов на посевах гороха / М.П. Дядечко, И.О. Гончаренко, М.Б. Рубан, Акинтайо // Науч. тр. УСХА. – 1977. – № 175. – С. 18-71.

75. *Дядечко Н.Г.* Интегрированное управление динамикой численности гороховой тли в условиях лесостепи Украины / Н.Г. Дядечко, Г.А. Посылаева // Исследования по энтомологии и акарологии на Украине: тез. докл. 2-го съезда УЭО. – Ужгород, 1980. – С. 95-96.

76. *Дядечко Н.П.* Агроценологические основы защиты зернобобовых. // Защита растений. – 1988. – № 3. – С. 26-27.

77. *Ерлыкова Н.Н.* Экспериментальный анализ изменчивости фотопериодической реакции гороховой тли *Acyrtosia*

phon pisum Harris (Homoptera, Aphididae): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 1999. – 22 с.

78. *Ермаков А.В.* Оптимизация контроля за основными вредителями посевов гороха / А.В. Ермаков, Т.В. Логвиновская // Защита и карантин растений. – №6. – 2001. – С. 31-32.

79. *Жукова Н.М.* Горох – прогрессивная технология. – Новосибирск, 1988. – 56 с.

80. *Задорин А.Д.* Зернобобовые как биологический фактор интенсификации растениеводства // Аграрная наука. – 1997. – № 5. – С. 9-11.

81. *Захаренко В.А.* Фундаментальные и прикладные проблемы защиты растений на рубеже XXI века // Защита и карантин растений. – 1999. – № 12. – С. 42-43.

82. *Защита* растений в устойчивых системах земледелия / под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск, 2004. – Кн. 4. – 345 с.

83. *Зверькова Е.И.* Сроки формирования популяций личинок пшавицы на посевах овса // Вредители и болезни растений Западной Сибири: сб. науч. тр. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 1992. – С. 56-61.

84. *Злобин В.В.* Минирующие мухи родов *Cerodonta* и *Dirigomyza* (Diptera: Agromyzidae) фауны СССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – 1982. – 10 с.

85. *Золин В.П.* Динамика численности жуков клубеньковых долгоносиков и жужелиц в посевах гороха / В.П. Золин, П.А. Ефремова // Динамика зооценозов, проблема охраны и рационального использования животного мира Белоруссии: тез. докл. зоолог. конф., Витебск, 1989 г. / АН БССР. Ин-т зоологии. – Минск, 1989. – С. 115-116.

86. *Зубков А.Ф.* Сравнительная характеристика трофической структуры ценозов пшеничных и люцерновых полей в Приобской лесостепи / А. Ф. Зубков, Р.П. Титова // Материалы VII съезда ВЭО. – Л., 1974. – Т. 2. – С. 68-69.

87. *Зубков А.Ф.* Фитосанитарный мониторинг и защита растений в адаптивном земледелии // Защита и карантин растений. – 1995. – № 3. – С. 10-11.

88. *Иванов О.А.* Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. / О.А. Иванов и др. – Новосибирск: Зап-Сиб. кн. изд-во, 1985. – 216 с.
89. *Ивановская О.И.* Тли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – 328 с.
90. *Кантерина Н.Ф.* Биология развития энтомофагов гороховой тли в Орловской области // Бюл. науч.-техн. информ. / ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – 1973. – № 7. – С. 93-98.
91. *Кантерина Н.Ф.* Полезные насекомые на посевах зернобобовых // Защита растений. – 1974. – № 2. – 23 с.
92. *Кантерина Н.Ф.* Биология энтомофагов, их роль в регулировании численности тлей однолетних бобовых культур в условиях Орловской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – 1977. – 17 с.
93. *Кантерина Н.Ф.* Меры борьбы с вредителями гороха // Защита растений. – 1989. – № 7. – С. 41-43.
94. *Каменченко С.Е.* Критерии прогноза тлей // Защита растений. – 1989. – № 4. – 39 с.
95. *Каравянский Н.С.* Защита кормовых культур от вредителей и болезней. – М.: Колос, 1971. – С. 105-114.
96. *Каравянский Н.С.* Главнейшие вредители кормовых культур в нечерноземной зоне и научные основы построения комплексных мероприятий по борьбе с ними: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1972. – 43 с.
97. *Каравянский Н.С.* Вредители и болезни кормовых культур / Н.С. Каравянский, О.П. Мазур. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 21-97.
98. *Каравянский Н.С.* Система мероприятий по защите люцерны от вредителей, болезней и сорняков / Н.С. Каравянский, Ю.П. Каныгин и др. – М.: Колос, 1977. – 45 с.
99. *Карелин В.Д.* Обоснование использования сирфид // Защита растений. – 1980. – № 11. – 40 с.
100. *Карелин В.Д.* Хищные сирфиды на овощных культу-

рах Молдавии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Кишинев, 1981. – 20 с.

101. *Кнор И.Б.* Изучение структуры популяции лугового мотылька и закономерности его динамики в Западной Сибири // Матералы к совещ. по защите растений НИИ АН СССР, АН союз. респ. – М., 1980. – С. 61-64.

102. *Кнор И.Б.* К характеристике репродуктивных свойств *Loxostege sticticalis* L. / И.Б. Кнор, И.А. Тибатина // Фауна и экология членистоногих Сибири: матералы V совещ. энтомологов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 153-159.

103. *Кнор И.Б.* Особенности массового размножения лугового мотылька в Сибири // Тез. докл. IX съезд ВЭО, окт. 1984 г. – Киев, 1984. – 224 с.

104. *Кнор И.Б.* К проблеме массовых размножений лугового мотылька в Сибири // Тр. ВЭО. Т. 68: Общая энтомология. – Л.: Наука, 1986. – С. 162-165.

105. *Кнор И.Б.* К вопросу об энтомофагах лугового мотылька в Западной Сибири / И.Б. Кнор, О.В. Кулагин // Экология и география членистоногих Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 174-175.

