

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

УДК 574.24:634.12(235.216)

На правах рукописи

ТАНАБЕКОВА ГУЛЬЖАНАТ БАКЫТОВНА

**Экологические и фаунистические особенности насекомых, повреждающих
дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*)
в Северном Тянь-Шане**

6D060800-Экология

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Отечественный научный консультант:
Ященко Роман Васильевич,
доктор биологических наук,
Генеральный директор «Института зоологии»
КН МОН РК

Зарубежный научный консультант:
Лю Жаожи, PhD, проф. Сельскохозяйственный
университет Циндао

Республика Казахстан
Алматы, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
	ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
	ВВЕДЕНИЕ	7
1	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ	13
1.1	Изучение экологических и биологических особенностей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане	13
1.2	Изучение насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане	15
1.3	Современные теоретические и методологические подходы к проведению эколого-фаунистических исследований	17
1.3.1	Специализированные методики полевых и лабораторных исследований	21
1.3.2	Материалы исследований по насекомым-вредителям диких популяций яблони Сиверса	26
1.4	Характеристика природной среды района исследований	30
2	СОВРЕМЕННАЯ ФАУНА НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В ИЛЕЙСКОМ И ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ	34
2.1	Систематический список вредителей диких популяций яблони Сиверса (<i>Malus sieversii</i>) в Северном Тянь-Шане	34
2.2	Аннотированный список видов насекомых-вредителей яблони Сиверса с данными по экологическим и биологическим особенностям	39
3	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ	48
3.1	Яблонная горностаевая моль <i>Yponomeuta malinellus</i> Zeller, 1838	48
3.2	Розанная листовертка <i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758)	51
3.3	Боярышниковая листовертка <i>Cacoecia crataegana</i> (Hubner, 1799)	54
3.4	Влияние экологических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей	57
3.4.1	Влияние абиотических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей	59
3.4.2	Влияние биотических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей	68
3.4.3	Влияние антропогенных факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей	71

3.5	Влияние доминантных видов насекомых-вредителей на экосистемы Илейского и Жетысуйского Алатау	72
4	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ	90
4.1	Особенности трофических связей насекомых-вредителей	90
4.2	Распределение насекомых-вредителей яблони Сиверса по жизненным циклам и циклам размножения	91
4.3	Распределение жизненных форм по экологическим нишам	98
4.4	Распределение экологических групп насекомых-вредителей по питанию	101
5	ВРЕДОНОСНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ ДЛЯ ДИКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА СО СТОРОНЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ	108
5.1	Вредоносность насекомых-вредителей местной фауны	108
5.2	Потенциальные угрозы со стороны чужеродных видов насекомых	118
6	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УГРОЗ СО СТОРОНЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ	121
6.1	Рекомендации по сохранению естественных экосистем диких популяций яблони Сиверса	123
6.2	Специфические рекомендации по борьбе с насекомыми-вредителями яблони Сиверса	124
6.3	Рекомендации по защите яблони Сиверса от насекомых-вредителей	133
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	127
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	129
	ПРИЛОЖЕНИЯ	149

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 6.38-90 Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиотечная запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 21.507-81 Определения и термины.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Фенология - наука о сезонных изменениях в развитии растений и животных, сроках их наступления и продолжительности фаз развития, а также установлении взаимосвязи и зависимости от метеорологических условий и места наблюдения.

Вредитель - это организм, который причиняет ущерб здоровью человека или его хозяйству, понимая последнее в самом широком смысле.

Личинка - фаза жизненного цикла ряда насекомых.

Куколка - стадия развития насекомых с полным превращением (Metabola, или Oligoneoptera), соответствующая стадии нимфы (nympha) у других насекомых.

Имаго - взрослая (дефинитивная) стадия индивидуального развития насекомых и некоторых других членистоногих животных со сложным жизненным циклом.

Вредоспособность - отрицательное влияние насекомых на урожай является результатом взаимосвязей как отдельных особей и популяций насекомых и растений.

Зародышевая плазма - зачатковая плазма, материальная субстанция ядер половых клеток, определяющая совокупность наследств, задатков организма.

Доминирующие виды - количественно или по массе преобладающие виды сообщества.

Инсектициды - ядовитые химические вещества, применяемые для уничтожения насекомых-вредителей.

Диапауза - состояние физиологического торможения обмена веществ и остановки формообразовательных процессов.

Монофагия - крайняя степень специализации питания у животных за счёт только одного единственного вида пищи, вид стенофагии.

Полифагия – использование животными-полифагами различной растительной и животной пищи.

Олилофагия - способность животных питаться исключительно немногими видами пищи.

Инвазивный вид - распространившийся в результате деятельности человека биологический вид, распространение которого угрожает биологическому многообразию.

Вольгинизм – способность многих групп насекомых давать от одного до нескольких поколений (генераций) в год.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЭФИ	эколого-фаунистические исследования
ЛФ	локальная фауна
ООПТ	Особо охраняемые природные территории
ГНПП	государственный национальный природный парк
ООН	Организация Объединенных Наций
GPS	Global Positioning System
ДНОК	динитроортокрезол
экз	экземпляр
КНР	Китайская Народная Республика
МЭПР	Министерство экологии, геологии и природных ресурсов
РК	Республика Казахстан
МОН РК	Министерства образования и науки Республики Казахстан
ГОСТ	Государственный стандарт
м	метр
га	гектар

ВВЕДЕНИЕ

Яблоня Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem.) – один из основных охраняемых объектов в Иле-Алатауском и Жонгар Алатауском государственных национальных природных парках. Особая ценность этого вида состоит в том, что он является хранителем уникальной зародышевой плазмы, родоначальником многих культурных сортов. К сожалению, в последние 50 лет из-за массового освоения под строительство и сельское хозяйство подгорных и нижних частей низкогорных территорий Юго-Восточного Казахстана дикие плодовые леса к настоящему времени уже полностью отсутствуют на высотах от 750 до 850 м над уровнем моря, где еще 130 лет тому назад они были обычны. Вместе с тем, дикие популяции яблони Сиверса сохранились в верхней части низкогорий и в среднегорном поясе, они представляет собой бесценный клад формового разнообразия, который необходим для поддержания существующих сортов культурных яблок во всем мире. В связи с этим, сохранившиеся дикие популяции яблони Сиверса имеют глобальное мировое значение как природная генетическая основа для поддержания и воспроизводства яблок во всем мире из-за своей природной стойкости против всевозможных болезней и вредителей по сравнению с промышленными культурными сортами яблонь.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью сохранения в Северном Тянь-Шане генетического разнообразия диких популяций яблони Сиверса, которые находятся под воздействием местного фаунистического комплекса видов насекомых-вредителей, а также из-за угрозы заноса с территории зарубежных стран крайне опасных чужеродных видов насекомых-вредителей.

Среди основных современных угроз для существования диких популяций яблони Сиверса в последние 20 лет стал местный комплекс видов насекомых-вредителей. Одним из основных условий защиты растений от вредителей, является своевременность проведения различных сложных мероприятий, основанных на использовании фенологических данных. К большому сожалению, в настоящее время, отсутствуют современные данные по фауне насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, не изучены в полной мере их межвидовые и трофические связи и особенности их образа жизни. В целом, фауна насекомых горных районов юго-востока Казахстана, в частности, Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар Алатауского ГНПП, на довольно хорошем уровне изучены только несколько систематических групп (цикады, тли, листоблошки, кокциды, прямокрылые, дневные чешуекрылые, роющие осы, жужжелицы, жуки долгоносики, листоеды, стафилиниды, галлицы), остальные группы насекомых изучены очень слабо, а многие группы вообще остались без внимания. Между тем, для оценки биологического разнообразия горных экосистем необходима достоверная информация о составе, численности, биологических и экологических характеристиках всех групп насекомых.

По этой причине изучение современного видового состава, экологических и биологических особенностей доминантных и потенциальных видов насекомых-

вредителей яблони Сиверса является неотложной исследовательской задачей, имеющей большое практическое значение.

Особую опасность представляют чужеродные виды, которые могут быть случайно занесены в Южный и Юго-Восточный Казахстан. Одним из таких видов является яблонная златка *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera, Buprestidae) довольно обычный стволовой вредитель на Дальнем Востоке, но который успешно за 20 лет расширил ареал на запад до верховий долины реки Или в Западном Китае. В настоящее время по сведениям китайских коллег этот вредитель нанёс огромный ущерб диким популяциям яблони Сиверса в Синьцзян-Уйгурском автономном округе КНР. Этот вид в приграничной для Казахстана территории КНР уничтожил более 70% эндемичных яблоневых лесов в долине реки Или (Синьцзян) Китай. Вспышка численности этого вредителя впервые была замечена в диких яблоневых лесах Западного Китая в 1990-х годах, но уже к 2013 году 10 000 деревьев *M. sieversii* были найдены мертвыми или ослабленными из-за массового заражения этим жуком диких популяций яблонь в долине реки Или в Синьцзяне. В настоящее время этот серьёзный вредитель яблонь известен в Корее, Монголии, России, Китае и представляет значительную угрозу для всех видов диких яблонь в Центральной Азии, а также домашних сортов яблок вдоль Шелкового пути из-за подходящего климата, географической близости и схожести экологических условий обитания. В связи с этим в Илейском и Жетысуйском Алатау необходимо проводить ежегодные обследования по обнаружению этого вида вредителя на нашей территории и разработать рекомендации по контролю и мониторингу состояния диких популяций яблони Сиверса на предмет своевременного обнаружения инвазивного вредителя *Agrilus mali* и контроля за состоянием популяций важнейших насекомых-вредителей, оказывающих влияние на благополучное состояние популяций яблони Сиверса.

Цель исследования - изучение экологии и биологии насекомых-вредителей, повреждающих дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) выявить вредных насекомых яблони Сиверса в Илейском и Жетысуйском Алатау;
- 2) дать экологическую и биологическую характеристику насекомым - вредителям яблони Сиверса;
- 3) определить доминантные виды насекомых, играющих наиболее важную роль в качестве вредителей диких популяций яблони Сиверса, и цикл их развития;
- 4) предложить меры по защите диких популяций яблони Сиверса от местных насекомых-вредителей и определить потенциальные угрозы со стороны возможных чужеродных видов.

Объект исследования: насекомые-вредители диких популяций яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане.

Предмет исследования: экологические и биологические особенности насекомых, повреждающих яблоню Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане.

Методы исследования: применялись методы полевых и лабораторных исследований, такие как методы маршрутного и стационарного учета насекомых (кошение энтомологическим сачком, стряхивание на ловчую ткань, лов насекомых на свет), культивирование личинок в садках, систематические наблюдения за фенологическими изменениями доминантных видов, метод фенодат, аналитический метод, картографический метод, цифровые методы обработки космических снимков, ГИС-методы.

Теоретическая и практическая значимость исследования:

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в выявлении современной фауны вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, а также в определении экологических и фаунистических особенностей доминантных видов насекомых-вредителей. Результаты исследований являются вкладом в фундаментальную базу научных знаний по экологии и фауне насекомых Северного Тянь-Шаня.

Практическая значимость работы. Данное исследование является научной основой для разработки мер борьбы с насекомыми-вредителями диких популяций яблони Сиверса с целью сохранения генетического разнообразия этого вида, имеющего глобальное значение для поддержания генетических основ домашних сортов яблонь, используемых в промышленном производстве яблок во всём мире, из-за природной резистентности яблони Сиверса к различным болезням и вредителям. Работа вносит вклад в изученность биологического разнообразия фауны и экологии насекомых Северного Тянь-Шаня. В результате исследований разработаны рекомендации по снижению риска угроз со стороны насекомых-вредителей яблони Сиверса, которые могут быть применены государственными учреждениями по охране лесов и животного мира и соответствующими службами особо охраняемых природных территорий. Это необходимо для того, чтобы вовремя контролировать возникновение очагов местных и инвазивных видов насекомых-вредителей и принимать своевременные меры по защите диких популяций яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане.

Научная новизна исследования:

- Выявлена фауна насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, которая состоит из 117 видов.

- Составлен фенологический календарь с учетом влияния абиотических факторов, выявлены влияния экологических факторов, экологические и биологические особенности трёх доминантных видов насекомых-вредителей в Северном Тянь-Шане: яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листовертки (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.).

- Впервые разработаны карты распространения и влияния яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листовертки (*Archips*

rosana L.) и боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП, также составлены карты-схемы по степени вредоносности доминирующих видов.

- Впервые проведены целевые исследования на выявление потенциального инвазивного вида *Agrilus mali* (яблонная златка), являющегося злостным вредителем диких популяций яблони Сиверса в приграничных с Казахстаном районах Западного Китая.

- Разработаны рекомендации по снижению риска угроз со стороны насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане.

Положения диссертации, выносимые на защиту

- Фауна видов насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане состоит из 117 видов, среди которых доминируют виды из отрядов чешуекрылых (Lepidoptera, 54 вида), жесткокрылых (Coleoptera, 30 вида) и равнокрылых (Homoptera, 19 видов), а также отмечены перепончатокрылые (Hymenoptera, 6 видов), двукрылые (Diptera, 5 видов), трипсы (Thysanoptera, 2 вида) и полужесткокрылые (Hemiptera, 1 вид).

- Важнейшими доминантными видами насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане являются 3 вида: яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанная листовертка (*Archips rosana* L.) и боярышниковая листовертка (*Cacoecia crataegana* Hb.). Фенологическими особенностями развития трёх доминирующих видов в условиях Северного Тянь-Шаня являются: одна генерация в год, постэмбриональное развитие происходит с апреля по октябрь, особо опасный период для яблони наступает со второй декады апреля до второй декады июня с появлением гусениц, которые начинают активно питаться. На развитие доминантных видов насекомых-вредителей влияют абиотические, биотические и антропогенные факторы.

- Илейский и Жетысуйский Алатау имеют различие по повреждаемости и распространенности доминантных видов насекомых-вредителей. Карты распространения и влияния яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листовертки (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП и карты-схемы по степени вредоносности доминирующих видов показывают степень распространения и вредоносности по мониторинговым площадкам расположенным на территории Илейского и Жетысуйского Алатау.

- Экологическая характеристика насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане отражается в трофических связях, жизненных циклах, циклах размножения, жизненных формах и пищевых специализациях.

Результаты исследования

Установлена современная фауна вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, которая состоит из 117 видов насекомых, из них доминирующие отряды чешуекрылые (Lepidoptera, 54 вида), жесткокрылые (Coleoptera, 30 вида) и равнокрылые (Homoptera, 19 видов). Также существуют отряды с малым количеством видов перепончатокрылые (Hymenoptera, 6 видов), двукрылые

(Diptera, 5 видов), трипсы (Thysanoptera, 2 вида) и полужесткокрылые (Hemiptera, 1 вид).

Составлен аннотированный список выявленных 117 видов насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане с экологической и биологической характеристикой по каждому виду;

При анализе экологических и биологических особенностей трех наиболее важных и доминирующих видов среди насекомых-вредителей: яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанная листовертка (*Archips rosana* L.) и боярышниковая листовертка (*Cacoecia crataegana* Hb.) были получены новые сведения по фенологическому развитию и выявлены уязвимые стадии их развития для организации своевременных и эффективных мер борьбы с данными вредителями; изучены встречаемость и степень заселения яблонь насекомыми-вредителями; проведен сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждаемости и распространенности доминантных видов насекомых-вредителей.

Составлены карты распространения и влияния яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листовертки (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП, также составлены карты-схемы по степени вредоносности доминирующих видов, в которых отражены степени вредоносности по мониторинговым площадкам расположенным на территории Илейского и Жетысуйского Алатау для разработки комплексных систем защитных мероприятий в исследуемой территории.

В ходе собственных и совместных исследований с коллегами из Синьцзянского института экологии и географии АН КНР были проведены целевые исследования на присутствие известного в приграничных с Казахстаном территориях Западного Китая (Синьцзян) злостного вредителя *Agrilus mali*, этот вид в 2018-2020 гг. в Казахстане обнаружен не был.

Составлен фенологический календарь для трёх важнейших видов насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане с указанием даты всех стадий развития, в которых показаны экологическая приуроченность к основным абиотическим факторам, таким как температурные показатели и относительная влажность воздуха, так как температура и влажность как экологические факторы оказывают огромное влияние на развитие насекомых, притом различные на разных фазах развития последних. Также рассмотрены влияния биотических и антропогенных факторов на развитие насекомых-вредителей.

Дана эко-биологическая характеристика насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, а именно трофические связи, жизненные циклы, циклы размножения и жизненные формы, также пищевые специализации всех выявленных насекомых-вредителей яблони Сиверса. Также определена степень вредоносности местной фауны на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2018-2019 годах.

Предложены меры по снижению риска угроз со стороны насекомых-вредителей для яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, такие как рекомендации по сохранению естественных экосистем диких популяций яблони Сиверса и специфические рекомендации в борьбе с вредителями, характерных для яблони Сиверса.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены:

- На IX Энтомологическом съезде, Киев, Украина, 2018 г.
- На VII Международном студенческом форуме «Зеленый мост через поколения», Алматы, Казахстан, 2018 г.
- На Международной конференции «Biosphere Reserves: Engaging Stakeholders Towards Empowerment», Палембанг, Индонезия, 2018 г.
- На Международной конференции студентов и молодых ученых «Фарабиевские чтения», Алматы, Казахстан, 2019 г.
- На Международном молодежном форуме «Научная молодежь в аграрной науке: достижения и перспективы», Алматы, Казахстан, 2019 г.
- На V Международной конференции «Bioscience and Biotechnology», Куала Лампур, Малайзия, 2020 г.
- На Международной научно-практической конференции «Социальное партнерства в области охраны окружающей среды и «зеленого роста»», Тюмень, Россия, 2021 г.
- На научном совете Иле-Алатауского государственного национального парка с ежегодным отчетом о проведенных исследовательских работах, Алматы, 2018, 2019, 2020.

Публикации и личный вклад автора. Основное содержание диссертации отражено в 14 печатных работах, в том числе 1 статья в Международном научном журнале, входящая в базу данных Scopus, 1 статья входит в базу данных Scopus proceedings, 1 статья в научном журнале Китайской Народной Республики, 4 статьи в республиканских специализированных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 7 тезисов в материалах международных конференции, из которых 4 зарубежные.

Структура диссертационной работы. Диссертация изложена на 148 страницах и состоит из нормативных ссылок, определений, обозначений и сокращений, введения, 6 разделов, заключения и списка использованных источников из 273 наименований, из них 101 на иностранных языках; содержит 37 таблиц, 46 рисунков.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

1.1 Изучение экологических и биологических особенностей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане

В связи с тем, что яблоня Сиверса является кормовым растением для различных видов насекомых, которые являются объектом данных эколого-фаунистических исследований, обзор опубликованных сведений по экологическим и биологическим особенностям яблони Сиверса является необходимым условием для проведения наших собственных исследовательских работ.

Яблоня Сиверса (*Malus sieversii* Ledeb.) распространена в горных районах Средней Азии, включая юго-восток и юг Казахстана, простираясь от Тарбагатай до Памиро-Алая, в Западном Китае произрастает в горных районах Каткари и уезде Синьюань, Гунлю, Хочэн и в районе Или (Синьцзянь) [1-3]. В древние времена семена яблок и деревья были вероятно, рассредоточены из Центральной Азии, на восток в Китай и на запад в Европу, через торговые караванные пути, которые в народе называют «Шелковый путь» [4, 5]. Этот поток зародышевой плазмы яблок уменьшился за последние несколько веков, так как сухопутная торговля через регион сократилась и почти полностью прекратилась в середине двадцатого века, когда советские республики Центральной Азии были изолированы от внешнего мира по политическим причинам. В 1920-х годах Николай Вавилов, путешествуя по Центральной Азии, сообщил о существовании здесь крупных диких популяций *M. Sieversii* Ledeb. и выдвинул гипотезу о том, что этот регион является мировым центром происхождения одомашненных яблок [6].

Современные исследования показали, что *M. sieversii* Ledeb. является генетическим источником современных сортов домашних культивируемых яблонь (*Malus domestica* Borkh.), а также имеет богатую внутривидовую изменчивость и играет незаменимую роль в сохранении генетических ресурсов домашней яблони [7-9]. В Казахстане дикие популяции яблони Сиверса в основном произрастают на территории особо-охраняемых территорий с различной степенью охраны, где они достаточно хорошо защищены. Тем не менее, существует проблема обновления яблоневых популяций из-за недостаточного количества молодых деревьев [10]. Очевидно, что дикие популяции яблони Сиверса в Центральной Азии необходимо взять под строгую защиту.