106. *Кнор И.Б.* Луговой мотылек // Прогноз распространения и развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в азиатской части РСФСР на 1988 г. – Новосибирск, 1988. – С. 8-10.

107. *Кнор И.Б.* Луговой мотылек. // Прогноз распространения и развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в азиатской части РСФСР на 1989 г. – Новосибирск, 1989. – С. 7-9.

108. *Кнор И.Б.* Луговой мотылек. // Прогноз распространения и развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в азиатской части РСФСР на 1990 г. – Новосибирск, 1990. – С. 8-10.

109. *Кнор И.Б.* Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.) в Южной Сибири и Северном Казахстане и меры борьбы с ним: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1993. – 42 с.

110. *Кнор И.Б.* Биологические основы методов выявления, учета, прогноза и мер борьбы с луговым мотыльком в Сибири / И.Б. Кнор, Н.Н. Горбунов. – М., 1995. – 37 с.

111. *Кожанчиков И.В.* Методы исследования экологии насекомых. – М.: Высш. шк., 1961. – 286 с.

112. *Колесова Д.А.* Рекомендации по борьбе с гороховой тлей в Центрально-Черноземном районе РСФСР / Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь, Г.А. Гулидова и др. – Воронеж, 1984. – 13 с.

113. *Колесова Д.А.* Фитосанитарный и экологический мониторинг / Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь, Ю.Б. Шуровенков // *Агрехим. вестн.* – 1998. – № 3. – С. 27-30.

114. *Контроль* за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации / сост.: В.Т. Алехин, Г.А. Березников, Н.М. Бурова и др. – Воронеж, 1988. – С. 50-55.

115. *Определитель* вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур / сост. Л.М. Копанева. – М.: Колос, 1983. – 272 с.

116. *Корзун В.Г.* Насекомые – вредители семенной люцерны в Иркутской области и меры борьбы с ними // *Вопросы энтомологии Сибири.* – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 162-164.

117. *Краснопольская Л.Ф.* Динамика численности и биология клубеньковых долгоносиков рода *Sitona* в условиях Харьковской области // *Тр. Харьков. СХИ.* – 1973. – № 182. – С. 8-15.

118. *Коробов В.А.* Защита мягкой яровой пшеницы от комплекса специализированных вредителей в Западной Сибири и Северном Казахстане: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2006. – 40 с.

119. *Коппел Х.* Биологическое подавление вредных насекомых / Х. Коппел, Дж. Мертинс / под ред. Ю.М. Фролова. – М., 1990. – 427 с.

120. *Кротова И.Г.* Энтомофаги тлей на посевах зерновых

культур в северной лесостепи Приобья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1992. – 18 с.

121. *Кудрин А.И.* О назначении нормы обследования при кошении энтомологическим сачком // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания полевых культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1976. – С. 151-156.

122. *Кудрин А.И.* О влиянии статистических свойств популяции гороховой тли на планирование ее учетов / А.И. Кудрин, Е.Г. Протопопова // Технологии возделывания зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 1983. – С.128-137.

123. *Куперман Ф.М.* Теоретические основы биологического контроля за развитием и ростом растений // Биологический контроль в сельском хозяйстве. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – С. 11-33.

124. *Луговицина А.А.* Эффективность энтомофагов тле на посевах огурца и сои в Приморском крае / А.А. Луговицина, В.И. Потемкина // Биоценологическое обоснование критериев эффективности природных энтомофагов: сб. науч. тр. ВНИИЗР. – Л., 1983. – С. 66-70.

125. *Лукина М.И.* Система мероприятий по защите зернобобовых культур от вредителей, болезней и сорняков / М.И. Лукина, А.М. Овчинникова, Е.П. Власова. – М., Колос, 1976. – 33 с.

126. *Лукина М.И.* Критерий вредоносности клубеньковых долгоносиков на всходах гороха // Тр. ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 1977. – № 6. – С. 141-144.

127. *Любищев А.А.* Общая часть / А.А. Любищев, И.Н. Степанцев, М.И. Кособуцкий // Методика энтомофитопатологического учета. – Ташкент, 1936. – С. 5-35.

128. *Любищев А.А.* К методике количественного учета и районирования насекомых. – Фрунзе, 1958. – 80 с.

129. *Лэк Д.* Численность животных и ее регуляция в природе. – М., 1957. – 404 с.

130. *Макарова Л.А.* Логическая модель прогноза фаз

динамики популяций лугового мотылька / Л.А. Макарова, Г.М. Доронина – Л.: Изд-во ВИЗР, 1980. – С. 42-69.

131. *Макфедьен Э.* Экология животных. Цели и методы. – М.: Мир, 1965. – 375 с.

132. *Мармулева Е.Ю.* Биоэкологическое обоснование эффективности энтомофагов вредителей гороха в лесостепи Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 20 с.

133. *Матис Г.* Интегрированная защита растений // Докл. на пленарных заседаниях VIII Междунар. конгр. по защите растений. – М., 1975. – С. 3-19.

134. *Махова Ф.А.* К вопросу миграции гороховой тли как вредителя люцерны // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1974. – Вып. 1-2. – С. 124-126.

135. *Мегалов В.А.* Вредители люцерны // Выявление вредителей полевых культур. – М.: Колос, 1968. – С. 92-98.

136. *Менджул В.И.* Плодовитость гороховой и свекловичной тлей в зависимости от различных фотопериодических условий // Науч. тр. УСХА. – 1973. – Вып. 96. – Т. 2. – С.67-71.

137. *Меркушина А.С.* Эффективность химических иммунизаторов в борьбе с вредителями гороха в условиях Правобережья лесостепи Украины / А.С. Меркушина, А.К. Ольховская-Буркова // Исследования по энтомологии и акарологии на Украине: тез. докл. II съезда УЭО. – Ужгород; Киев, 1980. – 218 с.

138. *Методы* определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений /пер. с нем. К.П. Попковой, В.А. Шмыгля. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

139. *Митрофанов А.С.* Овес / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – М.: Колос, 1972. – 269 с.

140. *Михайленко М.А.* Горох в Западной Сибири. – Омск, 1971. – 283 с.

141. *Мокляк В.Я.* Биологические особенности гороховой тли и влияние некоторых приемов агротехники на динамику

численности // Сб. науч. тр. Харьков. СХИ. – 1984. – № 304. – С. 60-63.

142. *Мокляк В.Я.* Гороховая тля (*Acyrtosiphon pisum* Harris.) и биологическое обоснование мер борьбы с ней в левобережной лесостепи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Киев, 1988. – 19 с.

143. *Нестерова Л.П.* Биологическое обоснование мер борьбы с вредителями люцерны в условиях Омской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Алма-Ата, 1955. – 19 с.

144. *Новожилов К.В.* Пути сохранения энтомофагов при химических обработках / К.В. Новожилов, В.А. Шапиро // Биологические средства защиты растений. – М., Колос, 1974. – С. 21-34.

145. *Обзоры* распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в Новосибирской области в 1980-2000 гг. и прогноз их появления в 1981-2001 гг. – Новосибирск, 1980-2001.

146. *Одум Ю.* Организация на популяционном уровне // Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – С. 209-302.

147. *Опанасенко Ф.И.* Защита сельскохозяйственных растений от вредителей в Западной Сибири / Ф.И. Опанасенко, В.П. Петелько, А.В. Штундюк. – Новосибирск, 1988. – 72 с.

148. *Осмоловский Г.Е.* Учет вредителей люцерны // Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. – М.: Россельхозиздат, 1964. – С. 137-142.

149. *Овчинникова Л.В.* Формирование урожайности и качества семян овса в зависимости от приемов и условий возделывания в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1988. – 24 с.

150. *Павлов И.Ф.* Защита полевых культур от вредителей. – М.: Россельхозиздат, 1983. – С. 176-184.

151. *Павлов И.Ф.* Вредоносность гороховой тли / И.Ф. Павлов, А.И. Лахидов // Защита растений. – 1970. – № 10. – С. 15-17.

152. *Панфилова А.Н.* Гороховая тля в Зауралье // Защита растений. – 1975. – № 3. – С. 57.

153. *Петруха О.И.* Клубеньковые долгоносики рода *Sitona* фауны СССР, вредящие бобовым культурам. – Л.: Наука, 1969. – 255 с.

154. *Петруха О.И.* Вредители многолетних бобовых трав. // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Киев: Урожай, 1975. – С. 216-224.

155. *Петруха О.И.* Методика выявления, учета и прогноза вредителей и болезней зернобобовых культур и кормовых трав / О.И. Петруха и др. // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Киев: Урожай, 1975. – С. 216-224.

156. *Пластун И.Н.* Экологические основы размножения гороховой тли на люцерне // Науч. тр. УСХА. – 1977. – Вып. 200. – С.38-41.

157. *Плохинский Н.А.* Биометрия. – М.: Изд. МГУ, 1970. – 367 с.

158. *Подольский А.С.* Фенологический прогноз. – М.: Колос, 1974. – 287 с.

159. *Поляков И.Я.* Прогнозы – основа стратегии и тактики защиты растений // Защита растений. – 1970. – № 5. – С. 49-52.

160. *Поляков И.Я.* Научные предпосылки использования агроклиматических показателей в защите растений // Тр. ВИЗР. – Л.: 1972. – Вып. 38. – С. 5-10.

161. *Поляков И.Я.* Динамика численности животных и управление ею // Современные проблемы экологии: докл. V Всесоюз. экол. конф. – М.: Изд. МГУ, 1973. – С. 121-144.

162. *Поляков И.Я.* Методы управления агроэкосистемами в защите растений. – М., 1976. – 64 с.

163. *Поляков И.Я.* Задачи и направления исследований по проблеме прогнозов на 1976-1980 гг. – Л., 1976. – 9 с.

164. *Поляков И.Я.* Прогноз развития вредителей и бо-

лезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Л., Колос, 1984. – 318 с.

165. *Поляков И.Я.* Определение хозяйственной целесообразности мероприятий по химической защите растений / И.Я. Поляков, В.И. Танский // Прогноз развития вредителей сельскохозяйственных растений. – Л.: Колос, 1975. – С. 213-233.

166. *Поляков И.Я.* Научные и организационные проблемы прогнозов в защите растений / И.Я. Поляков, А.Я. Семенов // Экологические основы стратегии и тактики защиты растений: тр. ВИЗР. – 1979. – С. 17-29.

167. *Поляков И.Я.* Рентабельность прогнозов в защите растений и пути ее повышения / И.Я. Поляков, А.Ф. Ченкин // Материалы Всесоюз. семинара по экологии, защите растений и иммунитету хлопчатника и других с.-х. культур к вредителям и болезням. – 1980. – С. 7-17.

168. *Поляков И.Я.* Роль прогнозов и сигнализации в современных интегрированных системах / И.Я. Поляков, К.В. Пекарчик // Интегрированная защита растений. – М.: Колос, 1981. – С. 50-77.

169. *Поляков И.Я.* Экономические пороги вредоносности / И.Я. Поляков, В.И. Танский, А.Ф. Ченкин // Защита растений. – 1982. – № 5. – С. 44-47.

170. *Поляков И.Я.* Контроль и прогноз – основа целенаправленной защиты растений / под ред. Вернера Эберта. – ГДР, 1983. – 352 с.

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

172. *Полякова Н.П.* Вредоносность клубеньковых долгоносиков на горохе // Бюл. СибНИИСХ. – Новосибирск, 1972. – Вып. 5. – С. 41-47.

173. *Посылаева Г.А.* Биологические и экологические особенности гороховой тли (*Acyrtosiphon pisum* Harris) в

Харьковской обл. // Тр. Харьков. СХИ. – 1977. – Вып. 232. – С. 12-15.