Обновление тянь-шаньских диких популяций яблони Сиверса в основном зависит от размножения семян и вегетативного размножения (корни, стебли), также от размера банка семян, скорости прорастания семян, выживаемости проростков и степени успешности размножения клонов [11]. Упадок и угроза

видов являются результатом сочетания внутренних и внешних факторов. Внешние факторы являются основной причиной угрозы для растений. В 1950-х годах в Казахстане было вырублено большое количество дикой яблони для застройки, развития различных хозяйственных видов деятельности, включая сельскохозяйственные [12]. Эта ранняя вырубка лесов и занятость городских ресурсов привели к резкому сокращению диких яблоневых лесов, которые разрушили всю структуру популяции и снизили устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды. Дикоплодовые природные популяции яблонь постепенно сокращались в течение последних ста лет, однако в Казахстане они стабилизировались в начале 21 века на территории некоторых особо-охраняемых природных территорий после 40-летнего периода строгой охраны [13]. Вместе с тем, молодые особи все еще относительно малы, и этот результат может быть связан с низкой выживаемостью саженцев диких яблок. Тем не менее, доля старых деревьев увеличивается.

Яблонники Казахстана стали привлекать ученых после обследования известного генетика Н.И. Вавилова, который посетил Алматы и описал различные формы диких яблонь [14]. Детальное изучение дикорастущих яблонников начал М.Г. Попов, вместе с рабочей группой в начале 30-х годов прошлого века. Геоботанические исследования проводил Н.И. Рубцов и В.И. Инфатьев [15]. Изучением полиморфизма лепестков и формы плодов яблони Сиверса занимались Р.Ж. Аргимбаева и Б.А. Быков [16]. Системные исследования дикой яблони были начаты в середине XX века А.Д. Джангалиевым, который поставил вопрос об уникальном и глобальном значении генофонда диких яблоневых лесов [17-20]. О морфологии яблони Сиверса имеется достаточно широкая литература [21-26]. Дикую яблоню Сиверса в Центральной Азии достаточно серьёзно изучали некоторые американские ученые такие, как Г.М. Волк и П.Л. Форслин, они проводили комплексные исследования яблони Сиверса совместно с отечественными исследователями и опубликовали ряд работ по распространению, генетике и разведению этого вида яблонь [27-34]. Наряду с американскими учеными изучением яблони Сиверса занимаются также и китайские ученые, которые особое внимание уделяют генетике диких яблонь [35-43]. Стоит отметить, что по вопросам разведению дикоплодовых культур было опубликовано несколько работ С. Харрисом и Ж. Робинсоном [44-46]. Отдельно генетическими исследованиями яблони Сиверса занимаются также и отечественные исследователи, например, Л. Шадманова и Г. Муканова опубликовали научные статьи о различных сортах-клонах яблони Сиверса [47-49], а М. Омашева и Н. Галиакпаров по молекулярной генетике этого вида [50, 51]. Вопрос по истории возникновения яблони Сиверса рассматривали как зарубежные исследователи во главе с А. Корнилле [52-54], так и отечественные ученые, например, Н. Огарь и В. Понамаренко [55-57]. Также, некоторые публикации по сохранению яблони Сиверса на территории Илейского и Жетысуйского Алатау были подготовлены казахстанскими учеными из республиканского института защиты растений и сотрудниками некоторых государственных национальных природных парков [58-61].

Искусственные хранилища для клонально размножаемых саженцев яблони Сиверса были введены организованы в начале 1980-х годов. Проведённая тогда оценка запасов зародышевой плазмы семечковых плодов обусловила необходимость создания клональных хранилищ зародышевой плазмы [62]. Тщательно подобранный из природы материал имел решающее значение, поскольку нынешние сорта коммерческих сортов яблонь имели и до сих пор имеют очень узкую генетическую базу, причём большая часть коммерческого производства до сих пор основывается на очень небольшом количестве сортов домашней яблони [63, 64].

До 1989 года дикая гермоплазма *Malus sieversii* из азиатского центра происхождения была недоступна для ученых из многих зарубежных стран [65]. Но, начиная с 1989 года, совместная группа ученых из США и Центральной Азии предприняли первые шаги по сбору и долговременному сохранению генетических образцов дикой яблони Сиверса не только в Казахстане, но и далеко за его пределами. Рабочая группа казахстанских ученых во главе А.Д. Джангалиевым совместно с американскими коллегами в течение нескольких лет провели ряд экспедиционных и лабораторных исследований по сбору и изучению генетической основы наиболее ценных образцов дикой яблони Сиверса с целью сохранения её зародышевой плазмы в национальной коллекции США.

В результате совместных казахстанско-американских исследований выяснилось, что отдельные фенотипы деревьев домашней яблони при искусственном выращивании имеют индивидуальные признаки, характерные для диких естественных популяций яблони Сиверса [66]. Эти фенотипические признаки имеют генетическую основу и не являются модификациями, возникающими под влиянием среды обитания или измененных условий окружающей среды на культивируемых участках [67]. Стоит отметить, фенотипы дикой яблони, протестированные в различных экологических условиях, проявляли большую гибкость, чем культивируемые домашние яблони, которые часто не выдерживали суровые условия испытаний. Обратим внимание на то, что генетическая эрозия, возникающая у культурных сортов, может быть преодолена при помощи зародышевой плазмы дикой яблони Сиверса [68].

1.2 Изучение насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане

Изучением фауны и численности насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане начали заниматься в 20-30-е годы XX века. К настоящему времени опубликовано несколько работ [69-72] но, к сожалению, в последние 10-15 лет целенаправленное изучение насекомых- вредителей диких популяций яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане практически не проводилось.

Стоит отметить, что целенаправленные комплексные исследования фауны и биоэкологических особенностей насекомых-вредителей плодовых культур,

включая и яблоню Сиверса, в Южном и Юго-Восточном Казахстане проводились в 50-60-е годы XX века сотрудниками Института зоологии АН КазССР Митяевым И.Д., Матесовой Г.Я. и Юхнеевичом Л.А. [73, 74].

К большому сожалению, в настоящее время, отсутствуют современные данные по фауне насекомых, живущих в дикоплодовых лесах Северного Тянь-Шаня, не отслежены их межвидовые и трофические связи и не изучены особенности их образа жизни. Следует отметить, дендрохронологические исследования яблони Сиверса в дикоплодовых лесах Жетысуйского и Илейского Алатау проводили А.О. Сагитов, Н.С. Мухамадиев, Н.Ж. Ашикбаев [75-78], также об оценке защиты и воспроизводства леса Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар Алатауского ГНПП опубликованы работы сотрудниками парков совместно с исследователями специализированных институтов [79-82].

В целом, фауна насекомых горных районов юго-востока Казахстана, в частности, Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар Алатауского ГНПП, изучены на довольно хорошем уровне только в отношении нескольких систематических групп (цикады, тли, листоблошки, кокциды, прямокрылые, дневные чешуекрылые, роющие осы, жужжелицы, жуки долгоносики, листоеды, стафилиниды, галлицы), остальные группы насекомых изучены слабо, а многие группы вообще остались без внимания. Между тем, для оценки биологического разнообразия горных экосистем необходима достоверная информация о составе, численности, биологических и экологических характеристиках групп насекомых. По равнокрылым опубликованы ряд работ: фауну, экологию и зоогеографию цикадовых в горных ландшафтах изучал И.Д. Митяев [83-88], эколого-зоогеографический анализ фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) природных биоценозов Юго-Восточного Казахстана отражены в работах Р.Х. Кадырбекова [89-96] и других исследователей [97, 98]. Следует отметить, что составлением аннотированного списка кокцид (Homoptera, Coccinea) в Илейском Алатау занимался Р.В. Яценко [99], по листоблошкам также имеются ряд опубликованных зарубежных работ [100, 101].

Вертикальному распределению листоедов и их трофическим связям опубликованы работы зарубежных исследователей [102, 103]. Стоит отметить, довольно хорошо изучена группа жуков в работах В.А. Кащеева [1-4, 105], который исследовал супралиторальных членистоногих. А.М. Тлеппаева и Р.Х. Кадырбеков исследуют особенности фауны и экологии насекомых-ксилофагов (Insecta: Coleoptera, Hymenoptera) в горных системах Илейского и Жетысуйского Алатау, также опубликованы ряд работ по обзору жуков-дровосеков в Северном Тянь-Шане [106-111].

Исследованиями жужжелиц (Coleoptera, Carabidae) в горах юга и юго-востока Казахстана занимаются Е.В. Ишков и И.И. Кабак [112-114]. Данная группа, особенно, долгоносики довольно хорошо изучены зарубежными исследователями [115-118].

Сведения о фауне жуков-златках содержатся в комплексном исследовании фауны и экологических особенностей насекомых-вредителей Северного Тянь-Шаня, проведенном в 50-70-е годы прошлого века Костиным, позднее появились

новые работы по изучению фауны жуков-златок А.М. Тлеппаевой и Р.Х. Кадырбекова [119-122]. Исследованиями видового разнообразия полужесткокрылых (Heteroptera) в горных экосистемах юга и юго-востока Казахстана занимается П.А. Есенбекова [123-126]. Аннотированные списки по двукрылым опубликованы в нескольких зарубежных научных работах [127, 128].

В связи с тем, что представители отряда чешуекрылых являются самыми распространенными среди других отрядов имеются очень много работ по листоверткам [129-136] и моли разных семейств исследованы отечественными и зарубежными исследователями [137-146]. Остальные чешуекрылые изучены на среднем уровне такие, как пяденицы, совки, волнянки, коконопряды и медведицы [147-157]. Сведения о перепончатокрылых - пилильщиках содержатся в отечественных и зарубежных работах [158, 159]. Особенно следует отметить работы К.А. Джанокмена, который опубликовал статьи по обзорным спискам Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) в Казахстане и Средней Азии [160-162].

Обширная литература отечественных и зарубежных исследователей посвящена вредителям плодовых и лесных культур [163-166].

Другие насекомые Иле-Алатауского и Жонгар Алатауского ГНПП, к сожалению, остаются изученными еще очень слабо. Это объясняется, с одной стороны, огромным видовым разнообразием, с другой – нехваткой энтомологов в Казахстане. Исходя из имеющихся данных, энтомофауна национальных парков еще мало изучена, но можно сделать вывод, что это уникальный экологический комплекс и природный ресурс, требующий дальнейшего тщательного изучения и практического сохранения.

1.3 Современные теоретические и методологические подходы к проведению эколого-фаунистических исследований

Без знания видового состава животных той или иной территории, биологических особенностей отдельных видов, роли их в биоценозах, хозяйственного значения мы не можем говорить ни об охране и использовании полезных, ни о борьбе с вредными животными или ограничении их численности и снижении вреда до хозяйственно неощутимых размеров. Одним из приоритетным и наиболее важным видом исследования является эколого-фаунистические исследования.

Эколого-фаунистические исследования – первый и наиболее важный (базовых) этап регионального изучения видового разнообразия и экологии насекомых. Полный и многосторонний эколого-фаунистический анализ изучаемой группы является основой для дальнейших синэкологических, биоценологических и популяционных исследований, а также мониторинговых и природоохранных работ [167]. Если в советский период преобладали взгляды на региональные эколого-фаунистические работы, как фундаментальную основу для оптимизации работ практической направленности при освоении природы, то в последние 20

лет получили широкое распространение региональные исследования в рамках концепции изучения и сохранения биоразнообразия, как важнейшей характеристики биологических систем надорганизменного уровня и основы стабильного развития регионов. Наиболее эффективной мерой сохранения эндемичных, редких и исчезающих видов, уникальных и эталонных участков и в целом природных экосистем мировым сообществом признано создание системы особо охраняемых природных территорий. В Республике Казахстан до 2025 года планируется создать 2 национальных парка, 3 природных резервата и довести площадь ООПТ до 10-12% от общей площади республики [274]. Так как, Казахстан в 1992 году ратифицировал Конвенцию ООН, в 1994 году Бразильскую по биоразнообразию и взял на себя ответственность в обеспечении защиты окружающей среды на территории республики [168]. В 1999 году в нашей стране разработана и опубликована «Национальная стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия» [169]. Согласно этому документу, изучение биоразнообразия животных в таксономическом и структурно-функциональном аспектах считается наиболее актуальной и неотложной задачей современной науки.

Часто путают эколого-фаунистические исследования с фаунистическими, что принципиально не верно. Целью чисто фаунистических изысканий является лишь выявление видового состава (инвентаризация), таксономический и ареалогический анализ фауны. Цель эколого-фаунистических работ гораздо глубже – познание фауны той или иной группы животных в тесной связи с региональными особенностями природной среды, экологическое объяснение наблюдаемого фаунистического состава, картины географического распространения, ландшафтно-биотопического и микростационального распределения видов на изучаемой территории. При проведении ЭФИ чрезвычайно важно изучить пространственное распределение видов в регионе, выявить региональные особенности их экологии. Поэтому эколого-фаунистические работы всегда находятся на стыке зоологии, зоогеографии и экологии, используя подходы и методы этих наук.

Комплексное эколого-фаунистическое исследование предполагает многостороннее изучение таксономической группы. Поэтому исследователь непременно сталкивается с необходимостью ведения изысканий в рамках нескольких направлений. Можно выделить следующие основные аспекты, которые в той или иной мере должны затрагиваться в процессе работы.

Фаунистический аспект: исследования направлены на выявление регионального видового состава фауны и его анализ.

Хорологический аспект: исследования направлены на изучение зонально-ландшафтного и биотопического распределения видов в регионе.

Аутэкологический аспект: исследования направлены на более или менее подробное изучение экологии отдельных видов в регионе, особенно тех сторон, которые влияют на их пространственное распределение (например, трофических связей).

Фенологический аспект: исследования направлены на изучение сезонной динамики фауны и отдельных видов насекомых.

При этом первые два – являются обязательными, а хорологический аспект – во многом специфичным для эколого-фаунистических работ.

В целом при эколого-фаунистических работах помимо инвентаризации фауны необходимо установление основных региональных и ландшафтных экологических градиентов и связанных с ними изменений в видовом составе животных. Из этих сопоставлений вытекают закономерности экологического распределения и географического распространения видов (их региональной хорологии) и, следовательно, закономерности формирования комплексов видов. Поэтому региональные исследования фауны должны иметь глубоко экологический характер [170].

Приоритетным и наиболее важным направлением является «фаунистика», что связано с огромным видовым разнообразием, слабой изученностью видового состава насекомых и их биологических особенностей. Кроме того, большое развитие получила защита растений от вредителей, что объясняется необходимостью разработки и усовершенствования мер борьбы с вредителями в новых условиях природопользования.

В республике фаунистические исследования ведутся по важнейшим группам насекомых, представляющих 5 основных биоэкологических групп: насекомые-фитофаги, энтомофаги, антофильные насекомые (опылители), паразиты человека и животных и почвообразующие насекомые-сапрофаги. Несмотря на определенные успехи в познании фауны, изучение насекомых республики еще далеко от завершения. К настоящему времени (из 550 семейств насекомых, представленных в фауне Казахстана) достаточно полно изучены лишь около 100 сем. и выявлено не более 40 % видового состава насекомых, не говоря уже о крайне слабой изученности или полной не изученности биологических, этологических особенностей большинства видов и их распространения [171]. Накоплена достаточно обширная информация о саранчовых, цикадовых, тлях, псиллидах, кокцидах, полужесткокрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и чешуекрылых, двукрылых и блохах Казахстана. По всем этим группам опубликованы крупные обобщающие работы - (более 30) фаунистические монографии, сводки.

Особую актуальность фаунистическое направление исследования насекомых приобретает в связи с обострением в последние годы проблемы сохранения фауны и всего биоразнообразия в Казахстане в свете Международной конвенции по биоразнообразию [172]. В последние несколько десятков лет идет интенсивный процесс обеднения фауны насекомых в республике, которые определяются следующими основными факторами: массовая распашка земель, перевыпас скота, зарегулирование стоков рек, степные, низкогорно-степные и тугайные пожары, химическое загрязнение и др.

Эколого-фаунистическое направление энтомологических исследований в республике призвано создать информационную базу для разработки мер по сохранению многообразия насекомых в республике. Одной из важных ветвей этого направления является составление и ведение «Красной книги Казахстана».

Важной актуальной задачей в рамках фаунистическо-таксономического направления является создание компьютерной базы данных о насекомых Казахстана, кадастрах, а также общих справочников и определителей, доступных для широкого практического использования, создание фундаментальной национальной научной коллекции насекомых.

Учитывая то обстоятельство, что в последние годы вследствие резко возросших темпов активного изменения природы Казахстана под воздействием прямых и косвенных антропогенных факторов, существует реальная опасность необратимой трансформации растительных сообществ и населяющих их комплексов животных.

Исследования биологических объектов в зависимости от способов изучения традиционно делят на две группы: полевые и лабораторные. Получение основных фактических данных при эколого-фаунистических исследованиях проводится в полевых условиях [173]. Сбор данных в природе необходим как для выявления видового состава, так и для изучения таких аспектов как распространение видов, приуроченность вида к определенным биотопам и стациям, раскрытие связей с пищевыми объектами (трофика), с климатическими, почвенными и оротографическими факторами среды [174]. Проведение лабораторных исследований, являющихся важной частью аутэкологических работ, при ЭФИ используется для уточнения трофических связей видов, воспитания собранных личинок или куколок до стадии имаго и т.д. Полевые исследования можно разделить на экспедиционные, стационарные и полустационарные.

Экспедиционное исследование – это исследование с кратковременным пребыванием на одном месте, имеющее целью рекогносцировочное (поверхностное) изучение конкретного участка территории. За одну кратковременную поездку исследователь имеет возможность практически одновременно собрать материал из разных географических пунктов. Успех экспедиции всегда зависит от выбранного маршрута, который планируется заранее с учетом внимательного изучения средне- и крупномасштабного картографического материала (физических, ландшафтных, геоморфологических, почвенных и геоботанических карт и атласов) [175]. Для сбора материала выбираются в первую очередь места, характеризующиеся ландшафтно-геоморфологическим и/или растительным своеобразием (особенно уникальные или эталонные природные объекты), однако по возможности желательно охватить исследованиями и антропогенно измененные ландшафты и биотопы (рудеральные местообитания, агроценозы).

Стационарные исследования на ограниченном участке территории предполагают сбор материала в течение длительного времени и обычно с применением разнообразных методов. Упор делается на максимально полное выявление видового состава, установление относительной численности видов, изучении ландшафтно-биотопического распределения, трофических связей, а иногда и сезонной и суточной активности, динамики популяций и т.д. [176]. Это основной подход при синэкологических, аутэкологических и популяционных исследованиях [177]. Главными недостатками классического стационарного подхода для ЭФИ являются большие временные затраты и малая площадь изучаемой территории.

Напротив, недостатком экспедиционного метода является проблема корректного сравнения локальных фаун (или фаун конкретных экосистем) между собой, т.к. видовой состав в каждой обследованной точке оценивается лишь поверхностно. Преодолеть эти затруднения во многом позволяют полустационарный подход, при котором частично комбинируются преимущества экспедиционных и стационарных исследований и во многом компенсируются их недостатки.

Полустационарные исследования можно охарактеризовать, как изучение видового состава и относительной численности животных в пределах локальной фауны в результате многократных, но относительно кратковременных выездов в разные сезоны и года. Кроме того, для сбора материала в период отсутствия исследователя применяют комплекс пассивных методов сбора (линии почвенных ловушек, оконные ловушки и т.д.). Данным путем возможно в течение одного сезона изучение нескольких локальных фаун. На самом деле, при проведении региональных эколого-фаунистических работ под стационарными исследованиями обычно понимается именно такой подход, подразумевающий изучение в пределах региона серии локальных фаун. Под локальной фауной (далее ЛФ) понимают фауну участка территории региона, ограниченного радиусом около 10 км [178]. На практике обычно это окрестности какого-то населенного пункта или территории крупных ООПТ (национальных парков, заповедников). Метод локальных фаун, во многом аналогичный методу изучения локальных флор, который все шире применяется в региональных эколого-фаунистических исследованиях.

1.3.1 Специализированные методики полевых и лабораторных исследований

Метод кошения сачком - самый древний и простой метод числового учета. Данный метод в сочетании с другими методами позволяет узнать видовой состав членистоногих, суточную и сезонную динамику, связь насекомых с различными факторами окружающей среды. Видовой состав насекомых, собираемых кошанием в определенных станциях, намного шире, чем у наборов биоценомеров. На контрольных участках использован метод кошения с энтомологическим сачком для количественного анализа, так как его можно считать универсальным, но он имеет ряд недостатков. Прежде всего он является относительным, так как не обеспечивает вылавливания всего животного населения обследуемой растительной группы [179].

Отряхивание деревьев. Положив под дерево кусок клеенки, встряхиваем дерево просто рукой, а толстое – встряхиваем резиновым молотком (били несколько раз по стволу и по большим ветвям). Осторожно нужно подвести клеенку под дерево или куст, затем сильно встряхнуть руками или резиновым молотком (рисунок 1). Потревоженные насекомые падают на подстеленный под дерево полиэтиленовый рулон (кленка). Отряхивать следует утром до жары или в пасмурную погоду, когда насекомые малоактивны. Упавших насекомых собирали в банки или морилки для учета. После определения всех насекомых в

дневнике необходимо занести данные в карточку с указанием количества каждого вида, его деятельности, числа и т.д.



Рисунок 1 – Применение метода «отряхивание»

Метод стационарного учета (по Владимирскому, с изменениями) проводился следующим образом, систематизируя несколько образцов растений, в течение определенного периода времени подходили к растению и внимательно его осматривали, регистрируя точно идентифицированные виды. Осмотр проводился строго сверху вниз. Сначала осматривали цветы, верхние листья, затем на ветви и саму землю. Осматривали растения со всех сторон, не касаясь его.

Насекомых с растения не удаляли, что позволяло им расти естественным образом. Ежедневно наблюдая и записывая результаты, мы смогли изучить естественную эволюцию животного мира и ее изменения в течении определенного времени. Применение этого метода требует хорошего знания фауны этого района.

При этом следует учитывать, что во время таких наблюдений встречаются мелкие вредители, которые остаются незамеченными исследователем, а также скрытые вредители. Поэтому метод используется только при изучении живых, хорошо видимых насекомых, контактирующих с растениями [180].

Методика учета популяций деревьев очень сложна и еще недостаточно разработана. Фактически, приходится иметь дело с частичным учетом и его элементами. Учитывается конкретное дерево без кольца, его отдельные части или разные экологические группы животного населения. Таким образом, используя соответствующий метод, описанный ниже, поэтапно учитывается население коры и старых-ветвей, население кроны, население листьев и т.д. (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обследование деревьев яблони Сиверса методом стационарного учета

Обследование кроны в период вегетации дерева. Выбирали модельные деревья в исследуемой территории, выявляли присутствие на них по возможности всех насекомых. Использовались разнообразные способы: осматривание кроны, отряхивание деревьев, обкашивание ветки сачком, использовались всасывающие аппараты, учитывали по экскрементам и так далее. Определяли процент деревьев, населенных этими видами, среднее количество видов, встречающихся на дереве в доступной для осмотра части. Все сведения о насекомых и характере их действий заносили в дневник [181].

Учет повреждений листвы на деревьях. Осматривали дерево и знакомились с характером повреждений листьев (скелетирование, вырезы, мины, галлы), стволов, ветвей, цветков, плодов и др., а также и со следами жизнедеятельности животных организмов (экскременты, паутина и т.д.). С каждого исследованного дерева было подсчитано или собрано определенное количество листьев на нескольких ветвях на разной высоте, а также рассчитан процент повреждения галлами, минами или другими видами повреждений. Собранный материал переносили в банки, пакетики, пробирки и сохраняли обычным способом до обработки и точного определения. Обработка материала заключается в изучении видового состава, биологии развития вредителей, в установлении связи животного с растением, в выяснении характера вреда, в выявлении паразитов этих насекомых [182].

Желтая / Синяя липкая ловушка. Цветные липкие карточные ловушки отражают и пропускают свет в соответствии с визуальным привлекательным светом вредителей. Привлекательный для многих важных вредителей плодовых культур, особенно эффективен для имаго мелких вредителей, например, трипсов,

листоблошек, тлей, листоверток. Обычно используется для мониторинга популяции вредителей. Не может использоваться в качестве контрольной методики в одиночку, обычно его необходимо дополнять другими контрольными ловушками.



Рисунок 3 – Учет насекомых при помощи синей липкой ловушки

Данная методика является почти базовой в теплицах для мониторинга и борьбы с вредителями. Используется для мониторинга численности вредителей, так как является чувствительным, может обнаружить очень мелких вредителей, исходя из плотности одного взрослого на 100 растений. Соотношение между порогом плотности ловушек все еще ограничено. При принятии решений необходимы конкретные подробные исследования или подсчет вредителей растений. Также используется в борьбе с вредителями (рисунок 3). Обычно требуются более плотные ловушки, даже на расстоянии 3-5 м. Одна только эффективность борьбы с вредителями не является удовлетворительной, едва ли превышает 50%. Необходимы другие средства борьбы, особенно те, которые нацелены на другие стадии вредных организмов [183]. Преимущества: простой, требует меньше навыков, дешевый, срок службы может быть долгим, только если он все еще липкий и имеет место для прикрепления вредителей. Недостатки: цвет (длина волны) может не совпадать с чувствительностью фоторецепторов конкретного вредителя, отраженная интенсивность (яркость) и, следовательно, привлекательность зависит от условий окружающего освещения, естественных врагов тоже привлекает, постобработка сложна.

Дельта-ловушка. С экологической стороны, высоко видоспецифичен, эффективен только для одного вида. С экономической точки зрения, безопасен для окружающей среды, людей, других животных и естественных врагов, высокая чувствительность и высокая эффективность. В целях повышения эффективности дельту-ловушку видоизменили, вместо феромонов поместили белые липкие

ловушки (рисунок 4). Таким образом, данная ловушка привлекала не только один вид насекомых, но и других вредителей. Преимущества: длительный срок действия, возобновляется через 4-8 недель, простое и удобное управление, экономия времени.



Рисунок 4 – Учет насекомых при помощи дельта-ловушки

Метод культивирования личинок. Для наблюдения за насекомыми и всевозможных работ с ними очень удобны инсектарии и садки. При фенологических работах стоит учитывать, что вследствие защиты от солнца и ветра, фенология насекомых в лабораториях в незначительной степени будет различаться, от фенологии их в природе. Сроки развития в лабораторных условиях обыкновенно оказываются более ранними, чем в природе. Это чрезвычайно важное различие, потому что оно всегда может быть использовано для предварительного сигнала начала фенологического явления, которое произойдет в природе 2-3 днями позже. Для воспитания отдельных особей средних размеров насекомых очень удобны садки из пробирок. В садки помещаются личинки насекомых вместе с пищей и закрываются марлей [184].

Метод фенограмм. Фенограммы составляемые по многолетним данным включают все сроки появления и развития насекомых. В тех случаях, когда имеется фенограмма, составленная по подробным и многолетним данным, пользующийся ею имеет полную картину развития насекомого во времени в том или ином определенном месте. Это и есть совершенно необходимый календарный фенологический ориентир, показывающий фенологию насекомого. В результате экспериментов, было выяснено, что нет необходимости до 3-5 лет, пока накопятся многолетние данные, даже 2-3 летних данных достаточно для получения расчетной фенограммы, пригодной для прогнозирования [185].

ГИС технологии. Географические информационные системы (ГИС) – это средство моделирования и познания природных и социально-экономических систем. ГИС применяется для исследования всех тех природных, общественных и

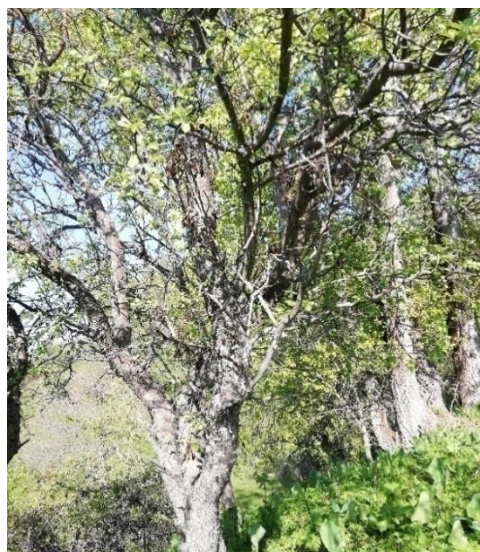
природно-общественных объектов и явлений, которые изучают науки о Земле и смежные с ними социально-экономические науки, а также картография, дистанционное зондирование. В технологическом аспекте ГИС (ГИС-технология) представляет как средство сбора, хранения, преобразования, отображения и распространения пространственно-координированной географической информации. С производственной точки зрения ГИС является комплексом аппаратных устройств и программных продуктов (ГИС-оболочек), предназначенных для обеспечения управления и принятия решений, важнейший элемент этого комплекса – автоматические картографические системы. ГИС одновременно рассматривается как инструмент научного исследования, технология и продукт ГИС-индустрии.

1.3.2 Материалы исследования по насекомым-вредителям диких популяций яблони Сиверса

Исследования по насекомым-вредителям диких популяций яблони Сиверса проводились на территории Иле-Алатауского и Жонгар Алатауского государственного национального природного парка (рисунок 5, 6).



а



б

Рисунок 5 – Область исследования яблони Сиверса: а - Илейский Алатау б – Жетысуйский Алатау



Рисунок 6 – Карта-схема расположения мониторинговых площадок

Мониторинговые площадки для изучения современного видового состава и фенологических особенностей доминантных видов насекомых-вредителей были заложены в дикоплодовых лесах на различных высотах Илейского и Жетысуйского Алатау от 1345 до 1714 м в.н.у.м.

Таблица 1 - Географические координаты мониторинговых площадок

Ном ер	Расположение	Долгота	Широта	Высота (м)
№1	Акса́йский филиал, Акса́йское лесничество	Е - 76°47'58"	N - 43°7'23"	Н-1345м
№2	Талга́рский филиал, Талга́рское лесничество	Е - 77°21'16"	N - 43° 16'5"	Н-1538м
№3	Ту́ргенский филиал, Иссе́йское лесничество	Е - 77°29'05"	N - 43°15'11"	Н-1714м
№4	Лепси́нский филиал, Лепси́нское лесничество	Е – 80°55'076"	N– 45°47'028"	Н-1370м
№5	Сарка́ндский филиал, Тополе́вское лесничество	Е – 80°40'826"	N– 45°39'258"	Н-1402м
№6	Ту́ргенский филиал, генети́ческий резерват «Ку́знецово ущелье»	Е - 77°40'21"	N - 43°22'05"	Н-1595м
№7	Талга́рский филиал, Коты́рбула́кское лесничество	Е - 77°06'57"	N - 43°16'39"	Н-1025м

В рисунке 6 и таблице 1 показаны 7 мониторинговых площадок 5 из них расположены на территории Илейского Алатау (Аксайский филиал, Аксайское лесничество, Талгарский филиал, Талгарское лесничество, Тургенский филиал, Иссыкское лесничество, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье», Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество) и 2 на территории Жетысуйского Алатау (Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество, Саркандский филиал, Тополевское лесничество).

Полевые исследования проводились методами маршрутных и стационарных обследований насаждений яблони Сиверса, расположенных на территории Иле-Алатауского и Жонгар Алатауского государственного национального парка в период с 2018 по 2019 годы. Основные объекты исследования - насекомые, повреждающие яблоню Сиверса. В первую очередь изучались деревья, кроны, листья яблони, заселенные вредителями на разных стадиях развития: гусеницы разного возраста, куклы и имаго [186].

Для определения относительной численности насекомых на исследуемой территории на выбранных контрольных участках периодически обследовали 20 модельных деревьев наиболее заселенные насекомыми. В качестве модельных деревьев подбирались физиологически ослабленные деревья.

В этом случае редким считался вид в диапазоне 0,1-0,3 экз., обычным – в диапазоне 0,4-0,7 экз., массовым – в диапазоне 0,8 экз. и выше. Определение численности вредителей проводилось путем и скашивания деревьев энтомологическим сачком на участках маршрутного осмотра и контроля. Скашивание проводилось на 20 деревьях каждой площадки.

Изучение сезонной динамики активности насекомых направлено на определение современного видового состава насекомых и одновременное получение данных об относительной численности идентифицированных видов. При учете вредителей придерживались общепринятых в энтомологии методов. Так, поврежденность листьев листовертками (боярышниковая и розанная листовертка) на 20 модельных деревьев с учетом степени повреждения: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная степень повреждения. Поврежденность листьев яблонной молью определялось на 20 модельных деревьях также по пятибалльной шкале: 0 – повреждение отсутствует, 1 – повреждено листья на единичных ветвях, 2 – листья на деревьях повреждено на 10-25%, 3 – листья на деревьях повреждены на 50-75%, 4 – листья на деревьях повреждены полностью.

Основными объектами для фенологических исследований были определены *Yponomeuta malinella* Zell. - яблонная горностаевая моль, *Cacoecia crataegana* Hb. – листовертка боярышниковая, и *Archips rosana* L. - листовертка розанная. В первую очередь изучались листья яблони, заселенные вредителями на разных стадиях развития: гусеницы разного возраста, куколки и имаго. Для определения видовой принадлежности вредителей использовались: определители сельскохозяйственных вредителей, методические рекомендации и инструкции по вредителям и полезным насекомым [187-189].

Учитывая сезонную динамику активности листоверток и молей, экспедиционные исследования охватывали почти весь вегетационный период с

начала апреля до начала сентября. Ранневесенние (апрель) и осенние исследования (сентябрь) на мониторинговых площадках путем периодического подекадного обследования насекомых. Фенологические особенности этих трёх доминантных вредителей изучались как в полевых условиях, так и посредством искусственного выращивания в садках всех стадий развития в лабораторных условиях Института зоологии КН МОН РК в период с 2018 по 2019 годы.

Во время полевых наблюдений и сборов собранные бабочки и гусеницы помещались в стеклянные банки емкостью 0,5 л. или стеклянные пробирки, вместе с гусеницами клали также листья дерева яблони Сиверса, на котором они были собраны. В отдельные пробирки помещались также и листья яблони Сиверса, зараженные гусеницами. Эти искусственные садки отмечались порядковыми номерами, под соответствующим номером в журнал заносили сведения о месте и времени сбора, сведения о растении, характере его повреждений и другую информацию. В дальнейшем для линьки и содержания гусеницы пересаживались в отдельные пробирки.

В лабораторных условиях пробирки со скрученными листьями закрывали марлей и этикетировали. Содержание и кормление гусениц в пробирках проходило в условиях строго контроля и заувлажнением, необходимым для нормального развития гусениц. Для этого банки с гусеницами не ставились на долгое время под прямые лучи солнца, вызывающие отпотевание стенок, так как переувлажнение и перегрев отрицательно сказываются на развитии гусениц.

Исследования проводились согласно общепринятым энтомологическим методикам [190, 191]. Температура измерялась полевым термометром, также ежедневные сведения по температуре воздуха в районе исследований были получены с метеостанции Мынжилкы. Для определения фенологических фаз личинок всех пяти возрастов были использованы методики измерения головной капсулы и наблюдения как в природе, так и в стационарных садках. Все энтомологические объекты исследовались под бинокулярным микроскопом KLM-105 и фотографировались.

Насекомых, обнаруженных всеми этими методами, регистрировали с использованием одного из ранее описанных методов, записывали в дневник, доставляли с этикеткой и хранили до окончательной обработки. Личинки и куколки сохраняли живыми, чтобы изучить их биологию. Обработывали материал следующим образом: определяли видовой состав древесного населения, количественное соотношение видов и полов в популяциях насекомых, выясняли характер взаимоотношений насекомых с данным растением, его роль и значение. Результаты обработки записывались в дневник или на карточку.

Условия этикетирования материала. На этикетках записали самые необходимые сведения, такие как название географического пункта и даты сбора, а также фамилию сборщика. Географическую точку сбора указывали с помощью данных GPS – навигатора в котором учитывались географические координаты – широта и долгота точки, высота над уровнем моря. Очень важны условия, в которых сделана находка.

Хранение материала. Насекомых, зафиксированных жидкими консервантами, хранили в тех же сосудах, куда они были собраны. Насекомых, собранных в морилку, монтировали на булавки сразу, как только они погибли. На булавках насекомые хранятся в коллекции, наколотых насекомых легче определить без повреждения [192]. Однако данный способ хранения материала требует достаточно много времени, поэтому мы использовали более рациональный способ – это сохранение сборов на ватных слоях (ватных матрасиках). Из плотной бумаги делали конверт, на дно которого помещали слой ваты. На эту вату укладывали насекомых. Сверху насекомых накрывали листком бумаги, на котором писали этикетку. Слои с хранящимися на них насекомыми высушивали для предохранения от попадания на них влаги. Для предохранения от коллекционных вредителей коробки со слоями упаковывали в полиэтиленовые гермичные мешочки. Предварительно слои обработали препаратами в аэрозольных упаковках. Собранный материал хранится в коллекции лаборатории энтомологии Института зоологии КН МОН РК.

1.4 Характеристика природной среды района исследований

Жетысуйский Алатау. Жетысуйский Алатау протягивается с запада-юго-запада на восток-северо-восток примерно на 400 км. Он представлен в основном двумя хребтами: Северо-центральный или Главным, который с северной стороны сопровождается невысокими и короткими передовыми цепями, и Южно-Центральным, состоящим из хребтов Токсанбай, Бежинтау и Тышкантау [269]. Хребты разделены глубокой межгорной впадиной, которая в западной части занята долиной р. Коксу, а в восточной – долины р. Бороталы. Водоразделом данных рек является перемычка, соединяющая хребты. Высоты хребтов превышают 4000 м, северная цепь достигает 4464 м, южная 4359 м. Для рельефа Жетысуйского Алатау характерны древние поверхности выравнивания, которые находятся на высоте 3000-4000 м. К западу Жетысуйского Алатау постепенно понижается и распадается на ряд коротких хребтов, которые расходятся веерообразно.

Жетысуйский Алатау отделен от южнее расположенных Илейского Алатау широкой межгорной депрессией, занятой долиной р. Или. Депрессия вытянута в широком направлении, и общее ее протяжение - около 600 км. От гор река Или меняет свое направление на северо-западное и прорезает плато Карой, которое является связующим звеном между Чу-Илийскими горами и западными отрогами Жетысуйского Алатау [270].

Самые крупные вершины: пик Семёнова-Тянь-Шанского - 4662 м, пик Абая (4490 м), пик Бесбаскан (4464 м), пик Шуйского (4442 м), пик Панфилова (Ормекши) (4360 м), пик Авсюка (4262 м), пик Джамбула (4249 м).

В Жетысуйском Алатау на всех высотных уровнях широко распространен выравненный пологоволнистый рельеф, чередующийся с внутригорными депрессиями, вытянутыми обычно в широтном направлении, и глубоко расчлененный рельеф высокогорного облика (гляциального и альпийского типа),

а в среднегорной части – круто склонный глубоко рассеченный тип рельефа, ниже переходящий в низкогорный рельеф с дробным расчленением, приближающийся к мелкосопочнику, весьма характерный для южного макросклона. Северному и западному макросклону Жетысуйского Алатау присущи низкогорные формы рельефа с более или менее мягкими очертаниями склонов (увалисто-долинного типа). В Жетысуйском Алатау наблюдаются следы двух периодов древнего оледенения, разделенных интенсивным эрозионным размывом [271].

Ступенчатый рельеф цепей Жетысу Алатау с довольно обширными плато результат работы ветров и тектонических процессов. Особенно характерно это для северных районов где преобладает песчаные породы переслоенные алевролитами (осадочными мелкообломочными породами), а также сланцами девона (четвертый период палеозоя, 408-360 млн лет назад) и карбона (каменноугольный, пятый период палеозоя, 360-286 млн лет назад). В южных районах преобладают породы вулканического происхождения периода карбона и перми (последний период палеозоя, 286-248 млн лет назад).

Климат Жетысу Алатау характеризуется переходными чертами от горносибирского влажного к горносреднеазиатскому более засушливому. Средняя январская температура в предгорно-низкогорном ярусе колеблется от -9 до -12°C. Средняя июльская – 17-25°C. Наиболее увлажнены атмосферными осадками северо-западные районы – 600-800 мм в год. В южных и юго-восточных предгорных и низкогорных районах годовая сумма не превышает 400 мм.