174. *Посылаева Г.А.* Некоторые закономерности динамики численности гороховой тли и их использование в защите посевов гороха // Науч. тр. УСХА. – 1977. – Вып. 196. – С. 61-65.

175. *Посылаева Г.А.* Некоторые закономерности динамики численности гороховой тли и их использование в защите посевов гороха // Науч. тр. УСХА. – 1978. – Вып. 209. – С. 16-19.

176. *Посылаева Г.А.* Закономерности численности гороховой тли *Acyrtosiphon pisum* Harris. (Homoptera: Aphididae) в условиях северо-восточной лесостепи Украины // Энтомологическое обозрение. – 1984. – Вып. 63, № 3. – С. 447-454.

177. *Посылаева Г.А.* Внутривидовая изменчивость гороховой тли и значение этого фактора в селекции на устойчивость // Тез докл. IX съезда ВЭО. Киев, окт. 1984 г. – Киев, 1984. – Ч. 2. – С. 111-112.

178. *Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми* // Прил. к журн. «Защита и карантин растений». – 2000. – № 8. – С. 1-23.

179. *Рекомендации по выявлению, учету численности, прогнозу и мерам борьбы с луговым мотыльком* / сост.: Ю.Б. Шуровенков, В.Т. Алехин. – Воронеж, 1982. – 43 с.

180. *Риклефс Р.* Основы общей экологии / под ред. Н.Н. Карташева. – М.: Мир, 1979. – 374 с.

181. *Рудакова С.И.* Вредные организмы гороха и комплекс защитных мероприятий в условиях Кемеровской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 18 с.

182. *Рукавишников Б.И.* Основные направления и элементы интегрированных систем защиты растений от вредных членистоногих // Итоги науки и техники. – М., 1973. – Т. 2. – 174 с.

183. *Рулева Т.Д.* Районирование Западной Сибири по степени вредоносности пьявицы красногрудой // Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1988. – Вып. 1. – С. 6-11.

184. *Савойская Г.И.* Кокци넌лиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства) . – Алма-Ата, 1983. – 246 с.

185. *Самерсов В.Ф.* Принципы разработки интегрированной системы защиты зерновых культур от вредителей в Белоруссии // Интегрированная защита зерновых культур. – М., 1981. – С. 74-86.

186. *Самерсов В.Ф.* Формирование энтомокомплексов в период онтогенеза яровых зерновых культур в Белоруссии / В.Ф. Самерсов, Л.И. Трепашко // Тез. докл. IX съезда ВЭО. – Киев, 1984. – Ч. 2. – С. 138.

187. *Сергеев Г.Е.* Метод корреляционной оптимизации для определения направления и степени изменения численности вредителей / Г.Е. Сергеев, Е.Е. Сергеев // Тр. ВИЗР. – 1972. – Вып. 38. – С. 70-72.

188. *Синицкий М.М.* Нижний температурный порог развития и сумма эффективных температур для гороховой и свекловичной тлей / М.М. Синицкий, В.И. Менджул // Науч. тр.УСХА. – 1972. – Вып. 42. – С. 76-78.

189. *Смирнова Р.И.* Горох в интенсивном растениеводстве: лекция. – Новосибирск, 1991. – 26 с.

190. *Собакаръ Т.А.* Планирование наблюдений за пьявицей красногрудой / Т.А. Собакаръ, А.Ф. Тимохина, Т.Ф. Гурова, Н.Н. Горбунов // Зональные системы защиты растений от вредителей и болезней в Сибири. – Новосибирск, 1981. – С. 83-88.

191. *Старостин С.П.* Вредители, болезни и сорняки гороха и меры борьбы с ними / С.П. Старостин, В.В. Котова, Н.А. Цветкова и др. // Защита растений. – 1988. – № 3. – С. 14-15.

192. *Танский В.И.* Методические указания по разработке экономических порогов вредоносности насекомых. – Л.: ВИЗР, 1977. – 16 с.

193. *Танский В.И.* Принципы разработки экономических порогов вредоносности насекомых в растениеводстве // Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – М.: Колос, 1979. – С. 261-266.

194. *Танский В.И.* Экономические пороги вредоносности насекомых и их роль в защите растений // Бюл. ВПС МОББ. – 1981. – Вып. 4. – С. 46-86.

195. *Танский В.И.* Биологические основы вредоносности насекомых. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 34-44, 165-181.

196. *Таран Н.А.* Учет лугового мотылька /Н.А. Таран, В.Т. Алехин // Защита растений. – 1980. – № 5. – С. 37-39.

197. *Тимохина А.Ф.* Учет численности злаковых цикадок и сигнализация сроков борьбы с ними в Западной Сибири и Восточном Казахстане: метод. рекомендации/ А.Ф. Тимохина, Т.А. Собакарь, Н.Н. Горбунов. – ВАСХНИЛ. Сиб. отделение. Новосибирск, 1981. – 16 с.

198. *Тимохина А.Ф.* Распределение злаковых цикадок в краевой полосе поля и совершенствование наблюдений за ними / А.Ф. Тимохина, Т.А. Собакарь, Т.Ф. Гурова, Н.Н. Горбунов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1980. – № 6. – С 52-56.

199. *Тимохина А.Ф.* Злаковые цикадки – вредители овса в Западной Сибири / А.Ф. Тимохина, Т.А. Собакарь // Экология и география членистоногих в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 199-200.

200. *Титова Р.П.* К вопросу о разработке интегрированной защиты семенных посевов многолетних бобовых трав от вредителей в лесостепи Приобья // Науч.-техн. бюл. / СибНИИ кормов. – 1975. – Вып. 8. – С. 22-39.

201. *Титова Р.П.* Защита семенных посевов многолетних бобовых трав от вредителей и болезней в Западной Сибири: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1976. – 47 с.

202. *Титова Р.П.* Конкурсная система мероприятий по защите зернобобовых культур от вредителей, болезней и сорняков в лесостепи Западной Сибири: метод. рекомендации / Р.П. Титова, Ю.В. Щетинин. – Новосибирск, 1979. – 32 с.