Реки Жетысу Алатау имеют смешанный тип питания. Самые крупные из них - Аксу, Лепсы, Коксу, Карой, Коктал, Тентек. Для этой горной системы характерны следующие типы горных ландшафтов-предгорный пустынный (500-1300 м), кустарниково-степной (1200-2500 м), лесо-луговой (1400-2500 м) лугово-нивальный (2400-3500 м). Границы этих ландшафтов сильно размыты и лежат на разных гипсометрических высотах в зависимости от экспозиции склонов. Нижние ландшафтные пояса сложены серо-бурыми щебнистыми почвами, горными сероземами и светло-каштановыми почвами. В среднегорьях развиты горно-лесные (темноцветные) и горно-луговые (черноземовидные) почвы. В высокогорьях развиты маломощные горно-луговые субальпийские сильно скелетные почвы. Главными лесообразующими породами являются ель Шренка и пихта сибирская, к которым примешиваются береза и осина. В этой горной системе четко выражено 6 вертикальных поясов. Добавляются пихтово-лиственнично-лесной пояс, в котором преобладают пихта сибирская, плодовые розоцветные и некоторые другие лиственные деревья с сопутствующей кустарниковой и травянистой растительностью, и пояс темно-хвойных, таежного типа, лесов, собственных Жетысуйскому Алатау и Тянь-Шаню, называемых некоторыми ботаниками тяньшанской «тайгой».

Илейский Алатау. Илейский Алатау протягивается от р. Чилик на восток до р. Чу на западе. В плане он образует широкую дугу с выпуклостью, обращенной на юг. Восточная часть хребта рассечена продольными долинами на несколько параллельных горных цепей. За перевалом Новокастекским

простираение хребтов отклоняется от широтного и становится западно-северо-западным. Его продолжением является более низкий хребет Жетыжол, а затем малорасчлененные горы Кендыктас и сильно денудированные Чу-Илийские горы. Центральная часть хребта имеет узкие гряды с острыми пикообразными вершинами, южный склон ее расчленен. В западной части хребта развиты поверхности выравнивания, полого спускающиеся на юг, к плоскому дну Чуйской впадины. Восточным продолжением Илейского Алатау являются небольшие горные массивы [272]. В центральной части хребта отдельные вершины достигают высоты 4500 м.

Характерной чертой рельефа Илейского Алатау является широкая полоса предгорий, вытянутая вдоль его северного склона. Предгорная ступень морфологически отчетливо выражена на всем протяжении хребта. В западной и центральной частях хребта выделяются два террасовых уровня, так называемые верхние и нижние прилавки, а в восточной части — четыре аналогичных уровня. У подножия гор расположены наклонные предгорные равнины являющиеся областью развития наиболее молодого аккумулятивного рельефа.

Центральная часть Илейского Алатау сложена древними интрузивными породами, почти исключительно гранитоидами. Западные и восточные части сложены древними метаморфическими породами: гнейсами и кристаллическими сланцами. На северном склоне они несогласно перекрываются порфириновыми и альбитофировыми лавами, их туфами и брекчиями, относимыми к карбону. Мезозойские отложения здесь отсутствуют. Предгорья или прилавки сложены дислоцированной толщей рыхлых отложений, в нижней части — третичными, в верхней — нижнечетвертичными, перекрытыми лёссами [273]. По долине р. Тургень и западнее третичные отложения представлены буровато-красными глинами с крупными и мелкими обломками эффузивов и щебнем.

Климат умеренный, лето теплое, а зима не так сурова. Мягкость зимы обусловлена резко выраженной инверсией температуры воздуха. В предгорьях средняя температура воздуха самого холодного месяца (января) $-7,4^{\circ}\text{C}$, а самого теплого (июля) $+23^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода составляет 181 день, в год выпадает 560 мм осадков. В Малоалматинском ущелье (урочище Медеу) на высоте 1530 метров над уровнем моря температура воздуха самого холодного месяца $-4,3^{\circ}\text{C}$, самого теплого $+18,1^{\circ}\text{C}$. Безморозный период длится 145 дней, а годовое количество осадков — 843 мм. На высоте около 3035 м (урочище Мынжилки), в условиях вечных снегов и ледников, средняя температура воздуха самого холодного месяца $-11,3^{\circ}\text{C}$, самого теплого $+7,0^{\circ}\text{C}$. Безморозный период продолжается 53 дня, а годовая сумма осадков равна 734 мм. В высокогорной части Илейского Алатау на абсолютной высоте 3750 метров над уровнем моря климат довольно суровый. Здесь выпадает много осадков, большей частью в виде снега — от 800 до 1300 мм. Среднегодовая температура воздуха всегда имеет отрицательную величину, и бывают очень сильные морозы до $-33,2^{\circ}\text{C}$.

Почвенный покров так же, как и другие элементы природы, достаточно пестрый и разнообразный. В зависимости от высотных поясов и типов растительности выделяются самые разные типы почв. В высокогорной нивально-скальной

зоне (свыше 3300 м), занятой скалами, осыпями, ледниками, фирновыми полями, почвенный покров практически не развит. В высокогорной луговой и лугово-степной зоне (2400–3300 м) представлены преимущественно горно-луговые, высокогорные лугово-степные и высокогорные темноцветные почвы арчевых стлаников. В лесо-лугово-степной зоне (1200–2400 м) преобладают горно-лесные и лесо-луговые темноцветные почвы, а также горно-лесные темно-серые и черноземовидные почвы. На северных склонах развиты горные черноземы, а на южных – горные лугово-степные и горно-степные термоксероморфные почвы. Эта зона отличается максимальным богатством почвенных типов. В степной зоне (750–1200 м) преобладают горные, горно-степные термоксероморфные (на южных склонах), а в предгорьях – черноземы и темно-каштановые почвы.

Выводы по 1 разделу:

1. Эколого-фаунистические исследования являются важной составной частью исследований, направленных на познание и охрану местной природы, а проведение подобных работ продолжает оставаться чрезвычайно актуальным.

2. Проведение комплексных эколого-фаунистических исследований требует многостороннее изучение таксономической группы. Поэтому необходимо ведения изысканий в рамках нескольких направлений, таких как фаунистические, хорологические, аутэкологические и фенологические исследования.

3. Эколого-фаунистические исследования проводятся в полевых и лабораторных условиях. Получение основных фактических данных происходит в полевых условиях. Сбор данных в природе необходим как для выявления видового состава, так и для изучения таких аспектов как распространение видов, приуроченность вида к определенным биотопам и стадиям, раскрытие связей с пищевыми объектами (трофика), с климатическими, почвенными и орографическими факторами среды. Проведение лабораторных исследований, являющихся важной частью аутэкологических работ, при ЭФИ используется для уточнения трофических связей видов, воспитания собранных личинок или куколок до стадии имаго и т.д. Полевые исследования можно разделить на экспедиционные, стационарные и полустационарные.

4. Основными методами эколого-фаунистических исследований являются: метод кошение сачком, потряхивание деревьев, метод стационарного учета, обследование кроны в период вегетации дерева, учет повреждений листвы на деревьях, учет при помощи желтой/синей липкой ловушки, метод культивирование личинок, ГИС-технологии.

2 СОВРЕМЕННАЯ ФАУНА НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В ИЛЕЙСКОМ И ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ

Несмотря на то, что площади яблони Сиверса сократились из-за массовых рубок в хозяйственных целях, распашки территорий, одной из основных угроз для диких популяций этого вида в настоящее время являются насекомые-вредители, которые при массовой вспышке численности наносят огромный урон дикой яблоне [193, 194], которые отражены в рисунке 7.



Рисунок 7 – Виды вредителей повреждающие дикие популяции яблони Сиверса

В настоящее время, на яблоне Сиверса в исследуемой территории выявлено 117 видов насекомых, среди которых доминируют виды из отрядов чешуекрылых (Lepidoptera, 54 вида), жесткокрылых (Coleoptera, 30 вида) и равнокрылых (Homoptera, 19 видов). Кроме этого, среди вредителей яблони отмечены перепончатокрылые (Hymenoptera, 6 видов), двукрылые (Diptera, 5 видов), трипсы (Thysanoptera, 2 вида) и полужесткокрылые (Hemiptera, 1 вид). В результате исследований подготовлен список видов насекомых, повреждающих дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане, который приводится ниже.

2.1 Систематический список вредителей диких популяций яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане

Тип Членистоногие - Arthropoda

Класс Насекомые - Insecta

Отряд Равнокрылые - Homoptera

Надсемейство Травяные тли - Aphidinea

Семейство Настоящие тли - Aphididae

1. Яблонная тля - *Aphis pomi* (De Geer, 1773)

2. Тля яблонно-подорожниковая - *Dysaphis mali* (Ferrari, 1872)
3. Тля красногалловая - *Dysaphis devecta* (Walker, 1849)
4. Тля кровавая яблонная - *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802)

Надсемейство Листоблошковые - Psyllinea

Семейство Листоблошки - Psyllidae

5. Медяница или листоблошка яблонная - *Psylla mali* (Schmidberger, 1836)
6. Медяница грушевая - *Psylla pyri* (Linnaeus, 1758)

Надсемейство Цикадовые - Cicadinea

Семейство Цикадки - Cicadellidae

7. Цикадка розанная - *Typhlocyba rosae* (Linnaeus, 1758)

Надсемейство Кокциды - Coccinea

Семейство Щитовки - Diaspididae

8. Щитовка красная грушевая - *Epidiaspis leperii* (Signoret, 1869)
9. Туранская щитовка - *Diaspidiotus prunorum* (Laing, 1931)
10. Ложноколифорнийская щитовка - *Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis, 1843)
11. Щитовка яблонева запятковидная - *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus, 1758)
12. *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, 1947

Семейство Ложнощитовки - Coccidae

13. Ложнощитовка акациевая - *Parthenolecanium corni* (Bouché, 1844)
14. *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776)
15. Ложнощитовка яблонева - *Eulecanium mali* (Borchsenius, 1955)
16. Ложнощитовка боярышниковая - *Palaeolecanium bituberculatum* (Signoret, 1873)
17. Ложнощитовка туранская - *Rhodococcus turanicus* (Archangelskaya, 1937)

Семейство Войлочники - Eriococcidae

18. *Acanthococcus lagerstroemiae* (Kuwana, 1907)

Семейство Мучнистые червецы - Pseudococcidae

19. *Coccura comari* (Kunow, 1880)

Отряд Полужесткокрылые - Hemiptera

Семейство Кружевницы - Tingidae

20. Клоп грушевый, грушевая кружевница - *Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775)

Отряд Трипсы - Thysanoptera

Семейство Крупные трипсы - Phlaeothripidae

21. Трипс Рейтера - *Haplothrips reuteri* (Karny, 1907)
22. Трипс разнотелый - *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895)

Отряд Жесткокрылые - Coleoptera

Семейство Пластинчатоусые - Scarabaeidae

23. Хрущик садовый - *Phyllopertha horticola* (Linnaeus, 1758)
24. Хрущик шелковистый - *Maladera holosericae* (Scopoli, 1772)
25. Олётка мохнатая - *Epicometis hirta* (Poda, 1761)
26. Бронзовка вонючая - *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761)

Семейство Усачи - Cerambycidae

27. Усачик фруктовый - *Tetrops praeusta* (Linnaeus, 1758)
28. *Cleroclytus semirufus collarius* (Jakovlev, 1885)

29. *Molorchus schmidtii* (Ganglbauer, 1883)
30. *Turanium badenkoi* (Danilevsky, 2001)
31. *Trichoferus campestris* (Faldermann, 1835)
32. *Tetrops formosus bivittulatus* (Jankowski, 1934)
33. *Tetrops formosus songaricus* (Kostin, 1973)

Семейство Долгоносики - Curculionidae

34. Цветоед яблонный - *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758)
35. Долгоносик серый почковый - *Sciaphobus squalidus* (Gyllenhal, 1834)
36. Слоник грушевый листовой - *Phyllobius pyri* (Linnaeus, 1758)
37. Долгоносик черный - *Psalidium maxillosum* (Dejean, 1821)
38. Долгоносик крапивный листовой - *Phyllobius urticae* (De Geer, 1775)
39. Долгоносик продолговатый листовой - *Phyllobius oblongus* (Linnaeus, 1758)

Семейство Трубноверты - Rhynchitidae

40. Казарка плодовая - *Rhynchites bacchus* (Linnaeus, 1758)
41. Грушевый долгоносик - *Rhynchites giganteus* (Kryn, 1832)
42. Букарка плодовая - *Neocoenorhinidius pauxillus* (Germar, 1824)
43. Трубноверт боярышниковый - *Coenorrhinus aequatus* (Linnaeus, 1767)
44. Долгоносик-веткорез - *Haplorhynchites coeruleus* (De Geer, 1775)

Семейство Листоеды - Chrysomelidae

45. Листоед осиновый - *Chrysomela tremulae* (Fabricius, 1787)
46. Краснокрылый тополевый листоед - *Melasoma populi* (Linnaeus, 1758)
47. Листоед яблоневого - *Luperus xanthopoda* (Schrank, 1781)

Семейство Короеды - Scolytidae

48. Заболонник яблонный - *Scolytus mali* (Bechstein, 1805)
49. Заболонник морщинистый - *Scolytus rugulosus* (Müller, 1818)
50. Короед западный непарный - *Xyleborus dispar* (Fabricius, 1792)

Семейство Златки - Buprestidae

51. Златка дубовая - *Chrysobothris affinis nevskyi* (Richter, 1944)

Семейство Точильщики - Anobiidae

52. *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792)

Отряд Перепончатокрылые - Hymenoptera

Семейство Пилильщики-ткачи - Pamphiliidae

53. Пилильщик-ткач грушевый - *Neurotoma saltuum* (Linnaeus, 1758)

Семейство Настоящие пилильщики - Tenthredinidae

54. Пилильщик яблоневого плодового - *Hoplocampa testudinea* (Klug, 1816)
55. Пилильщик яблонный листовой - *Croesus septentrionalis* (Linnaeus, 1758)
56. Пилильщик грушевого плодового - *Hoplocampa brevis* (Klug, 1816)
57. Пилильщик сливовый черный - *Hoplocampa minuta* (Christ, 1791)

Семейство Семяеды - Torymidae

58. Семяед большой яблонный - *Torymus druparum* (Boheman, 1834)

Отряд Двукрылые - Diptera

Семейство Галлицы - Cecidomyiidae

59. Галлица грушевая листовая - *Dasyneura pyri* (Bouché, 1847)

60. Галлица яблонева - *Dasyneura mali* (Kieffer, 1904)
61. Галлица глазковая - *Thomasiniana oculiperda* (Rubsamen, 1893)
- Семейство Минирующие мухи - Agromyzidae**
62. Муха яблонная минирующая - *Phytomyza heringiana* (Hendel, 1922)
- Семейство Мухи-пестрокрылки - Tephritidae**
63. Муха яблонная - *Rhagoletis pomonella* (Walsh, 1867)
- Отряд Чешуекрылые или бабочки - Lepidoptera**
- Семейство Листовертки - Tortricidae**
64. Плодожорка яблонная - *Cydia (Laspeyresia) pomonella* (Linnaeus, 1758)
65. Плодожорка грушевая - *Laspeyresia pyrivora* (Danilevsky, 1947)
66. Плодожорка белая яблонная, вертунья плодовая - *Spilonota albicana* (Motschulsky, 1866)
67. Плодожорка восточная - *Grapholita molesta* (Busck, 1916)
68. Листовертка почковая - *Spilonota ocellana* (Denis & Schiffermuller, 1775)
69. Листовертка розанная - *Archips rosana* (Linnaeus, 1758)
70. Листовертка боярышниковая - *Cacoecia crataegana* (Hubner, 1799)
71. Листовертка всеядная - *Archips podana* (Scopoli, 1763)
72. Листовертка плодовая разноцветная - *Acleris variegana* (Denis & Schiffermuller, 1775)
73. Листовертка многоядная - *Argyrotaenia ljugiana* (Thunberg, 1797)
74. Листовертка двулётная - *Eupoecilia ambiguella* (Hubner, 1796)
75. Листовертка плодовая - *Hedya nubiferana* (Haworth, 1811)
76. Листовертка пестрозолотистая - *Cacoecia xylosteana* (Linnaeus, 1758)
77. Листовертка свинцовополосая - *Ptycholoma lecheana* (Linnaeus, 1758)
78. Листовертка сетчатая - *Adoxophyes orana* (Fischer v. Roslerstamm, 1834)
79. Серпокрыльница лунчатая - *Ancylis selenana* (Guenee, 1845)
80. Листовертка плоская ржавая - *Acleris ferrugana* (Denis & Schiffermuller, 1775)
- Семейство Моли-листовертки - Glyphipterygidae**
81. Моль-листовертка плодовая - *Simaethis pariana* (Clerck, 1759)
- Семейство Горностаевые моли - Yponomeutidae**
82. Горностаевая моль яблонная - *Yponomeuta malinellus* (Zeller, 1838)
83. Горностаевая моль плодовая, разнородная, боярышниковая - *Yponomeuta padellus* (Linnaeus, 1758)
- Семейство Кружковые моли - Gemistomidae**
84. Моль-минер кружковая - *Leucoptera malifoliella* (Costa, 1836)
85. Моль плодовая или бурая побеговая - *Argyresthia conjugella* (Zeller, 1839)
86. Моль боярышниковая кружковая - *Gemistoma scitella* (Zeller, 1839)
- Семейство Узкокрылые моли-минеры - Lyonetiidae**
87. Моль яблонная минирующая - *Lyonetia clerckella* (Linnaeus, 1758)
- Семейство Узкокрылые моли - Momphidae**
88. Моль яблонная узкокрылая - *Lastodacna putripennella* (Zeller, 1839)
- Семейство Моли-пестрянки - Lithocolletidae**
89. Моль краевая кармашковая или яблонная серебристая моль - *Callisto*

denticulella (Thunberg, 1794)

90. Моль кармашковая минирующая - *Gammaornix petiolella* (Frey, 1863)

91. Моль-пестрянка яблонная - *Lithocolletis blancardella* (Fabricius, 1777)

92. Моль верхнесторонняя минирующая - *Lithocolletis corilifoliella* (Hübner, 1796)

Семейство Выемчатокрылые моли - Gelechiidae

93. Моль фруктовая полосатая - *Anarsia lineatella* (Zeller, 1839)

94. Моль листовая или вертунья листовая - *Recurvaria nanella* (Denis & Schiffermüller, 1775)

95. Моль выемчатокрылая - *Recurvaria leucatella* (Clerck, 1759)

Семейство Моли-малютки - Stigmeleidae

96. Моль-малютка яблонная или нижнесторонняя минирующая моль - *Stigmella malella* (Stainton, 1854)

Семейство Чехлоноски - Coleophoridae

97. Чехлоноска плодовая - *Coleophora hemerobiella* (Scopoli, 1763)

Семейство Огневки - Pyralidae

98. Огневка пестрая крапивная - *Eurrhynx hortulata* (Linnaeus, 1758)

Семейство Пяденицы - Geometridae

99. Пяденица зимняя - *Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758)

100. Пяденица-обдирало плодовая - *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759)

101. Пяденица осенняя - *Oporinia autumnata* (Borkhausen, 1794)

102. Пяденица-шелкопряд бурополосая - *Lycia hirtaria* (Clerck, 1759)

103. Пяденица серая кармашковая - *Chloroclystis rectangulata* (Linnaeus, 1758)

104. Пяденица боярышниковая - *Opisthograptis luteolata* (Linnaeus, 1758)

Семейство Совки – Noctuidae

105. Совка-гамма - *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)

106. Совка яблонная зубцекрылая - *Atethmia ambusta* (Denis & Schiffermüller, 1775)

107. Совка озимая - *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775)

108. Совка ипсилон - *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)

109. Стрельчатка яблонная - *Apatele tridens* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Семейство Волнянки - Lymantriidae

110. Златогузка обыкновенная - *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758)

111. Шелкопряд непарный, или непарник - *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)

112. Кистехвост обыкновенный - *Orgyia antiqua* (Linnaeus, 1758)

Семейство Древоточцы - Cossidae

113. Древесница въедливая - *Zeuzera pyrina* (Linnaeus, 1761)

114. Древоточец пахучий - *Cossus cossus* (Linnaeus, 1758)

Семейство Медведицы - Arctiidae

115. Толстянка бурая - *Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758)

116. Американская белая бабочка - *Hyphantria cunea* (Drury, 1773)

Семейство Белянки - Pieridae

117. Боярышница - *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758)

2.2 Аннотированный список видов насекомых-вредителей яблони Сиверса с данными по экологическим и биологическим особенностям

Класс Насекомые - Insecta

Отряд Равнокрылые - Homoptera

Надсемейство Травяные тли - Aphidinea

Семейство Настоящие тли - Aphididae

Aphis pomi (De Geer, 1773) - Яблонная тля

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайское ущелье. 02.06.2019. 4♀, 4♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Котырбулак. 09.05.2020. 5♀, 5♂.

Экология и биология. Многоядна. Живет наверху побегов, лепестков и внизу листьев; иногда встречается на плодах с красными пятнами. Листья свертываются на нижнюю сторону, побеги замедляют рост и искривляются. Этот вид тли часто поражает молодые деревья. Сильное повреждение наблюдалось в Илейском Алатау. Зимуют яйца на побегах и поросли. Отрождение личинок приурочено к набуханию почек. Количество поколений в Казахстане разное и зависит от климатических условий [89, 98].

Dysaphis devecta (Walker, 1849) - Тля красногалловая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Солдатсай. 10.09.2019. 4♀, 3♂.

Экология и биология. Порождает только яблоню. Сосет нижнюю сторону листьев, при этом боковые края листьев утолщаются, заворачиваются на нижнюю сторону, образуя трубку – галл. Поврежденные листья приобретают красный и желтый цвет, а поверхность становится бугорчатой. В результате повреждений листья усыхают. Иногда тля повреждает плоды, на участках всасывания у них появляются красные пятна. Зимуют яйца под корой ствола или толстыми ветками. Для этого вида характерно размножение тлей в одних и тех же деревьях, благодаря чему носит очажный характер [90-92].

Dysaphis mali (Ferrari, 1872) - Тля яблонно-подорожниковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксай. 10.09.2019. 5♀, 4♂.

Экология и биология. Вреден для культурных и диких яблок. Селится на верхушках побегов прикорневой поросли, нижней поверхности листьев, иногда плодах. Листья неправильно скручиваются в плотные трубки, желтеют и опадают. Вредит сильно. При опадании листьев вызывают опадание завязей и сильную деформацию плодов. Зимуют яйца на молодых побегах яблони возле почек [93-95].

Eriosoma lanigerum (Hausmann, 1802) - Тля кровавая яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Иссык. 02.06.2019. 5♀, 5♂.

Экология и биология. Это опасный вредитель яблок. Встречается на тонкой или поврежденной коре, а также на неглубоких корнях яблонь, особенно на ветвях, а иногда и на плодах, ягодах и листьях. Вызывает разрастание тканей в

виде наплывов, пораженные побеги сильно деформируются, утолщаются и покрываются глубокими продольными трещинами, в местах которых происходит гниение древесины. Расселение кровяной тли производится только новорежденными личинками, которые сразу после рождения начинают ползать и отыскивать места с нежной или поврежденной корой [96, 97].

Надсемейство Листоблошковые - Psyllinea

Семейство Листоблошки - Psyllidae

Psylla mali (Schmidberger, 1836) - Медяница или листоблошка яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинское лесничество. 11.06.2019. 2♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксай. 23.07.2019. 2♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Личинки и нимфы ранней весной сосут почки, затем цветоножки и черешки листьев яблони, а взрослые насекомые высасывают листья и даже плоды. В Казахстане встречается редко, хозяйственного значения не имеет. Зимуют яйца в трещинах и складках коры ветвей, побегов и около почек. Отрождение личинок происходит во время распускания почек. Взрослые насекомые встречались в конце мая - первой половине июня. [101].

Psylla pyri (Linnaeus, 1758) - Медяница грушевая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 2♀.

Экология и биология. Питается дикими и культурными грушами. Имаго впадает в спячку. Яйца откладывают ранней весной до набухания почек. Личинки и нимфы сосут почки, затем распускающиеся листья. Развитие первого поколения заканчивается во второй половине мая. Самки второго поколения откладывают яйца на верхнюю сторону молодых листочков, около центральной жилки. Здесь же питаются отродившиеся личинки и нимфы. В течение года возможно четыре-пять поколений [100].

Надсемейство Цикадовые - Cicadinea

Семейство Цикадки - Cicadellidae

Typhlocyba rosae (Linnaeus, 1758) - Цикадка розанная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкское лесничество. 30.07.2019. 2♂.

Экология и биология. Существенный вредитель многих плодово-ягодных растений. Вызывает обесцвечивание листьев. В основном обитает на различных видах шиповника и яблони. В 60-х годах прошлого столетия отмечалось заметное накопление численности вредителя в Илейском Алатау. В Западном и Южном Казахстане повсеместно. Зимуют яйца в паренхиме коры преимущественно молодых ветвей. Весной, вскоре после распускания почек, из них отраждаются личинки, которые поселяются на нижней стороне листьев. За сезон на юге и юго-востоке Казахстана развивается в пяти-шести поколениях. Максимальная численность цикадки наблюдается в августе-сентябре. Сильно поврежденные деревья обычно преждевременно сбрасывают листву [83-86].

Надсемейство Кокциды - Coccinea

Семейство Щитовки - Diaspididae

Epidiaspis leperii (Signoret, 1869) - Щитовка красная грушевая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Котырбулакское лесничество. 30.06.2019. 4♂.

Экология и биология. Щитовки поглощают сок коры стволов и веток и живут целыми колониями. Оплодотворяющие самки впадают в спячку. Личинки-самки прячутся от солнца. Личинки-самцы часто встречаются на нижней стороне ветвей, побегов и плодов [99].

Diaspidiotus prunorum (Laing, 1931) - Туранская щитовка

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Иссык. 02.06.2019. 3♀, 3♂.

Экология и биология. Питается на стволах, ветвях и побегах всех семечковых и косточковых плодах [99].

Diaspidiotus ostreaeformis (Curtis, 1843) - Ложноколифорнийская щитовка

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Котырбулакское лесничество. 09.05.2019. 3 ♂.

Экология и биология. Извесна как на косточковых так и на декоративных породах. Заселяют стволы, ветви, реже побеги и плоды. Зимуют двухлетние личинки. Самки появляются в начале мая [99].

Lepidosaphes ulmi (Linnaeus, 1758) - Щитовка яблонева запятовидная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксайское. 30.05.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Многоядна, живет на плодовых, ягодных и травянистых растениях. Живет на стволах, ветвях и побегах. Поглощение сока снижает рост, приводит к преждевременному опаданию листьев и плодов, а также к постепенному усыханию растения. Особенно страдают молодые деревья [99].

Семейство Ложнощитовки - Coccidae

Parthenolecanium corni (Bouché, 1844) - Ложнощитовка акациевая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 5♀, 5♂.

Экология и биология. Многоядный вид, который размножается в массе. Зимуют личинки второго возраста в трещинах коры штамба и толстых ветвей. При двух поколениях в год самки появляются в начале мая. Кладка яиц начинается в конце мая и длится месяц. Личинки появляются в третьей декаде июня. Самки с одним потомством появляются в третьей декаде мая - начале июня. К кладке яиц приступают в первой половине июня. Личинки отрождаются в первой половине июля, присасываются на листьях и покидают их только с началом листопада [102].

Eulecanium mali (Borchsenius, 1955) - Ложнощитовка яблонева

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. На ветвях зимуют двухлетние личинки. Взрослые самки и самцы появляются в мае. Одно поколение развивается в течение года.

После спаривания самка откладывает до 2000 яиц. Произрастает в диких лесах Казахстана [102].

Palaeolecanium bituberculatum (Signoret, 1873) - Ложнощитовка боярышниковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Личинки и самки высасывают листья, побеги, ветви и стебли всех плодовых культур. Зимуют яйца. Выход личинок начинается в начале мая и заканчивается в середине месяца. Личинки засасываются с двух сторон листа [103].

Rhodococcus turanicus (Archangelskaya, 1937) - Ложнощитовка туранская

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Иссык. 02.06.2019. 1♀, 3♂.

Экология и биология. Повреждает плодовые деревья, часто размножается в массе и приводит к усыханию деревьев. Зимуют двухлетние личинки. Самки появляются в первой половине мая. Кладка яиц происходит в конце мая – начале июня. Одно поколение в году [103].

Семейство Войлочники - Eriococcidae

Acanthococcus lagerstroemiae (Kuwana, 1907)

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Котырбулакское лесничество. 30.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Взрослая самка выделяет белые волокна вокруг своего тела, и под этим защитным покровом она может отложить около 100-300 шт. розовых яиц [99].

Семейство Мучнистые червецы - Pseudococcidae

Coccira comari (Kunow, 1880)

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксай. 10.09.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Яйца откладывают примерно в половине июня, как правило, гусеницы второго возраста зимуют. Дает одно поколение в год. Часто достигает высокой численности [99].

Отряд Полужесткокрылые - Hemiptera

Семейство Кружевницы - Tingidae

Stephanitis pyri (Fabricius, 1775) - Клоп грушевый, грушевая кружевница

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинское лесничество. 11.06.2019. 2♀, 3♂.

Экология и биология. Питается листьями, в основном, с нижней стороны. Спят взрослые клопы под кронами деревьев и на опавших листьях. Их выпуск происходит с середины апреля до середины мая. Яйца откладываются в паренхиме листа [125, 126].

Отряд Трипсы - Thysanoptera

Семейство Крупные трипсы - Phlaeothripidae

Haplothrips reuteri (Karny, 1907) - Трипс Рейтера

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 2♀.

Экология и биология. Полифаг. В больших количествах встречается на яблоне, цветках дикорастущих и культурных травянистых растений. Личинки и взрослые особи поглощают клеточный сок из тканей растений [168].

Frankliniella intonsa (Trybom, 1895) - Трипс разнородный

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 20.05.2019. 2♂.

Экология и биология. Обширный полифаг, повреждает многие культурные растения. Нарушает образование цветков и завязей. Многие декоративные растения также наносят серьезный вред фруктовым и овощным растениям [168].

Отряд Жесткокрылые - Coleoptera

Семейство Пластинчатоусые - Scarabaeidae

Phyllopertha horticola (Linnaeus, 1758) - Хрущик садовый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Жуки поедают листья яблок, осин и кустарников. В жаркие дни они очень подвижны, но в пасмурную погоду садятся на листьях. После спаривания самки откладывают яйца на землю [109].

Maladera holoserica (Scopoli, 1772) - Хрущик шелковистый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксай. 23.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Жуки грызут почки и молодые листья различных растений, в том числе яблок, груш и винограда. Личинка питается небольшими корнями растений, поэтому она менее вредна. Зимуют личинки частично имаго [110].

Epicometis hirta (Poda, 1761) - Олётка мохнатая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 3♂.

Экология и биология. Серьезный вредитель для плодоносящих культур. У распустившихся цветков они выгрызают тычинки и пестики, реже повреждают лепестки, предпочтительно целые бутоны. Кроме того, питаются завязью и молодыми листочками зеленых побегов [111].

Oxythyrea funesta (Poda, 1761) - Бронзовка зловонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Абрикосы, черешня, сливы, груши, яблоки, сливы, черешня повреждаются данным вредителем. Летает весной и летом, повреждает цветки плодовых культур [112].

Семейство Усачи - Cerambycidae

Tetrops praeusta (Linnaeus, 1758) - Усачик фруктовый

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинское лесничество. 11.06.2019. 4♀, 3♂.

Экология и биология. Повреждает все косточковые и семечковые плодовые. Жуки подгрызают листья. Личинка развивается под корой тонких веток, которые нередко усыхают [123].

Turanium (Chalcoturanium) badenkoi (Danilevsky, 2001)

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 11.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Генерация двулетняя. Личинка развивается под корой толстых ветвей яблони (*Malus sieversii*). Имаго встречается на кормовых деревьях и активен в мае-августе, в зависимости от места произрастания кормового растения над уровнем моря. Приурочен к горно-пойменным лесам, лиственно-лесному и хвойно-лесному поясам. Отмечен только в хребте Иле-Алатау. Обычный, Илейский монотаный вид [198].

Cleroclytus semirufus collaris (Jakovlev, 1885)

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Генерация однолетняя. Личинка развивается в тонких ветвях многих плодовых (*Malus, Cotoneaster, Crataegus, Rosa, Spiraea*). В апреле-июне происходит лет имаго, в это время жуки дополнительно питаются цветками различных семейств (*Apiaceae, Asteraceae, Rosaceae*). Приурочен к кустарниково-степным и лиственно-лесным поясам. Редкий на севере горной системы Жетысу Алатау и массовый на юге этой горной системы и в Северном Тянь-Шане [198].

Molorchus schmidtii (Ganglbauer, 1883)

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 3♀.

Экология и биология. Генерация двулетняя. Личинка развивается на многих деревьях яблони, облепихи. Лет имаго в апреле-июне. Жуки держатся на ветвях, пригодных для поселения. Приурочен к горно-пойменным лесам, степному и лиственно-лесному поясу [198].

Trichoferus campetris (Faldermann, 1835)

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 15.08.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Генерация трехлетняя. Личинка развивается в достаточно сухой древесине лиственных пород (яблоня, груша). Имаго встречается на кормовых породах личинок, летят на искусственные источники света. Приурочен к горно-пойменным лесам и лиственно-лесному поясу. Отмечен в горных системах Северного Тянь-Шаня [198].

Tetrops formosus bivittulatus (Jankowski, 1934)

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Генерация одногодичная. Личинка развивается в древесине ветвей плодовых розоцветных (*Malus, Crataegus, Cotoneaster*). Имаго встречается на тех же деревьях, активны в апреле-июле, в зависимости от высоты

над уровнем моря. Приурочен к лиственно-лесному поясу и горно-пойменным лесам. Отмечен в горных системах Северного Тянь-Шаня [198].

Tetrops formosus songaricus (Kostin, 1973)

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 30.05.2019. 3♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 2♀, 3♂.

Экология и биология. Генерация одногодичная. Личинка развивается в древесине ветвей плодовых розоцветных (*Malus*, *Crataegus*). Имаго встречается на тех же деревьях, активны в апреле-июле, в зависимости от высоты над уровнем моря. Приурочен к лиственно-лесному поясу и пойменным лесам. Отмечен только в южной половине Жетысуйского Алатау [198].

Семейство Долгоносики - Curculionidae

Anthonomus pomorum (Linnaeus, 1758) - Цветоед яблонный

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 09.07.2019. 2♀.

Экология и биология. Повреждает дикорастущие яблони, реже грушу. Полный цикл яблонного цветоеда длится пять недель. После выхода жуки держатся на отродившихся деревьях, питаются листьями. Через две-три недели они улетают на другие деревья. К концу июня уходят на летний покой в трещины коры и стволы ветвей [119].

Sciaphobus squalidus (Gyllenhal, 1834) - Долгоносик серый почковый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, ущ. Аксайское. 28.04.2019. 2♂.

Экология и биология. Повреждает плодовые и ягодные культуры, также лесные лиственные породы. Зимуют в почве, после выхода жуки поднимаются в кроны деревьев. Сперва повреждает почки, побеги, затем листья и бутоны. Почки съедают полностью или выгрызают в них отверстие [117].

Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758) - Слоник грушевый листовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 2♀.

Экология и биология. Вредят жуки, питаются листьями, цветами и даже завязью плодов яблони, груши, сливы, урюка и вишни. В Илейском и Жетысуйском Алатау повсеместно, иногда появляется в значительном количестве и вредит. Лет имаго в мае-июне [118].

Psalidium maxillosum (Dejean, 1821) - Долгоносик черный

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 2♀, 2♂.

Экология и биология. Полифаг, питается 130 видами растениями. Развивается в двух поколениях. Жуки ведут скрытый образ жизни, находясь в почве вблизи кормовых насаждений [119].

Phyllobius urticae (De Geer, 1775) - Долгоносик крапивный листовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 3♂.

Экология и биология. Первичным кормовым растением является крапива, но они наносят вред и другим растениям, повреждая листья и молодые побеги плодовых деревьев. В массовом количестве появляются в мае-апреле [119].

Phyllobius oblongus (Linnaeus, 1758) - Долгоносик продолговатый листовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 15.05.2019. 2♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 02.06.2019. 3♀, 3♂.

Экология и биология. Повреждает сливу, тополь, грушу, айву, ольху, дуб. Весной наносит значительный урон молодым деревьям. Жуки повреждают почки, цветки, верхние побеги, листья [117].

Семейство Трубоверты - Rhynchitidae

Rhynchites bacchus (Linnaeus, 1758) - Казарка плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♂.

Экология и биология. Вредит яблокам, грушам, персикам и абрикосам. Зимуют жуки в подстилке. Выход из зимовки начинается обычно в апреле и заканчивается к цветению яблони. Жуки питаются сначала бутонами, листьями, а затем плодами [118].

Rhynchites giganteus (Kryn, 1832) - Грушевый долгоносик

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 2♀.

Экология и биология. Повреждает грушу, яблоню, сливу, черешню. Жуки питаются почками, бутонами, мякотью листьев и плодов. Личинка развивается в плодах, питается семенами и мякотью. Зимуют личинки, иногда имаго в почве [119].

Neoscoenorhinidius pauxillus (Germar, 1824) - Букарка плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 3♂.

Экология и биология. Повреждает розоцветные. Зимуют жуки, весной появляются в кронах деревьев во время набухания почек. Массовое появление приурочено к моменту цветения яблони. Жуки часто собираются на одну почку и покрывают ее множеством укусов, из которых выступают мелкие капли сока, затем застывают на поверхности, от этого почки буреют и опадают [118].

Coenorrhinus aequatus (Linnaeus, 1767) - Трубоверт боярышниковый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Солдатсайское лесничество. 15.07.2019. 2♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню, грушу, сливу, терн, боярышник, рябину. Зимуют в почве жуки и личинки. Жуки появляются на кроне дерева, когда начинает цвести большое количество яблок. Отдельные особи могут появиться раньше. Наносит уколы почкам и бутонам, позже плодам [118].

Haplorhynchites coeruleus (De Geer, 1775) - Долгоносик-веткорез

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. Танабекова Г.Б., 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню, грушу, сливу, абрикос, вишню. Долгоносики появляются весной и питаются почками плодовых деревьев. Вредит особенно побегам [117].

Семейство Листоеды - Chrysomelidae

Chrysomela tremulae (Fabricius, 1787) - Листоед осиновый

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 2♀, 2♂.

Экология и биология. Зимуют жуки в подстилке или в почве. После зимовки жуки спариваются и кладут яйца на нижнюю сторону листьев кучками. Личинки скелетируют в конце мая. Местами размножаются в массовом количестве [104].

Melasoma populi (Linnaeus, 1758) - Краснокрылый тополевый листоед

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Встречается на многих лиственных, кустарниковых и широколиственных породах. В основном питаются молодыми листьями [105].

Luperus xanthopoda (Schrank, 1781) - Листоед яблоневого

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 2♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Жуки встречаются весной и летом на деревьях яблони, груши, айвы, сливы, вишни, терешни и многих других лиственных породах, выгрызая на листьях круглые отверстия [104].

Остальные материалы приведены в приложении Б.

Выводы по 2 разделу:

1. По нашим данным в Северном Тянь-Шане было зарегистрировано более 117 видов вредителей, повреждающих дикие популяции яблони Сиверса. В результате исследований подготовлен систематический список видов насекомых, повреждающих дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане.
2. Одной из основных угроз для яблони Сиверса являются насекомые-вредители, которые наносят огромный урон данному виду. На основе наших исследований подготовлен аннотированный список видов насекомых-вредителей яблони Сиверса, также даны краткие обзоры по экологическим и биологическим особенностям вредных насекомых, которые повреждают дикие популяции этого вида яблони.

3 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

Во время наших полевых исследований наиболее опасными видами среди насекомых-вредителей, которые размножаются в массовом количестве и причиняют существенный экономический ущерб, выявились 3 вида: розанная листовертка (*Archips rosana* L.), яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinellus* Zell.), листовертка боярышниковая (*Cacoecia crataegana* Hb.).

Один из основных условий защиты растений от вредителей, является своевременность проведения различных сложных мероприятий, основанная на использовании фенологических данных [200-201]. Важно отметить, что отряд чешуекрылых (Lepidoptera) занимает особое место среди других насекомых-вредителей [202].

3.1 Яблонная горностаевая моль *Yponomeuta malinellus* Zeller, 1838

В природе существует большое количество разных вредных насекомых, уничтожающих плоды и листья плодово-ягодных культур. Яблонная горностаевая моль один из основных и постоянных вредителей Казахстана. Горные дикоплодовые леса Казахстана являются постоянными очагами расселения и размножения яблонной горностаевой моли (рисунок 8).

Следует добавить, в 2016 году наблюдался заметный рост численности монофага - яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), также на черемухе - черемуховой моли (*Yponomeuta evonymella* L.). При визуальном обследовании в яблоневых насаждениях часто отмечается лёт мух тахин, что подтверждает об увеличении численности черемуховой и яблонной моли.



Рисунок 8 – Гусеницы из отряда чешуекрылых повреждающие листья яблони Сиверса (фото Г. Танабековой)

На рисунке 9 отражены все стадии развития яблонной горностаевой моли, полученные в лабораторных условиях методом культивирования личинок.