203. *Тишлер В.* Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1971. – 455 с.

204. *Тряпицин В.А.* Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур / В.А. Тряпицин, В.А. Шапиро, В.А. Щепетильникова. – Л., 1982. – 256 с.

205. *Тураев Н.С.* Гороховые слоники (*Sitona lineatus*, *S. crinitus*) // Тр. Свердл. СХИ. – Свердловск, 1957. – Т. 1. – С. 110-115.

206. *Тураев Н.С.* Состав популяций клубеньковых долгоносиков на мотыльковых растениях в первичных и сельскохозяйственных биоценозах на Урале / Н.С. Тураев, П.А. Карабатов // Тр. Свердл. СХИ. – 1969. – Т. 15. – С. 224-229.

207. *Тураев Н.С.* Динамика численности популяций клубеньковых долгоносиков на Среднем Урале / Н.С. Тураев, П.А. Карабатов // Тр. Свердл. СХИ. – 1969. – Т. 15. – С. 230-246.

208. *Фадеев Ю.Н.* Принципы интегрированной защиты растений / Ю.Н. Фадеев, К.В. Новожилов, Т. Байку // Интегрированная защита растений. – М.: Колос, 1981. – С. 19-49.

209. *Фисечко Р.Н.* О стеблевых блошках рода *Chaetocneta* в Приобской лесостепи // Вредители зерновых и овощных культур: науч.-техн. бюл. /ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1988. – Вып. 4. – С. 30-33.

210. *Формирование* урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. Э.К. Благовещенской. – М.: Колос, 1984. – С. 145-150.

211. *Хаус Л.А.* Консортивные связи насекомых в посевах гороха в условиях Зауралья // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 3. – С. 37-41.

212. *Хорхордин Е.Г.* Основные концепции и подходы к

изучению реакций энтомофагов на плотность вредителей // Успехи современной биологии. – 1977. – Вып. 5. – С. 305-314.

213. *Хухрий О.В.* Вредоносность гороховой тли на горохе в Центральной лесостепи Украины // Тез. докл. IX съезда ВЭО. Киев, окт. 1984 г. – Киев, 1984. – Ч. 2. – С. 226.

214. *Чернов Ю.И.* Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа. // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 160-216.

215. *Чмырь П.Г.* Биология гороховой тли на горохе в Центрально-Черноземной зоне // Комплексные методы защиты растений от насекомых вредителей, болезней и сорняков: сб. науч. тр. ВНИИЗР. – Воронеж, 1983. – С. 33-37.

216. *Чураев И.А.* Современное состояние, значение и перспективы развития защиты растений в СССР // Докл. пленар. заседаний VIII Междунар. конгр. по защите растений. – М., 1975. – Т. 1. – С. 3-19.

217. *Чулкина В.А.* Экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов; под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2007. – 568 с.

218. *Чулкина В.А.* Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов; под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009. – 670 с.

219. *Шадрина Н.Ф.* Характеристика популяции гороховой тли на разновозрастных посевах гороха // Тез. к Всесоюз. конф. по экологии тлей. – Андижан, 1991. – С. 11-12.

220. *Шадрина Н.Ф.* Методы учета клубеньковых долгоносиков на разновозрастных посевах гороха // Проблемы аграрной науки в условиях перехода производства к рынку: тез. докл. науч.- практ. конф. проф.-препод. коллектива, науч. сотр., аспирантов НГАУ и работников производства, 23-25 мая 1991 г. – Новосибирск, 1991. – С. 133.

221. *Шадрина Н.Ф.* Заселение гороха клубеньковыми долгоносиками в окрестностях Новосибирска / Н.Ф. Шадрина, Ф.И. Опанасенко // Вредители и болезни культурных растений в Западной Сибири: сб. науч. тр. НГАУ. – Новосибирск, 1991. – С. 24-33.

222. *Шадрина Н.Ф.* Мотыльковый минер – малоизвестный вредитель гороха в Западной Сибири // Систем. зоогеографии и кареологии двукрылых насекомых (Ins/ Diptera) – СПб., 1992. – С. 193-195.

223. *Шадрина Н.Ф.* К биологии мотылькового минёра // Проблемы науки и производства в условиях аграрной реформы: тез. к науч.-практ. конф. проф.-препод. состава НГАУ. – Новосибирск, 1993. – С. 8.

224. *Шадрина Н.Ф.* Сроки формирования популяций гороховой тли на разновозрастных посевах гороха / Н.Ф. Шадрина, Н.Н. Горбунов, Т.А. Кушникова // Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. НГАУ. – Новосибирск, 1992. – С. 4-13.

225. *Шадрина Н.Ф.* Биологические основы системы надзора за вредителями гороха в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1995. – 17 с.

226. *Шадрина Н.Ф.* Мотыльковый минер и его паразиты в посевах гороха / Н.Ф. Шадрина, Н.Н. Горбунов // Сиб. экол. журн. – Новосибирск, 1995. – № 5. – С. 462-466.

227. *Шапиро В.А.* Влияние пищевого режима хозяина на развитие некоторых паразитических насекомых // Общ. биология. – Л., 1956. – № 3. – С. 218-227.

228. *Шапиро И.Д.* Вопросы управления численностью вредных членистоногих в современных условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве // Тр. ВИЗР. – 1976. – Вып. 48. – С. 5-13.

229. *Шапиро И.Д.* Эколого-физиологические основы триотрофа и стратегия защиты растений / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, К.В. Новожилов, К.Е. Воронин, В.А. Шапи-

ро // Вопросы экологической физиологии насекомых и проблемы защиты растений. – Л., 1979. – С. 5-17.

230. *Штакельберг А.А.* Определитель мух. – Л., 1933. – С. 254.

231. *Швецова А.И.* Вредители люцерны // Вредители и болезни полевых культур в Западной Сибири. – Омск, 1971. – С. 44-56.