Рисунок 9 – Стадии развития яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), полученные в лабораторных условиях (1, 2, 3, 4 – гусеницы, 5 – куколки, 6 – имаго) (Фотографии: Гульжанат Танабекова)

В результате исследований, проведенных еще в 1957–1962 гг., установлено, что гусеницы яблонной горностаевой моли во второй половине апреля внедряются в распускающиеся почки и появляющиеся листочки, живут внутри листа, затем переходят на листья и держатся группами в паутинном гнезде. Окукливаются во второй декаде июня. Массовый лёт бабочек яблонной горностаевой моли начинается в конце июня. Отрождение гусениц происходит в середине августа [205]. В настоящее время эти показатели претерпели достаточно большие изменения. Поэтому необходимо учесть климатические условия Илейского и Жетысуйского Алатау, уточнить особенности индивидуального развития яблонной горностаевой моли. Значительная часть гусениц яблонной горностаевой моли в осенне-зимне-весенний период погибает от воздействия неблагоприятных абиотических и биотических факторов. При этом их выживаемость зависит от физиологического состояния в период ухода на кокони́рование, а также от выбора мест зимовки.

Перезимовавшие гусеницы первого возраста яблонной горностаевой моли появляются 4–5 мая после установления среднесуточной температуры выше +13°C. К открытому образу жизни гусеницы яблонной горностаевой моли (паутинная моль) переходят на 10-12 день, после первой линьки. Гусеницы полностью объедают листовые пластинки до основания жилок. Плетут паутинные гнезда, на скрепленных попарно листьях. В период активного развития длительность личиночной стадии продолжается 37-45 дней, а с зимовкой – 300-320 дней.

При массовом размножении, гусеницы яблонной моли наносят плодовым деревьям колоссальный вред и пострадавшие от вредителя яблони, после сильного заражения могут не плодоносить в течение нескольких лет. Кроме того, пораженные вредителем деревья становятся уязвимыми, ослабленными, плохо переносят минусовую температуру и в морозную зиму могут погибнуть.

Период окукливания совпадает со временем сбрасыванием избыточной завязи, во второй декаде июня. Куколка развивается от 8 до 15 дней (изредка до 20). Окукливание происходит в плотных белых непрозрачных коконах, которые могут содержать до нескольких сотен коконов соединенных в компактные пачки. Бабочки живут 20-30 дней и проявляют активность с конца июня до августа, в это время дополнительного питания они не требуют [206]. Активный лет бабочек наблюдается в сумеречные часы, а дневное время они прячутся на нижней стороне листовых пластинок. Спаривание происходит через 2 недели после выхода из куколок, а еще через 5-6 дней бабочки начинают откладывать яйца. Самка яблонной моли живет в среднем около месяца, самец около двадцати дней. Гусеницы отрождаются из яиц через 8-15 дней и зимуют под влагонепроницаемыми щитками.

В целях борьбы в данным вредителем точное знание фенологических и экологических данных очень важны. После установление современных фенологических данных можно использовать механические, биологические либо химические меры борьбы с данным вредителем.

Для определения сроков борьбы важно точно знать даты наступления следующих стадий развития этого вредителя: начало массового лёта бабочек; начало массовой откладки яиц; начало массового отрождения гусениц (таблица 2).

Таблица 2 – Фенограмма развития яблонной горностаевой моли 2018-2019 гг.

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Зимовка
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
-	-	-	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	□	□+	□+	+0	+0	+0	-	-
			▲	▲	▲	▲	▲								

□ – куколка;

- + – взрослые вредители;
- 0 – яйцекладка;
- Ω – гусеницы;
- – диапауза (зимующая стадия);
- ▲ – особо опасный период.

Непременным условием успешной защиты от яблонной горностаевой моли является наступление уязвимых стадий развития, это и есть оптимальный срок для проведения обработок. В таблице 2 указан наиболее особо опасный период для деревьев - стадия гусениц, которые появляются в исследуемых территориях с первой декады мая до второй декады июня. По нашим наблюдениям часто массовый лёт бабочек наблюдается после осадков [207]. Имаго моли ведут активный ночной образ жизни, вылетая с наступлением сумерек (при температуре воздуха выше пятнадцати градусов тепла), а в светлое время суток находятся в укрытии (в листьях деревьев, прикрепляясь к нижней стороне листочка).

3.2 Розанная листовертка *Archips rosana* (Linnaeus, 1758)

При массовой вспышке численности гусеницы могут погубить основную часть урожая, потому что при появлении первых цветочных завязей гусеницы почти полностью выедают соцветия и цветоножки. После того, как плодовые деревья отцветут, гусеницы переключаются на листья, нарушая, таким образом, нормальный процесс фотосинтеза, а с появлением плодов поселяются внутри них, делая их непригодными для употребления [213]. Этот вид насекомого вредителя при массовой вспышке численности может поражать от 30 до более 50 процентов листьев на отдельных деревьях, что является опасным порогом вредоносности, поскольку существенно снижает качество и количество урожая.

В результате исследований выяснилось, что розанная листовертка в условиях Илейского и Жетысуйского Алатау зимует в фазе яиц, уложенных в один слой группами по примерно 60 (40-100) штук в кладке на гладкой коре в нижней части ствола яблони и в развилках крупных веток. Развитие отложенных в прошлом году яиц происходит в горных условиях на высоте 1200-1600 м над уровнем моря примерно в течение двух недель ранней весной в начале апреля, после чего из них вылупляются личинки первого возраста. В это время (в первой половине апреля) при средней суточной температуре воздуха +7+14°C, когда почки яблони начинают набухать, эти отродившиеся из яиц гусеницы вначале питаются вместе и затем расползаются на верхушки побегов. Гусеницы 1-2 возрастов перебираются поближе к набухающим молодым почкам и повреждают сначала почки и побеги, выедая круглые отверстия. В дальнейшем гусеницы 2-3 возраста проникают в бутоны, в которых они уничтожают лепестки, пестики и тычинки. Через несколько дней эти личинки продуцируют тонкую паутинную нить, благодаря которой связывают листья, образуя укрытие (гнездо), в котором и они продолжают питаться и развиваться. Позднее гусеницы 3-5 возрастов

повреждают завязи и плоды, выгрызая в мякоти ямки неправильной формы, иногда углубляются до семенной камеры или косточки, что напоминает повреждения, наносимые плодожорками [221]. Листовые сверточки являются явным признаком наличия вредителя (рисунок 10). Если к гусенице дотронуться, она не упадет на землю, а повиснет в воздухе на паутинке. Развитие гусениц розанной листовертки происходит здесь в течение примерно 30-40 дней. В течение своего развития гусеницы линяют четыре раза и проходят пять возрастов (таблица 4).



Рисунок 10 – Гусеницы розанной листовертки свернутые в листочках на территории Аксайского ушеля (мониторинговая площадка № 1) (Фотографии: Гульжанат Танабекова)

Таблица 4 - Ширина головных капсул в зависимости от возраста и продолжительности стадий развития гусениц

Возраст	I	II	III	IV	V
Продолжительность стадий развития, суток	9–12	5–6	5–6	8–10	5–7
Ширина головной капсулы, мм	0,175– 0,300	0,325– 0,450	0,550– 0,775	0,850– 1,275	1,325– 1,925

Гусеницы продолжают питаться листьями яблонь до конца мая. По нашим наблюдениям окукливание гусениц начинается в начале третьей декады мая (в 2019 г. первое окукливание произошло 23 мая при среднесуточной температуре +21°C). В конце мая начале июня окукливание гусениц принимает массовый характер, сам процесс развития куколки длится около двух недель при среднесуточной температуре +15 + 25°C, после чего начиная со второй декады июня из куколок отрождаются имаго, которые после вылета сразу приступают к спариванию и дальнейшей яйцекладке.

Первое появление бабочек отмечено в середине июня при среднесуточной температуре +25+30°C, массовый вылет с третьей декады июня при

среднесуточной температуре +28°C. Самки выходят с некоторым количеством созревших яиц. Откладка яиц начинается через 3–5 суток после вылета бабочек с конца июня при среднесуточной температуре +30°C. Одна самка за сезон откладывает от четырехсот до восьмисот яиц.

Созревание яиц происходит на протяжении всего периода яйцекладки, но откладываются яйца периодически с промежутками в 2–4 суток. Массовая яйцекладка продолжается 15–20 суток с середины июля. Яйца откладываются на гладкие участки коры. В одной яйцекладке в среднем наблюдалось 55 яиц (от 13 до 146 яиц). Первые кладки, откладываемые самками, самые крупные, а в дальнейшем количество яиц в кладке уменьшается. К концу жизни имаго откладывание количества нежизнеспособных яиц увеличивается, это в основном наблюдаются в мелких кладках. Яйца в кладке имеет темный цвет и располагается в области развилки ветвей или в расщелинах и углублениях коры [222]. Иногда кладки наблюдались на листьях.

Непременным условием успешной защиты от розанной листовертки является установление времени появления уязвимых стадий развития, во время которых следует проводить обработку деревьев от этого вредителя для достижения наибольшего эффекта. В связи с этим для определения сроков таких обработок очень важно установить сроки развития различных стадий этого вредителя, особенно: а) начало массового лёта бабочек; б) начало массовой откладки яиц; в) начало массового отрождения гусениц (таблица 5).

Таблица 5 – Фенограмма развития розанной листовертки 2018-2019 гг.

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω □	□	+	+0	+0	+0	+0	+0	0	0
	▲	▲	▲	▲										

□ – куколка;

+

0 – яйцекладка;

Ω – выход личинки;

▲ – особо опасный период.

В таблице 5 указана наиболее особо опасный период для кормового растения - стадия гусениц 1-3 возраста, которые появляются со второй декады апреля до второй декады мая.

Розанная листовертка является одним из массово размножающихся видом, повреждающая яблоню Сиверса. В связи с этим, исследование всех стадии жизненного развития крайне необходимо для изучения фенологии данного вредителя (рисунок 11).



Рисунок 11 – Различные стадии развития розанной листовертки, полученные в лабораторных условиях (1, 2, 3 – гусеницы, 4, 5 – куколки, 6, 7, 8 – имаго) (Фотографии: Гульжанат Танабекова)

3.3 Боярышниковая листовертка *Cacoecia crataegana* (Hubner, 1799)

Гусеницы отрождаются в конце апреля – начале мая, когда среднесуточная температура достигает 10°C. Они проникают в распускающиеся почки, выедая их, а затем повреждают бутоны и цветки. Гусеницы старших возрастов складывают лист пополам вдоль центральной жилки и скелетируют его изнутри, позднее скрепляют несколько листьев так, что образуется комок, стянутый шелковиной. Период питания гусениц длится 35-40 дней, а в особо благоприятных температурных условиях до 25 дней. Окукливаются в местах питания среди поврежденных листьев [225]. Развитие куколки при среднесуточной температуре 16-19°C продолжается от 10 до 16 дней. Лёт бабочек сильно растянут и длится с конца мая до третьей декады июля. Самки откладывают яйца в углублениях коры и развилках веток. Стадии развития боярышниковой листовертки, полученные в лабораторных условиях отображены в рисунке 12 и таблице 7.



Рисунок 12 – Различные стадии развитие боярышниковой листовертки, полученные в лабораторных условиях (1 – яйца, 2 – гусеница внутри листа, 3 – гусеница, 4, 5 - куколки, 6 – имаго) (Фотографии: Гульжанат Танабекова)

Таблица 7 – Фенограмма развития боярышниковой листовертки 2018-2019 гг.

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	0	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	□	+□	+0	+0	+0	+0	+0	0
		▲	▲	▲										

□ – куколка;

+ – взрослые вредители;

0 – яйцекладка;

Ω – выход личинки;

▲ – особо опасный период.

В таблице 7 указан особо опасный период для кормового растения - стадия гусениц 1-3 возраста, которые появляются с третьей декады апреля до первой декады июня.

Фенограммы развития основных представителей чешуекрылых, повреждающие яблоню Сиверса, которые были подготовлены в результате полевых и лабораторных исследований отображены в рисунке 13.

Вид	Стадия развития	Месяц																														
		Апрель						Май						Июнь						Июль						Август						Девятка
		15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30							
Яблонная горностаевая моль	яйцо																					●	●	●								
	гусеница	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω											Ω	Ω						
	куколка												■	■	■	■	■															
	имаго															+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-				
Розанная листовертка	яйцо	●	●																				●	●	●	●	●					
	гусеница			Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω																						
	куколка										■	■																				
	имаго											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-				
Боярышниковая листовертка	яйцо	●	●	●	●	●	●																	●	●	●						
	гусеница						Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω																			
	куколка												■	■	■	■																
	имаго													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-				

Рисунок 13 - Фенограммы развития основных представителей чешуекрылых, повреждающие яблоню Сиверса (данные полевых сезонов 2018-2019 гг.)

- – куколка;
- – массовое окукливание;
- + – взрослые вредители;
- + – массовый лет имаго;
- 0 – яйцекладка;
- – яйцо;
- Ω – гусеницы;
- Ω – массовое отрождение гусениц;
- – диапауза (зимующая стадия).

По результатам рисунка 13 можно увидеть фенограмму трех доминантных вредителей подготовленную по всем стадиям постэмбрионального развития. Данная фенограмма имеет огромную важность для организации своевременных мер защиты по сохранению дикоплодовых популяций яблони Сиверса.

Меры борьбы. Для уничтожения зимующих яиц весной до распускания почек плодовых деревьев эффективно опрыскивание овицидными препаратами. Для уничтожения отродившихся гусениц применяются хлорофос или фосфамид. Семечковые породы опрыскивают перед цветением (фенофаза розовый бутон),

косточковые – сразу после него. При численности вредителя ниже экономического порога овициды можно не применять.

3.4 Влияние экологических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей

Наиболее многочисленные виды в биоценозах называют обычно доминирующими. Доминирующие виды лучше приспособлены к экологической обстановке соответствующего биотопа, они являются основным ядром биоценоза по крайней мере в тот или иной сезон года. В зависимости от условий среды число видов организмов в биоценозах различных биотопов, разумеется, очень различно, но за последнее десятилетия был обоснован такой общий принцип: чем продолжительнее действовали более или менее однообразные условия среды, тем богаче видами и стабильнее биоценоз данного участка. Конечно, при этом подразумевается, что деятельность человека (борьба с вредными насекомыми, строительство заводов, фабрик и т.п.) или какие-либо общие резко лимитирующие природные факторы (засоленность почв, глубоководные зоны и т.п.) не препятствовали обогащению биотопов. Типичные соотношения численности особей различных видов организмов, населяющих различные биотопы, конечно, также весьма разнообразны в зависимости от многих условий. Все же в отношении насекомых закономерным является наличие в любом биотопе и в любое время многих видов с небольшим числом особей и немногих видов с резко доминирующей численностью.

При проникновении нового вида в тот или иной биотоп начинается приспособление этого вида к новым условиям, чему способствует и повышенная жизнеспособность при смене условий существования. Новый вид вступает нередко в конкурентные отношения с ранее существовавшими здесь видами, и в биоценозе, качественно изменившемся, возникают новые взаимоотношения между видами. Может произойти при этом и вытеснение некоторых ранее обитавших здесь видов. С этой целью проводят, в частности интродукцию и акклиматизацию энтомофагов – паразитов и хищников. В большинстве случаев, однако, полного вытеснения того или иного вида не происходит, но он численно деградирует и вредные для человека виды превращаются в практически безвредные.

Факторы среды, связанные с организмами, подразделяются на факторы неживой природы – абиотические, к которым прежде всего относятся факторы климатические и почвенные, и факторы живой природы, или биотические – влияние различных организмов и взаимосвязь с ним, особенно по питанию. Не менее важное значение имеют и антропогенные факторы, то есть воздействие человека на природу.

Как выяснено к настоящему времени, из абиотических факторов большое значение для насекомых имеют температура, влажность, и осадки, ветер – основные элементы климата той или иной местности или микроклимата тех или иных мест обитания. Кроме физических элементов среды к важным факторам, влияющим на насекомых, особенно непосредственно связанных с почвой,

относятся почвенные условия. Очень важный фактор в жизни насекомых – пища, которая во многих, но далеко не во всех, случаях приближается к факторам живой среды, окружающей насекомых – к факторам биотическим.

Антропоические факторы – деятельность человека – являются чрезвычайно мощными, тем более, что эта деятельность может быть сознательно направлена на искоренение вредных для человека видов, или на создание условий, благоприятствующих развитию и размножению полезных видов. При этом человек во многих случаях изменяя природу в желательном для него направлении, используют сведения, полученные о влиянии комплекса всех других факторов среды, влияющих на жизнь насекомых. Так как насекомые являются пойкилотермными организмами и температура их тела в очень большой степени зависит от температуры окружающей среды, а все процессы обмена веществ между организмом и средой протекают при различной температуре с разной скоростью, влияние температурного фактора среды в жизни насекомых имеет очень большое значение, гораздо большее, чем для теплокровных животных. Ошибочно думать все же, что насекомые совершенно лишены способности к регулированию температуры их тела, верно лишь что процессы регуляции температуры тела у них сравнительно с высшими животными очень несовершенны.

В теле насекомых, как и всех живых организмов, содержится большое количество воды, которая необходимо в качестве растворителя для пищеварения, циркуляции питательных веществ и выноса экскретов, для регуляции осмического давления. Для каждой фазы каждого вида насекомых имеется более или менее определенный оптимум влажности среды обитания, что, очевидно, в значительной мере зависит от процентного содержания воды в их теле, при котором обеспечиваются наилучшие условия метаболизма. Если содержание воды в теле насекомого при тех или иных условиях отклоняется от оптимума в ту или другую сторону влечет за собой снижение жизнеспособности насекомых. При значительных отклонениях выходящих за пределы их регуляционной системы на

блюдается сначала повышенная раздражимость и возбудимость насекомых, если они не способны при этом впасть в спячку и диапаузу. Дальнейшее отклонение влажности от оптимума влечет за собой оцепенение, а затем гибель насекомых.

Все эти воздействия и связи имеют место во всех средах обитания живых организмов. Не останавливаясь на все экологические факторы, предпочитаем показать роль экологических факторов, определяющих фенологию насекомых на примере развития доминантных вредителей яблони Сиверса, а именно яблонной горностаевой моли, боярышниковой и розанной листовертки. При этом вполне исходным положением является то, что первичной причиной всех изменений, которые постоянно происходят в среде обитания живых существ, является изменение количество энергии, которую получаем от солнца. В связи с этими изменениями меняются прежде всего температурные и другие климатические условия. Прямо или косвенно эти перемены обуславливают через

тот или иной промежуток времени изменения в жизни, в том числе и в фенологии насекомых.

3.4.1 Влияние абиотических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей

Метеорологические условия среды по отношению к организмам являются климатическим фактором. Климатический фактор по сравнению с другими факторами внешней среды играет доминирующую роль в жизни организмов. Он может влиять на организм непосредственно, так и через другие факторы.

Температура как экологический фактор оказывает огромное влияние на развитие насекомых, притом различные на разных фазах развития последних. При понижении температуры жизненные процессы в организме насекомых проходят менее интенсивно или могут совсем прекратиться. Температура ниже которой невозможны метаболические процессы и развитие неизменно прекращается, может быть представлена низкими градиентами. Высокая температура выше определенной границы может оказаться губительной.

Каждый вид насекомого имеет определенный температурный оптимум, при котором его жизненные процессы идут наиболее интенсивно. При повышении или понижении температуры они замедляются или даже останавливаются. Например, гусеницы яблонной горностаевой моли не выносят температуры ниже 12°C. Для начала весеннего выхода гусениц I возраста в условиях среднегорья необходимо средняя температура воздуха не ниже +13°C, для массового вылета имаго +31-32°C.

Некоторые насекомые очень чувствительны к влаге в их среде обитания. Некоторые беспозвоночные при недостатке влажности могут впадать в так называемое анабиотическое состояние – личинки пшеничной нематоды даже высыхают и снова оживают, когда вновь попадают во влажную среду. Подобное явление при высыхании наблюдается и у тихоходок. Наземные моллюски закупоривают раковину выделяемой слизью и становятся недеятельными. Влажность оказывает большое влияние на смертность и продолжительность жизни насекомых. Это – важный критерий выживаемости. Влажность действует всегда вместе с температурой, причем эффект одного фактора изменяется другим. В сухой атмосфере при высокой температуре испарение идет быстрее, тем самым сильнее охлаждается тело насекомого. В атмосфере же влажной и жаркой происходит перегрев до температуры воздуха, так как испарение не происходит в достаточной степени.

Влияние абиотических факторов на развитие яблонной горностаевой моли.

Длительность различных стадий развития яблонной горностаевой моли в Илейском и Жетысуйском Алатау по наблюдениям в 2018-2019 гг.: полный жизненный цикл – 1 год (одно поколение), яйцо – 8-15 дней, гусеницы – 37-45 дней (вместе с зимовкой 300-320 дней), куколка – 8-15 дней, имаго – 30 дней. Наглядное описание приведено в рисунке 14 и 15, 16. В таблице 9 приводятся

данные по фенологическим наблюдениям яблонной горностаевой моли в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018-2019 гг.

Таблица 9 – Фенология яблонной горностаевой моли в 2018-2019 гг.

Фенологические фазы	Дата		Температурные показатели T°С		Относительная влажность воздуха, %	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Начало отрождения гусениц первого возраста из перезимовавших яиц	07.05.	05.05.	11	13	40	48
Массовое отрождение гусениц 1 возраста и начало активного питания	15.05.	12.05.	20	24	50	47
Начало окукливания	25.06.	21.06.	26	29	26	32
Массовое окукливание	06.07.	02.07.	28	31	27	30
Начало лёта имаго	07.07.	05.07.	29	30	26	29
Массовый лёт имаго	12.07.	11.07.	29	31	39	31
Начало откладки яиц	25.07.	21.07.	25	32	34	19
Массовая яйцекладка	01.08.	29.07.	30	34	23	18
Отрождение гусениц	10.08.	07.08.	32	33	20	21
Начало диапаузы	14.08.	11.08.	28	30	34	28

Пораженные деревья становятся более уязвимыми к неблагоприятным факторам окружающей среды, что приводит к снижению общей сопротивляемости, истощению деревьев и уменьшению плодоношения в последующие годы. Для эффективной борьбы с яблонной молью важно знать её биологические особенности.

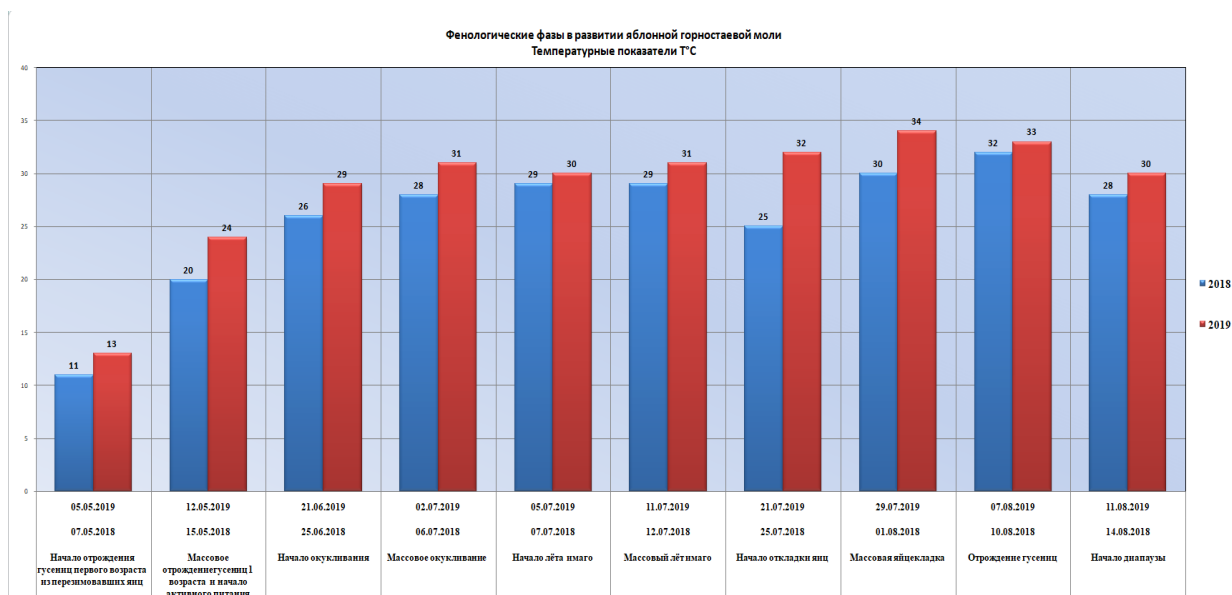


Рисунок 14 - Влияния температуры (°С) на развитие яблонной горностаевой моли в 2018-2019 году



Рисунок 15 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие яблонной горностаевой моли в 2018 году



Рисунок 16 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие яблонной горностаевой моли в 2019 году

В результате проведённых исследований в период с 2018 по 2019 годы нами выявлены, что зимняя стадия прекращается и начинается выход гусениц I возраста в условиях среднегорья при средней дневной температуре 13°C. Примерно через 37-45 дней переходят на стадию окукливания при средней

дневной температуре 27-29°C. Данная стадия развития длится около 8-15 дней. Массовое окукливание происходит в первой декаде июля при средней дневной температуре 31-32°C. Первые имаго появляются в первой декаде июля при температуре 30°C. Массовый лет имаго наблюдается через неделю при средней дневной температуре 31-32°C. Продолжительность жизни имаго - самка яблонной горностаевой моли живет в среднем около месяца, самец около 20 дней. В ходе исследований было выяснено, что массовая яйцекладка происходит в конце июля. Яблонная горностаевая моль зимует в стадии гусениц первого возраста.

Влияние абиотических факторов на развитие розанной листовертки.

Длительность различных стадий развития розанной листовертки *Archips rosana* L. по наблюдениям в 2018-2019 гг.: полный жизненный цикл – 1 год (одно поколение), яйцо – 9-10 месяцев, личинки 5 возрастов – 30-40 дней, куколка – 10-14 дней, имаго – более 2 месяцев.

В таблице 10 приводятся данные по фенологическим наблюдениям розанной листовертки в Северном Тянь-Шане в 2018-2019 гг.

Таблица 10 – Фенология розанной листовертки *Archips rosana* L. в 2018-2019 гг.

Фенологические фазы развития розанной листовертки	Дата		Температурные показатели Т°С		Относительная влажность воздуха, %	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Начало отрождения личинок первого возраста из перезимовавших яиц	17.04.	15.04.	12	14	67	71
Массовое отрождение личинок 1 возраста и начало активного питания	22.04.	20.04.	13	16	41	68
Гусеницы 2 возраста	03.05.	01.05.	18	20	39	54
Гусеницы 3 возраста	08.05.	06.05.	16	18	29	37
Гусеницы 4 возраста	12.05.	10.05.	23	25	52	45
Гусеницы 5 возраста	20.05.	18.05.	18	20	30	42
Начало окукливание	25.05.	23.05.	19	21	38	43
Массовое окукливание	28.05.	27.05.	20	24	36	30
Начало лёта имаго	03.06.	01.06.	12	27	95	23
Массовый лёт имаго	24.06.	17.06.	25	28	33	28
Начало откладки яиц	30.06.	23.06.	26	29	27	28
Массовая яйцекладка	11.07.	08.07.	28	35	50	30
Начало диапаузы	23.07.	11.07.	30	33	41	39

Эмбриональное развитие яиц включает в себя три периода: развитие до диапаузы (дифференциация и конденсация зародышевой полосы), которое длится несколько суток; облигатная диапауза, которая длится лето, осень и зиму; окончательное развитие, которое происходит весной при +8+13°C, нижний порог развития яиц +8°C. Развитие яиц в природе заканчивается в апреле [226].

Зависимость влияния показателей температуры и относительной влажности воздуха на фенологию розанной листовертки *Archips rosana* L. в 2018-2019 г. представлена ниже в виде графика (рис. 17, 18, 19).

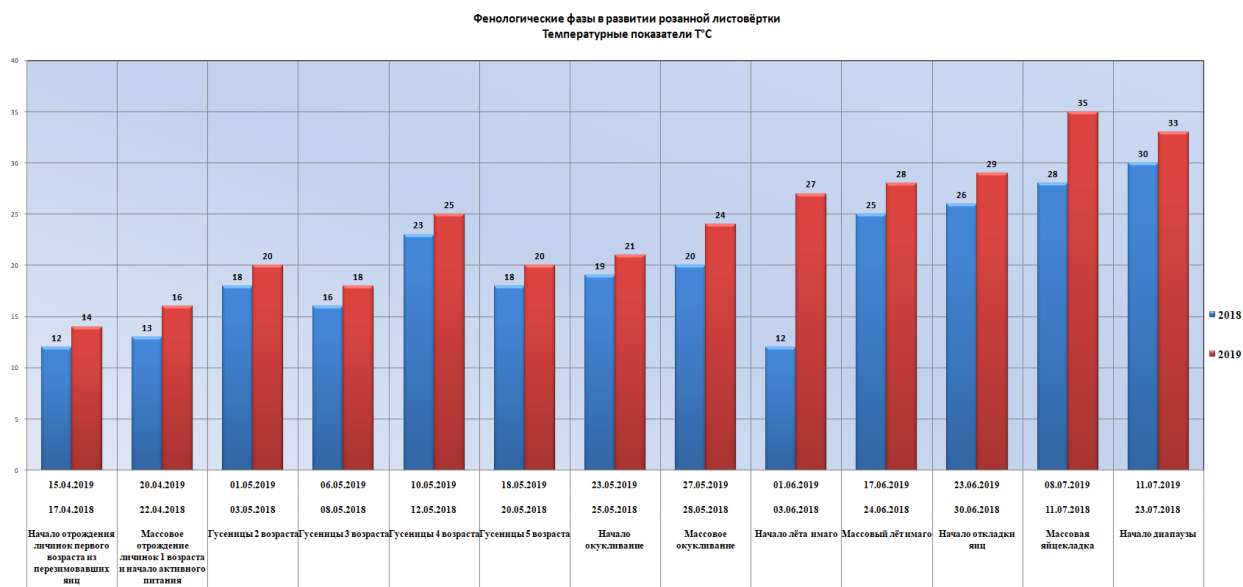


Рисунок 17 – Влияния температуры (°C) на фенологию розанной листовертки *Archips rosana* L. в 2018-2019 гг.



Рисунок 18 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие розанной листовертки в 2018 году



Рисунок 19 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие розанной листовертки в 2019 году

В Илейском Алатау, как и в других частях ареала, розанная листовертка развивается в одном поколений. Выход гусениц из зимней спячки в условиях среднегорья начинается при средней дневной температуре $+17^{\circ}\text{C}$. Стадия куколки длится около 10-14 дней при средней температуре $+21^{\circ}\text{C}$. Массовое окукливание происходит в третьей декаде мая при среднесуточной температуре $20-25^{\circ}\text{C}$. Отрождение имаго происходит с конца мая до начала августа с массовым лётом бабочек во 2 половине июня при среднесуточной температуре $+28^{\circ}\text{C}$. Продолжительность жизни имаго от 8 до 30 дней. К началу августа происходит постепенный спад имаго. Начало откладки яиц происходит в третьей декаде июня при среднесуточной температуре $+30^{\circ}\text{C}$.

Влияние абиотических факторов на развитие боярышниковой листовертки.

В результате проведённых исследований в период с 2018 по 2019 годы нами выявлены, что зимняя стадия прекращается и начинается выход гусениц I возраста в условиях среднегорья при средней дневной температуре 10°C . Примерно через 35-40 дней переходят на стадию окукливания при средней дневной температуре $18-28^{\circ}\text{C}$. Данная стадия развития длится около 10-16 дней. Массовое окукливание происходит в первой декаде июня при средней дневной температуре $19-29^{\circ}\text{C}$. Первые имаго появляются во второй декаде июня при температуре 20°C . Массовый лёт имаго наблюдается через неделю при средней дневной температуре $25-32^{\circ}\text{C}$. Продолжительность жизни имаго боярышниковой листовертки длится с начала июня до конца июля. В ходе исследований было выяснено, что массовая яйцекладка происходит в конце июня. Боярышниковая листовертка зимует на стадии яйца [226]. Влияния

показателей температуры и относительной влажности воздуха на фенологию боярышниковой листовертки *Cacoecia crataegana* Нб. в 2018-2019 г. представлена ниже в виде графика (рис. 20, 21, 22).

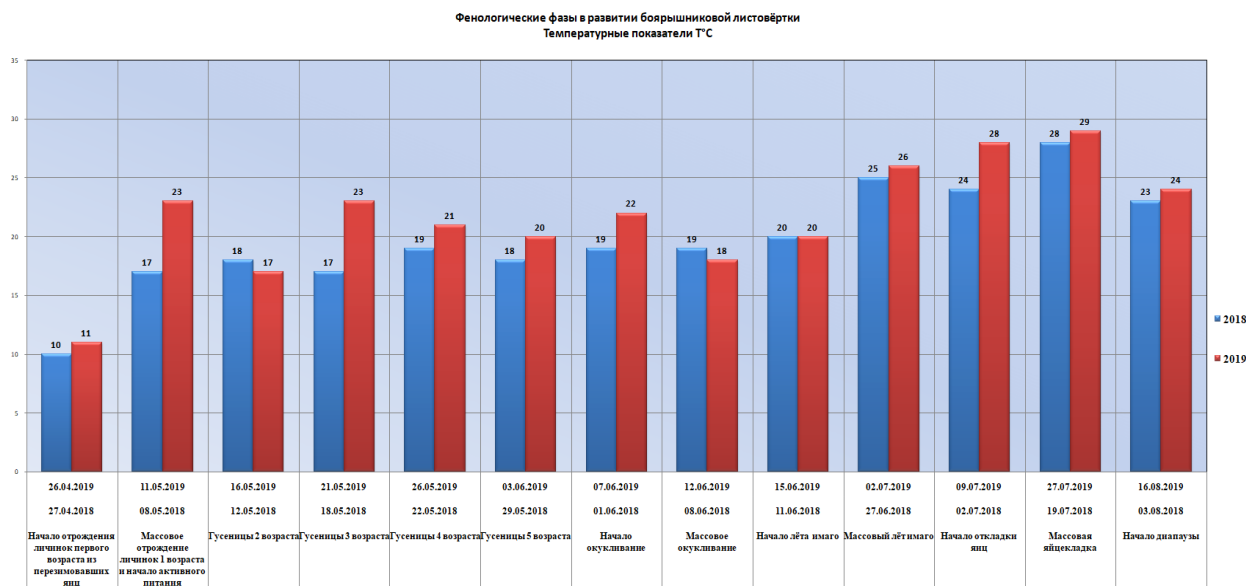


Рисунок 20 – Влияния температуры (°С) на фенологию боярышниковой листовертки *Cacoecia crataegana* Нб. в 2018-2019 гг.

В таблице 11 приводятся данные по фенологическим наблюдениям боярышниковой листовертки в Северном Тянь-Шане в 2018-2019 гг.

Таблица 11 – Фенология боярышниковой листовертки *Cacoecia crataegana* Нб. в 2018-2019 гг.

Фенологические фазы развития боярышниковой листовертки	Дата		Температурные показатели T°С		Относительная влажность воздуха, %	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Начало отрождения личинок первого возраста из перезимовавших яиц	27.04.	26.04.	10	11	76	73
Массовое отрождение личинок 1 возраста и начало активного питания	08.05.	11.05.	17	23	34	33
Гусеницы 2 возраста	12.05.	16.05.	18	17	53	49
Гусеницы 3 возраста	18.05.	21.05.	17	23	42	48
Гусеницы 4 возраста	22.05.	26.05.	19	21	44	38
Гусеницы 5 возраста	29.05.	03.06.	18	20	40	57
Начало окукливание	01.06.	07.06.	19	22	51	45
Массовое окукливание	08.06.	12.06.	19	18	52	51
Начало лёта имаго	11.06.	15.06.	20	20	60	57
Массовый лёт имаго	27.06.	02.07.	25	26	39	37
Начало откладки яиц	02.07.	09.07.	24	28	33	39
Массовая яйцекладка	19.07.	27.07.	28	29	28	22
Начало диапаузы	03.08.	16.08.	23	24	44	40



Рисунок 21 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие боярышниковой листовёртки *Cacoecia crataegana* Hb. в 2018 году



Рисунок 22 – Влияние относительной влажности воздуха (%) на развитие боярышниковой листовёртки *Cacoecia crataegana* Hb. в 2019 году

В рисунке 23 отражены сравнения между доминантными вредителями по влиянию температуры на развитие этих вредителей.

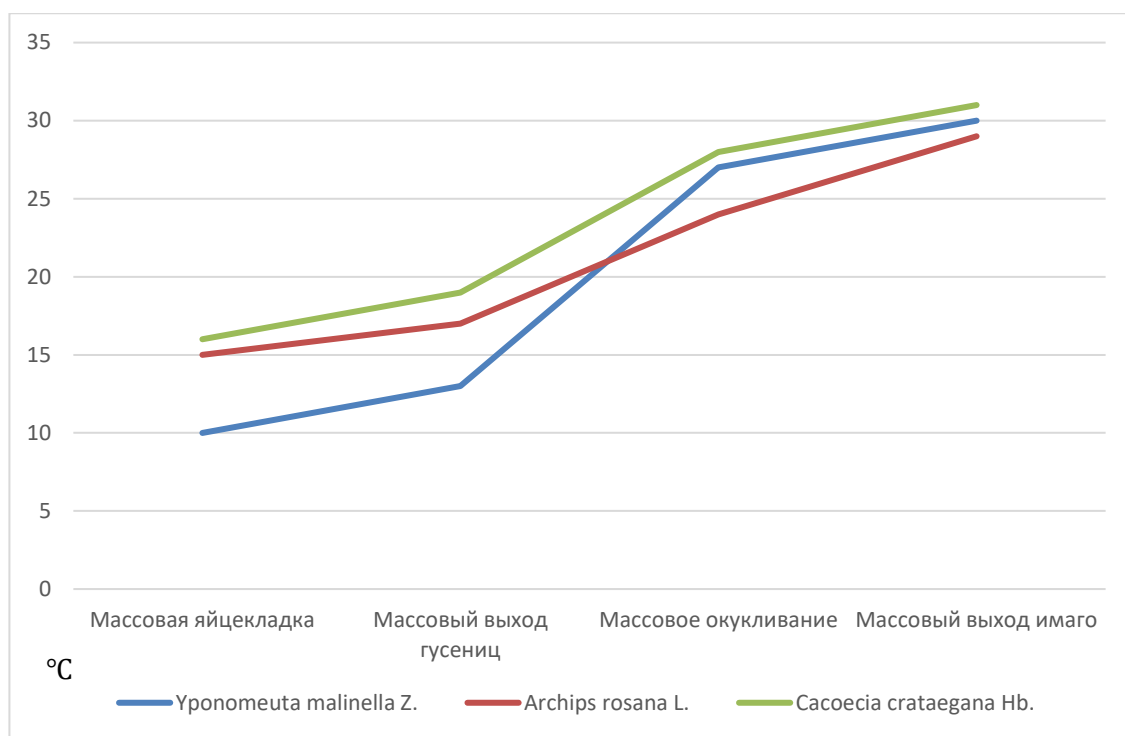


Рисунок 23 - Влияния температуры (°C) на развитие яблонной горностаевой моли, боярышниковой и розанной листовертки в 2018-2019 гг.

Выход гусениц яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.) из зимней спячки в условиях среднегорья начинается при средней дневной температуре +17°C. Стадия куколки длится около 10-14 дней при средней температуре +21°C. Массовое окукливание происходит в третьей декаде мая при среднесуточной температуре 20-25°C. Отрождение имаго происходит с конца мая до начала августа с массовым лётом бабочек во 2 половине июня при среднесуточной температуре +28°C. Продолжительность жизни имаго от 8 до 30 дней. К началу августа происходит постепенный спад имаго. Начало откладки яиц происходит в третьей декаде при среднесуточной температуре +30°C.

В результате проведённых исследований в период с 2018 по 2019 годы нами выявлены, что зимняя стадия розанной листовертки (*Archips rosana* L.) прекращается и начинается выход гусениц I возраста в условиях среднегорья при средней дневной температуре 13°C. Примерно через 37-45 дней переходят на стадию окукливания при средней дневной температуре 29°C. Данная стадия развития длится около 8-15 дней. Массовое окукливание происходит в первой декаде июля при средней дневной температуре 31°C. Первые имаго появляются в первой декаде июля при температуре 30°C. Массовый лёт имаго наблюдается через неделю при средней дневной температуре 32°C. Продолжительность жизни имаго - самка розанной листовертки живет в среднем около месяца, самец около 20 дней. В ходе исследований было выяснено, что массовая яйцекладка происходит в конце июля. Розанная листовертка зимует в стадии гусениц первого возраста.