232. *Швецова А.Н.* Вредители и болезни полевых культур в Западной Сибири: учеб. пособие / А.Н. Швецова, Н.Н. Виноградова. – Омск, 1971. – 171 с.

233. *Шумакова П.И.* Вредители люцерны на Алтае // Тр. Алт. краевой СТАЗР. – Барнаул, 1949. – С. 119-154.

234. *Шуровенков В.Г.* Долгоносики рода *Sitona* spp. и жуки-щелкунчики *Vembidion* spp., их значение и учет с помощью клейкой рамки на полях бобовых культур // Науч. тр. Воронеж. СХИ – 1978. – Т. 4. – С. 17-25.

235. *Шуровенков Ю.Б.* Пшеничный листовой минер (*Phytobia lateralis* Mg., Diptera, Agromyzidae) и биологическое обоснование мер борьбы с ним в лесостепи Северного Зауралья // Тез. докл. совещ. учен. конф. – М., 1975. – С. 52-53.

236. *Шуровенков Ю.Б.* Пшеничный листовой минер (*Phytobia lateralis* Mg. (Diptera) ) – новый вредитель в Северном Зауралье // Основные вопросы энтомологии и вирусологии сельского хозяйства Северного Зауралья // Тр. НИИСХ Сев. Зауралья. – 1975. – Вып. 6. – С. 3-13.

237. *Шуровенков Б.Ю.* Минер многоядный на горохе // Защита растений. – М., 1967. – № 2. – С. 54.

238. *Шуровенков Ю.Б.* Контроль за фитосанитарным состоянием посевов / Ю.Б. Шуровенков, А.В. Ермаков, Н.А. Михайлова // Защита растений. – 1989. – № 12. – С. 41-42.

239. *Шуровенков Ю.Б.* Луговой мотылек в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке / Ю.Б. Шуровенков, В.Т. Алехин // Защита растений. – М., 1984. – № 2. – С. 40-41.

240. *Эберт В.* Фитосанитарная диагностика и прогнозы // Защита растений. – 1982. – № 2. – С. 44-45.

241. *Экономические* пороги вредоносности главнейших вредных видов насекомых и клещей. – М.: Агропромиздат, 1986. – 22 с.

242. *Ямчук А.В.* Энтомофаги на горохе // Защита растений. – М., 1968. – № 8. – С. 39.

243. *Яхонтов В.В.* Влияние температуры на насекомых // Экология насекомых. – М.: Высш. шк., 1969. – С. 112-155.

244. *Яхонтов В.В.* Экологические связи насекомых с растениями // Экология насекомых. – М.: Высш. шк., 1969. – С. 236-270.

245. *Auclair J.L.* Role of nonprotein amino acids in phagostimulation and survival of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* / J.L. Auclair, R. Lambein, P.N. Sriwastava // Insekts- Planta 89: prok. it hint. Symp. Insekt- Plant Relationships. Budapest, tuly 3-8, 1989. – Budapest, 1991. – P. 433.

246. *Briolini Giovanni.* Lalotta contro gli insetti come arte e come scienza // Atti 11 Congr. naz. ital. entomol. Portici-Sorrento, 1976. – Napoli, 1978. – P. 325-338.

247. *Buntin David G.* Comparison of sweep-net and stem-count techniques for sampling pea aphids in alfalfa / David G. Buntin, David I. Isenhour J. // Entomol. Sci. – 1989. – № 24, Vol. 3. – P. 344-347.

248. *Campbell A.* Reproduction and population growth of the pea aphid (Homoptera, Aphididae) under laboratory and field conditions / A. Campbell, M. Mackauer // C.n. Entomol. – 1977. – № 109, Vol. 2. – P. 227-284.

249. *Cichocka Elzbieta.* Biologia odżywnia I bezposrednia szkodliwosc. mszyc / Elzbieta Cichocka, Woiciech Goszezynski // Zesz probl. post. nanir rol. – 1986. – Vol. 328. – P. 7-25

250. *Cuperus G.* Economic injuru levels and economic thresholds for pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* Harr. / G. Cuperus et al. // On altalfa – Crop. Protect. – 1982. – № 1, Vol. 4. – P. 453-463.

251. *Disart R.J.* Battle planta for national assault on sphids // Agr. Res. (wach). – 1986. – Vol. 346. – P. 1016.

252. *Dore Thierry*. Conduite du pois protégé et dégâts de sitones en Seine-et-Marne // C.r. Acad. agr. Fr. – 1991. – № 77, Vol. 8. – P. 137-146.

253. *Foure Marck*. Specific problems development Systems // Proc. of symposium held of the Arkansas. – 1978. – Vol. 67, № 95. – P. 100.

254. *Frans J*. Role of population guslity in forecasting for plant protection // EPPO Bull. – 1980. – Vol. 2, № 18. – P. 147-150.

255. *Frazer B.D*. Coccinellids and aphids:a guantitative studu of the impact of adult ladybirds (Coleoptera:Coccinellidae) preying on field populations of es aphids (Homoptera:Aphididae) / B.D. Frazer, N. Gilbert // J. Entomol. Soc. Brit Columbia. – 1976. – № 73. – P. 33-56.

256. *Frazer B.D*. Life tables and intrinsic rates of inerease of apterous black bean aphids, and pea aphids, on broad bean (Homoptera:Aphididae) // Can. Entomol. – 1977. – Vol. 104, № 11. – P. 1717-1722.

257. *Finney D.Y*. Field sampling for the estimation of wire-worm populations // Biometrics Bull. – 1946. – № 2.

258. *Guppy J.C*. Population assessment during the adult stage of alfalfa weevil, *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae). / J.C. Guppy, D.G. Harcourt // Can. Entomol. . – 1977. – № 109, Vol. 4. – P. 497-501.

259. *Griffiths E*. Economic of *Sitobion avenae* (Aphididae) foregasting and control in the UK /E. Griffiths, J. Halt // Grop Prot. – 1986. – Vol. 4, № 5.– P. 238-244.