Массовый выход гусениц боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) отмечен в третьей декаде апреля при наступлении среднесуточной температуры 15-17°C. Развитие куколки при среднесуточной температуре 18-28°C от 10 до 16 дней. Массовое окукливание происходит с первой декады до конца июня. Первое появление бабочек первого поколения отмечена в середине (16-20) июня при среднесуточной температуре 28-30°C. Продолжительность эмбрионального развития находится в прямой зависимости от температуры окружающей среды. Массовый лёт имаго наблюдается через неделю при средней дневной температуре 32°C.

3.4.2 Влияние биотических факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей

Важнейшую роль в жизни насекомых играют их взаимоотношения с различными живыми организмами – животными и растениями. Все они являются биотическими факторами среды.

Из биотических факторов среды пища оказывает большое влияние на сроки и быстроту развития насекомых, а также на становление диапаузы. Вследствие исторически сложившейся специфики питания, у насекомых многих видов питание на других кормовых деревьях может приводит к понижению плодовитости и к вымиранию. Доминантные вредители яблони Сиверса на разных стадиях развития имеют свои специализированные места повреждений (таблица 12).

Таблица 12 – Пищевые специализаций доминантных вредителей яблони Сиверса

Виды доминантных насекомых-вредителей	Стадии развития насекомых	Характер употребление пищи
Яблонная горностаевая моль (<i>Yponomeuta malinella</i> Zell.)	яйцо	кора деревьев
	гусеницы	зимой под щитком, съедают хорион яичек и грызут немного под собой кору. Весной почки, минируют листья, оставляя лишь жилки. При этом они оплетают себя тонкой шелковистой паутиной, притягивая несколько листочков.
	куколки	находятся в пазухах разветвлений яблони.
	имаго	дополнительного питания не требуют, днем бабочки неподвижны, сидят на нижней стороне листовой пластинки и в других затененных местах.
Розанная листовертка (<i>Archips rosana</i> L.)	яйцо	на поверхности коры скелетных ветвей и стволов.
	гусеницы	почки, бутоны, пестики и тычинки, цветки, гусеницы оплетают и стягивают листья в паутины и свертывают в трубку, на плодах выгрызают ямки разной формы и глубины.
	куколки	окукливаются в листьях, дополнительного питания не требуют
	имаго	дополнительного питания не требуют

	Продолжение таблицы 12	
Боярышниковая листовертка (<i>Cacoecia crataegana</i> Hb.)	яйцо	в трещинах коры, развилках ветвей
	гусеницы	складывает лист пополам и выгрызает мякоть из его вершины или основания
	куколки	окукливаются в листьях, дополнительного питания не требуют
	имаго	дополнительного питания не требуют

По результатам таблицы 12 можно сказать, что яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанная листовертка (*Archips rosana* L.) и боярышниковая листовертка (*Cacoecia crataegana* Hb.) в основном питаются листьями. Данные доминантные вредители листьями питаются именно на стадии гусениц, но они имеют разные количество возрастов и характер употребления пищи. Например, гусеницы яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.) минируют листья яблони, выедая листовую мякоть и оставляя нетронутыми верхнюю и нижнюю кожицу листа. После выхода из мин плетут паутинные гнезда, скрепляя попарно листья, питаясь, обгрызают листовую пластинку, от чего поврежденные листья буреют, скручиваются и опадают, или полностью объедают листья до основных жилок, после чего переходят на соседние ветки, образуя колонии паутинных гнезд. Гусеницы первого и второго возрастов розанной листовертки (*Archips rosana* L.) внедряются в почки, скелетируют молодые листья, выедая в них круглые отверстия или проникают в бутоны, где уничтожают лепестки, тычинки и пестики; гусеницы старших возрастов свертывают один или несколько листьев в трубки или комки, а также повреждают завязи и плоды, выгрызая в мякоти ямки неправильной формы, достигающие иногда семенной камеры или косточки. Гусеницы боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) проникают в распускающиеся почки, выедая их, а затем повреждают бутоны и цветки. Многие паразитические насекомые живущие за счет других видов насекомых или же других беспозвоночных – важнейший биотический фактор. Поэтому знание энтомофагов вредителей очень важны (таблица 13). В борьбе против розанной листовертки также важно знать энтомофагов, так как пожиратели розанной листовертки могут помочь уменьшить вредоносность этого вредителя.

Таблица 13 - Энтомофаги яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.).

№	Энтомофаги яблонной горностаевой моли		
1	<i>Ageniaspis fuscicollis</i> Dalm.	8	<i>Agrypon stenostigma</i> Thoms.
2	<i>Elasmus albipennis</i> Thoms.	9	<i>Itopectis alternans</i> Grav.
3	<i>Tetrastichus evonumellae</i> Bche.	10	<i>Agria marmilatta</i> Pand.
4	<i>Angitia armilamma</i> Grav.	11	<i>Pseudosarcophaga affinis</i> Fall.
5	<i>Discochaeta hyponomeutae</i> Rond.	12	<i>Hemiteles bicolorinus</i> Grav.
6	<i>Genioceris acuminatus</i> Rtzb.	13	<i>Genioceris rapo</i> Walr.
7	<i>Bessa selecta</i> Meig.	14	<i>Bessa fugax</i> Rond

Таблица 14 показывает энтомофагов розанной листовертки, которые питаются данным вредителем, тем самым помогает биологическому контролю розанной листовертки *Archips rosana* L.

Таблица 14 - Энтомофаги розанной листовертки *Archips rosana* L.

№	Энтомофаги розанной листовертки	
1	<i>Apechthis brassicariae</i> Poda.	24 <i>Apanteles ater</i> Ratz.
2	<i>Apechthis resinator</i> Thunbg.	25 <i>Apanteles xanthostigma</i> Ratz.
3	<i>Apechthis rufata</i> Gmel.	26 <i>Eubadizon exiensor</i> L.
4	<i>Cephaloglypta murinanae</i> Bauer.	27 <i>Nemorilla floratis</i> Flln.
5	<i>Conoblasta extincta</i> Ratz.	28 <i>Habrobracon variegator</i> Spin.
6	<i>Diplazon laetatorius</i> F.	29 <i>Macrocentrus abdominalis</i> F.
7	<i>Glypta microcera</i> Thoms.	30 <i>Macrocentrus limbator</i> Ratz.
8	<i>Habrocryptus porrectorius</i> F.	31 <i>Macrocentrus linearis</i> Nees.
9	<i>Hybophanes scabriculus</i> Crav.	32 <i>Macrocentrus thoracicus</i> Nees.
10	<i>Limneria geniculate</i> Grav.	33 <i>Microdus dimidiator</i> Nees.
11	<i>Limneria mutabilis</i> Hotmgr.	34 <i>Microplitis sordipes</i> Nees.
12	<i>Lissonata bistrigata</i> Holmgr.	35 <i>Opies pallipes</i> Wesm.
13	<i>Lissonata dubia</i> Holmgr.	36 <i>Phaenocarpa rufipes</i> Nees.
14	<i>Lissonata errabunda</i> Holmgr.	37 <i>Phogas circumscriptus</i> Nees.
15	<i>Stictopisthus complanatus</i> Hal.	38 <i>Phogas testaceus</i> Spin.
16	<i>Scambus arundinator</i> F.	39 <i>Brachymeria intermedia</i> Nees.
17	<i>Nitobia exareolata</i> Ratz.	40 <i>Eupelmus urozonus</i> Dalm.
18	<i>Nitobia fenestralis</i> Grav.	41 <i>Trichigramma evanescens</i> Westw.
19	<i>Nitobia rufipes</i> Grav.	42 <i>Clemelis pulatta</i> Meig.
20	<i>Nitobia vestigialis</i> Ratz.	43 <i>Eurysthaea scutellaris</i> R. – D.
21	<i>Omarga curticaudis</i> Szepl.	44 <i>Lydella grisescens</i> R. – D.
22	<i>Phaeogenes semivulpinus</i> Grav.	45 <i>Trichomma enecator</i> Rossi.
23	<i>Phytodietus polyzonias</i> Forst.	46 <i>Pimpla examinator</i> F.

В таблице 15 указаны энтомофаги боярышниковой листовертки *Cacoecia crataegana* Hubn., которые оказывают влияние на численность данного вредителя.

Таблица 15 - Энтомофаги боярышниковой листовертки *Cacoecia crataegana* Hubn.

№	Энтомофаги боярышниковой листовертки	
1	<i>Apanteles maculator</i> F.	6 <i>M. throcacus</i> Nees.
2	<i>Apanteles xanthostigma</i> Hal.	7 <i>Meteorus gracilis</i> Ratz.
3	<i>Coelichneumon comitator</i> L.	8 <i>Itopectis maculator</i> F.
4	<i>Eubadizon extensor</i> L.	9 <i>Phytodietus polyzonias</i> Forst.
5	<i>Machrosentrus abdominalis</i> F.	10 <i>Trichogramma evanescens</i> Westw.

В таблицах 13, 14, 15 показаны энтомофаги доминирующих видов насекомых-вредителей яблони Сиверса. Теперь коротко о значении энтомофагов для регулирования численности и вредоносности насекомых-вредителей.

Вредных лесных насекомых уничтожают энтомофаги, имеющие в своем составе как хищников, так и паразитов. При массовом размножении в лесу какого-либо вредителя в течение нескольких лет одновременно с ним появляются и его паразиты. Вначале численный перевес, несомненно, находится на стороне хозяина, и вредители, имея достаточное количество корма, беспрепятственно размножаются. Затем количество паразитов увеличивается. Наступает год, когда вредные насекомые почти все погибают от паразитов. Дальнейшее существование паразитов в лесу становится проблематичным и численность их резко снижается из-за недостатка пищи. Энтомофагам, прежде всего специализированным паразитам, принадлежит роль регулирующего фактора в динамике численности насекомых в естественной среде. Для использования паразитов в биологической борьбе необходимо знание естественных механизмов регуляции численности отдельных видов вредителей, особенностей отношений хозяина и паразита. Деятельность природных популяций паразитических и хищных видов часто бывает недостаточной для того, чтобы снизить численность вредителей до экономически неощутимого уровня. В некоторых случаях успешное подавление размножения вредных видов может быть достигнуто специальными приемами – обогащение видового состава паразитов и хищников и искусственное увеличение численности их популяций. Технология использования энтомофагов для борьбы с лесными вредителями у нас в республике должным образом не разработана и многие вопросы их применения в защите леса остаются пока нерешенными. Такие важные сведения, как видовой состав естественных врагов, их численность, характерные особенности, значение в лесных экосистемах, за некоторым исключением, почти отсутствуют.

3.4.3 Влияние антропогенных факторов на развитие доминантных видов насекомых-вредителей

Различные элементы воздействия человека на окружающую среду называются антропогенными или антропическими факторами. Антропогенные факторы проявляют себя в многогранном воздействии человека на природу. Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на насекомых представляет одну из самых мощных форм экологического воздействия. Деятельность человека может изменять соотношение и значение многих факторов, что оказывает огромное влияние на жизнь и развитие насекомых. Это прежде всего изменения, которые вносятся в процессе ведения лесного хозяйства. Леса эксплуатируются во все большей степени, и в связи с этим все более развиваются работы по выращиванию леса и полезащитных лесных насаждений. Кроме общего влияния на климат, все эти изменения, вносимые хозяйственной деятельностью человека, влияют и на микроклимат и почвенные условия обитания насекомых. Дело в том, что при наличии лесополос снижается температура воздуха и почвы,

уменьшается скорость ветра и испарение воды из почвы, увеличивается влажность воздуха и почвы. По мере удаления лесополосы микроклимат становится жарче и суше. Изменение микроклимата оказывает влияние не только на распределение насекомых, но и на сроки их развития, в том числе и на такие важные моменты их жизненного цикла, как уход на зимовку.

Выступая в качестве преобразующего природу фактора, деятельность человека коренным образом изменяет сложившиеся тысячелетиями природные взаимоотношения насекомых со средой. Деятельность человека является преобразующим природу фактором, в результате которого изменяются природные взаимоотношения организмов со внешней средой. Хозяйственной деятельности человека относятся распашка и освоение под сельхозкультуры целинных земель, вырубка лесов, осушение болот и орошение степей и пустынь, пастьба скота и др. Таким образом, всякое освоение земель и преобразование местной природы дает двойной эффект: гибель и вымирание безвредных видов, полезных и некоторых вредных видов, а самое главное, при этом возрастает численность вредителей. Поэтому в настоящее время путем познания экологических закономерностей воздействия человека на природу разрабатываются наиболее рациональные приемы и пути использования различных земельных угодий. Помимо указанных способов воздействия человека на природу, в частности на фауну насекомых, следует особо отметить различные агротехнические мероприятия и проникновение иноземных (адвентивных) видов. Например, химическое воздействие, которое осуществляется двумя способами – применением удобрения и химических средств борьбы с сорными растениями – гербицидов и применение инсектицидов. Обычно удобрения и гербициды прямого влияния на насекомых не имеют, их роль может сказаться через посредство растений. Напр., удобрение ускоряет рост растений и влияет на их физиологическое состояние, что повышает устойчивость к вредителям. А применение гербицидов приводит к уничтожению сорняков, т.е. кормовой базы многих насекомых-фитофагов, в том числе вредителей. В отношении инсектицидов следует указать, что помимо большой положительной роли в истреблении вредителей, они могут иметь и нежелательные последствия. Например, гибель полезной энтомофауны, опылителей растений, почвообразователей и др. Поэтому во время разработки и использовании различных методов борьбы с вредными насекомыми используются интегрированные способы – сочетание различных методов борьбы – биологический, химический, агротехнический, эндокринологический.

3.5 Влияние доминантных видов насекомых-вредителей на экосистемы Илейского и Жетысуйского Алатау

К настоящему времени в горных дикоплодовых лесах Илейского и Жетысуйского Алатау зарегистрировано более 117 видов вредителей диких популяций яблони Сиверса и других плодовых пород [233]. Наиболее опасные виды вредителей относятся к насекомым, среди которых важную роль играют виды из отряда чешуекрылых (54 видов), их доля составляет более 52%. Среди

них выявлены 3 доминантных видов, причиняющие значительный ущерб диким популяциям яблони (табл. 15).

Таблица 15 – Степень заселения доминантных видов вредителей яблони Сиверса в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018, 2019 годах

№	Доминантные насекомые вредители	Годы	Степень заселения видов вредителей						
			Илейский Алатау					Жетысуйский Алатау	
			Ущелье Аксай	Лесничество Талгарское	Ущелье реки Иссык	Ущелье Кузнецово биологический резерват	Лесничество Котырбулак	Лесничество Лепсинск	Лесничество Тополевка
1	<i>Yponomeuta malinella</i> Zell.	2018	++	++	++	++	+++	+++	+++
		2019	++	++	++	+++	+++	+++	+++
2	<i>Archips rosana</i> L.	2018	+++	+++	+++	+	+++	++	++
		2019	+++	+++	+++	++	++	++	++
3	<i>Cacoecia crataegana</i> Hb.	2018	+++	+	+++	+	++	++	++
		2019	+++	++	++	++	+++	++	+++

Примечание: +++ - сильная степень заселения; ++ - средняя; + - слабая.

По результатам обследования степени заселения вредителями дикие популяции яблони Сиверса было выявлено что розанная листовертка *A. rosana* L. имеет высокую степень заселенности и численности во всех мониторинговых площадках, кроме генетического резервата «Кузнецово ущелье», там данная листовертка имеет слабую встречаемость. Между тем, боярышниковая листовертка *C. crataegana* Hb. имеет слабую встречаемость и степень заселения в ущелье Кузнецово и Талгарском лесничестве, но в остальных мониторинговых площадках имеет высокую численность и сильную степень заселения. Розанная и боярышниковая листовертка в генетического резервата «Кузнецово ущелье» распространена в слабой степени. Между тем, яблонная горностаевая моль имеет высокую численность в Котырбулакском, Тополевском, Лепсинском лесничестве. В результате исследований выяснилось, что в Илейском Алатау встречаемость яблонной горностаевой моли (*Y. malinella* Zell.) ниже, чем у розанной (*A. rosana* L.) и боярышниковой листовертки (*C. crataegana* Hb.), однако в Жетысуйском Алатау встречаемость яблонной горностаевой моли (*Y. malinella* Zell.) больше, чем в ущельях Илейского Алатау. Повреждение яблони Сиверса яблонной горностаевой молью показаны в таблице 16 и рисунке 24.

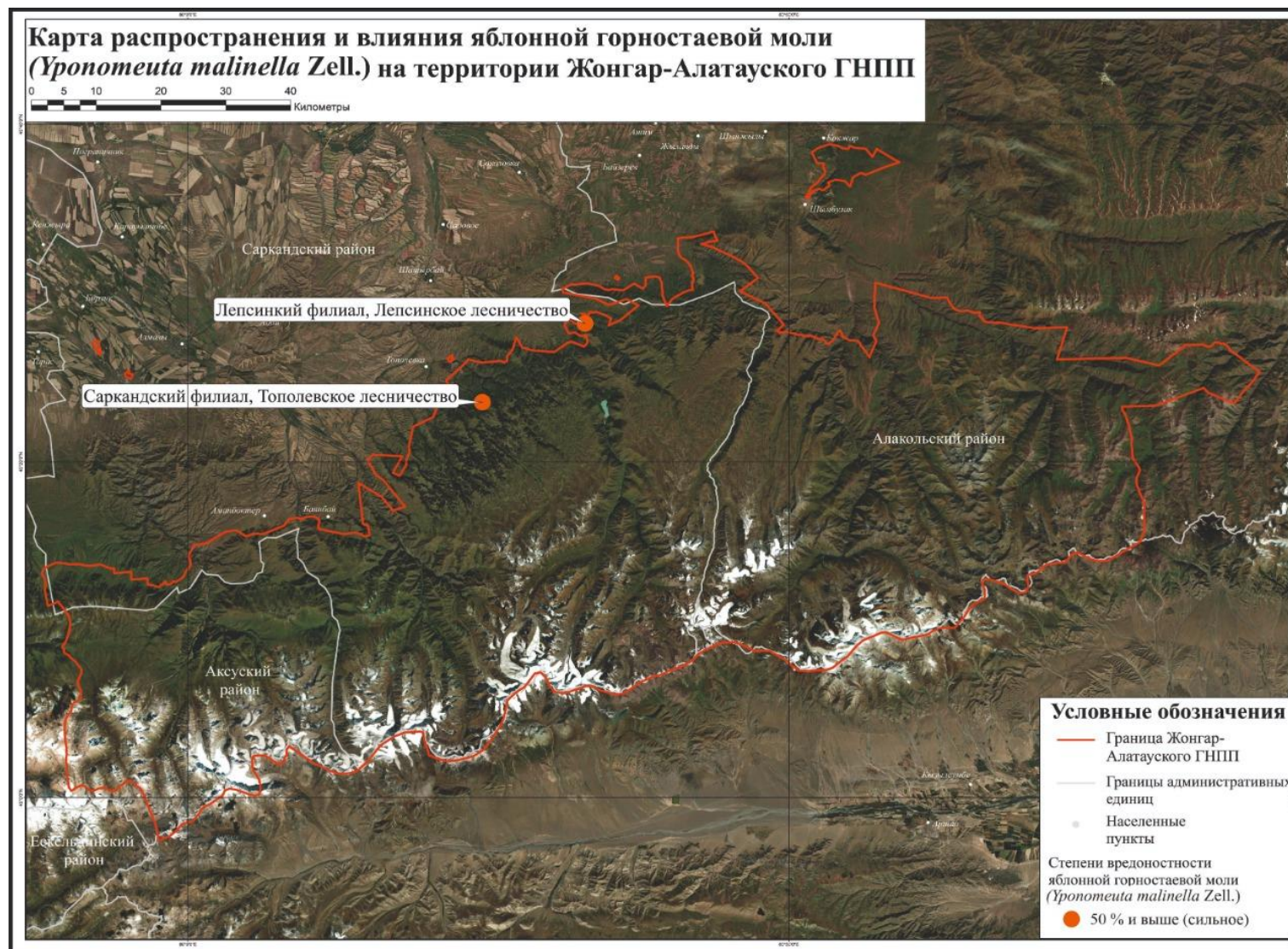


Рисунок 25 – Карта распространения и влияния яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.) на территории Жонгар-Алатауского ГНПП

Таблица 16 – Повреждение яблони Сиверса яблонной горностаевой молью в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018, 2019 годах

№	Координаты	Географическое расположение	Годы, %	
			2018	2019
Илейский Алатау				
1	Е-76°47'58" N-43°7'23"	Аксайский филиал, Аксайское лесничество	25,7	26,4
2