260. *Gutierrez A*. The phenology and distribution of aphids in California alfalfa as modified by ladybird beetle predation (Coleoptera:Coccinellidae) / A. Gutierrez et al. // Canad. Entomologist. – 1980. –Vol. 5, № 112. –P. 469-495.

261. *Habitat* preferences of aghidoghagous coccinellids (Coleoptera) // Entomophaga. – 1985. –Vol. 1, № 30.– P. 253-264.

262. *Helenius J*. Incidence of cpecialist natural enemies of

Ropolisiphum padi L. (Hom. Aphididae) on oats in monocrops and mixed intercrops with faba bean. // J. appl Entomol. – 1990. – Vol. 2, № 109. – P. 136-143.

263. *Hendrickson R.M.* Biology of the alfalfa blotch leafminer / R.M. Hendrickson, Jr. Barth SE. // Ann Entomol. Soc Amer. – 1978. – Vol. 3, № 71. – P. 295-298.

264. *Hendrickson R.M.* Observations on the biology of *Liriomyza trifoliarum* (Diptera:Agromyzidae) / R.M. Hendrickson, M. Keller // Proc. entomol. Soc wash. – 1983. – Vol. 4, № 85. – P. 806-810.

265. *Hendrickson R.M.* Yield losses Caused by alfalfa blotch leafminer (Diptera:Agromyzidae) / R.M. Hendrickson, W.H. Day // J. Econ. Entomol. – 1986. – Vol. 4, № 79. – P. 988-992.

266. *Hochberg Michael E.* Evaluation of phenology models using field data:case study for the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*, and the blue alfalfa aphid, *Acyrtosiphon Rondai* (Homoptera:Aphididae) / Michael E. Hochberg, John Pickering, Waune M. Getz // Environ. Entomol. – 1985. – Vol. 2, № 15. – P. 227-231.

267. *Integrated pest mamagement Alfalfa* // NV Food Life SCG. – 1979. – Vol. 2, № 12. – P. 14-15.

268. *Kralovic I.* Prognose der Erbsenbiattlaus, *Acyrtosiphon pisum* Harris. // VII-e congress international de la protection des plantes. Poris, 21-25 sept. – Poris, 1970.

269. *Laleyrie Vincent.* Regulation of the populations dinamic of the insects by the fecundity // Regul Insect Reprod 11, Zinhovy. – 1978, Absr:Fraha S.a.

270. *Lamb R.I.* The reproductive secuense and sex determination in the aphid *Acyrtosiphon pisum* / R.I. Lamb, F.T. Fointing // Insect Phisiol. – 1975. – № 28. – P. 21.

271. *Lamb Robert I.* Effects of temperature of developmental rate and acult Weight of Australian populations of *Acyrtosiphon pisum* (Harris) // Mem. Entomol. Soc. – Can., 1988. – Vol. 146. – P. 49-55.

272. *Lapchin L.* Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) and syrphics (Diptera: Syrphidae) as predators of aphids in cereal crops: a comparison of sampling methods-Canad./ *L. Lapchin, A. Ferran, G. Iperti // Entomologist. – 1987. – Vol. 119, № 9. – P. 815-822.*

273. *Lee Kwang Yun.* Characterization and control of age-dependent biological processes in a natural ecosystem Pest management // Proc. Gth Annu. Southeast. Symp. Syst. Teory. Baton Rouge, La 1974. – Baton Rouge. s. a. – TP- 2, 2, 1.

274. *Mathen Kunjamma P.* Population fluctuations of the pea aphid in relation to climate and predators / *P. Mathen Kunjamma, M.J. Thomas, M.R.G.R. Nair // Agr. Res. J. Kerala. – 1971. – Vol. 1, № 9. – P. 23-26.*

275. *Martinovich Va. Ler.* Borsoleveitetu (Acyrtosiphon pisum Harris) populaciodynamikai vizsga lata borsomagtermesztesben / *Va. Ler. Martinovich, Katalin Szuesne Keckexeti. // Zoldsegetermesztes kut. Intez Bull. – 1983. – Vol. 16. – S. 115-130.*

276. *Neuenschwander P.* Predation on aphids in Californias alfalfa fields / *P. Neuenschwander, K.S. Hagen, R.F. Smith // Hilgardia, 1975. – Vol. 2, № 43. – P. 53-78.*

277. *Osborne D.J.* Mutual regulation of growth and development in plants and insects. Insect // *Plant Relationships: Symp., London, 1971. – Oxford e.a., 1972. – P. 33-42.*

278. *Potrel J.* Skodlivost larev listopasa pruhovdneko (*Sitona pumeralis*) navojtesce // *Ochr. Rost. – 1981. – Vol. 4, № 17. – P. 265-272.*

279. *Rabb R.* Asharp focus onihsect population and pest management from a wide – area view // *Bull. Entomol. Soc Amer. – 1978. – № 24. – P. 55-61.*

280. *Rabasse J.U.* Coinidence chromologique entre les populations de pucerons, les Coccinelles et les Syrphes / *J.U. Rabasse, G. Iperti, J.P. Lyon // Ann. zool. Ecol. Anim. – 1978. – № 3. – P. 345-351.*

281. *Reddingius J.* Models and statistics in population ecology // Proc. Sth Int. Biometric Conf., Constanta, 1974. – Bucur-esti: Acad. RCR, 1975. – P. 287-300.

282. *Relevanceuf* ecological concepts to practical biological control. // Beltsvifle Symp. in agr. Res London etc. – 1981. – № 5. – P. 3-19.

283. *Richter S.* Untersuchungen uber das Aniedlungsverhalten von *Acyrthosiphon pisum* (Harris) auf *Vicia faba* L. unter dem Eintlob von mitteln zur biologiscen prozebsteuerung // Arch. Phitopatol und Pflanzenchutz. – 1978. – Vol. 2, № 14. – S. 137-141.

284. *Soroka J.J.* Seasonal occurenses of the pea aphid, *Acyrthosiphon pisum* Har. (Homoptera: Aphididae) on cultivars of field pears in Manitoba and its effects on pea growth and yield. / J.J. Soroka, P.A Mackay // Canad. Entomologist. – 1990. – Vol. 5-6, № 122. – P. 503-513.

285. *Stary Petr.* Population dynamics, parasitization, control and prognosis of the pea aphid (*Acyrthosiphon pisum* Harr.) in Gzechoslovakia // Rospr. C SAV. – 1974. – Vol. 3, № 84. – 111 p.

286. *Stary Petr.* Seasonal relations between Lucerne red clover, wheat and barley agro-ecosystems thoungh the aphids and parasitoids (Homoptera:Aphididae) // Acta entomol bohemos. – 1978. – Vol. 5, № 75. – P. 296-311.

287. *Taylor L.R.* Aggregation and the transformation of counts of Aphids fabae // Scop. on beans. Ann. Appl. Biol. – 1970. – Vol. 2, № 65. – P. 181-189.

288. *Taylor L.R.* Aphid forecasting and the Rothamsted insect surveu // J.R. Agr. Soc. England. – 1977. – Vol. 138. – P. 75-83.

289. *Trommer R.* Methodik der Durchfuehrung und Auswertung von Erhebungen auf Einzelschlagen zur Unte suchung der raumlichen verteilung von Schaser egeren. Tagungsoer. Akad. Landwirtschaftwiss DDR. – 1974. – № 131. – P. 163-179.

290. *Tummala Ramamohan La.* On-line pest management systems / La Tummala Ramamohan, L. Haynes Dean// Environ. Entomol. – 1977. – Vol. 3, № 6. – P. 339-249.

291. *Turchin P.* Aggregation in *Aphis varians*: an Effective strategy for reducing predation risk / P. Turchin, P. Kareiva // *Ecology*. – 1989. – Vol. 4, № 70. – P. 1008-1016.

292. *Überwachung und Prognose – Grundlagen eines gezielten Pflanzenschutzes. Prinzipien: Methoden und Technologien der Überwachung und Prognose in den Mitgliedslandern des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe.* – Berlin: Akad. Landwirtschaftswiss, DDR. – 1981. – Vol. 288. – 111 s.

293. *Van Emden F.* Host plants in the population dynamics of insects / F. Van Emden, M.J.Way // *Plant Relationships, Symp.* – London, 1971. – Oxford e. a., 1972. – P. 181-199.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ЧАСТЬ 1. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ГОРОХА .....	7
1. Методика исследований.....	7
2. Видовой состав насекомых – фитофагов гороха .....	14
3. Формирование популяций основных насекомых- вредителей в сезонном развитии на посевах гороха .....	17
3.1. Луговой мотылек .....	17
3.2. Клубеньковые долгоносики.....	22
3.2.1. Характеристика показателей численности .....	22
3.2.2. Повреждение растений, оценка хозяйственного значения клубеньковых долгоносиков .....	28
3.2.3. Сроки формирования популяций клубеньковых долгоносиков .....	32
3.2.4. Распределение популяций клубеньковых долгоносиков на полях .....	41
3.3. Гороховая тля.....	45
3.3.1. Образ жизни .....	45
3.3.2. Характеристика численности популяций гороховой тли .....	47
3.3.3. Вредоносность гороховой тли .....	54
3.3.4. Сроки формирования популяций гороховой тли на горохе.....	55
3.3.5. Распределение по полям, оптимизация маршрута выборки.....	62
3.4. Мотыльковый минер .....	66
3.4.1. Характеристика численности мотылькового минера .....	67
3.4.2. Степень повреждения растений мотыльковым минером .....	70
3.4.3. Характер формирования популяций мотылькового минера .....	74
3.4.4. Распределение по полям, оптимизация маршрута и объема выборки.....	79

3.4.5. Биологические особенности мотылькового минера .....	81
4. Оценка роли энтомофагов в полевых популяциях гороховой тли и паразитов мотылькового минера .....	87
4.1. Характеристика и оценка взаимодействия популяций гороховой тли и энтомофагов .....	89
4.2. Характеристика и оценка взаимодействия популяций мотылькового минера и его паразитов .....	99
5. Система надзора за вредителями гороха в лесостепи Западной Сибири .....	104
<b>ЧАСТЬ 2. СИСТЕМА НАДЗОРА ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ ОВСА.....</b>	<b>111</b>
1. Методика исследований.....	111
2. Видовой состав и хозяйственное значение вредителей .....	116
3. Биоэкологические характеристики развития вредителей в посевах овса.....	119
3.1. Злаковые тли .....	119
3.2. Злаковые цикадки .....	128
3.3. Хлебный клопик .....	140
3.4. Хлебная полосатая блошка.....	145
3.5. Стеблевые блошки.....	151
3.6. Ячменная шведская муха.....	
3.7. Пьявицы .....	154
4. Организация фитосанитарного мониторинга и система надзора за вредителями овса .....	165
4.1. Хозяйственная значимость насекомых вредителей на посевах овса и сроки надзора .....	165
4.2. Распределение насекомых на полях овса и оптимизация маршрута выборки.....	169
4.3. Система надзора за вредителями овса .....	178
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>182</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>183</b>

Горбунов Николай Николаевич  
Шадрина Нина Федоровна  
Цветкова Вера Павловна

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННОЙ  
РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ НАДЗОРА  
ЗА ВРЕДИТЕЛЯМИ  
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В СИБИРИ**

*Монография*

Редактор Т.К. Коробкова  
Компьютерная верстка Т.А. Измайлова

Подписано в печать 24 августа 2011 г. Формат 60x84  $1/16$ .  
Объем 10,0 уч.-изд. л., 13,4 усл.-печ. л.  
Тираж 100 экз. Изд. № 80 . Заказ № 214.

---

Отпечатано в издательстве  
Новосибирского государственного аграрного университета  
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.  
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru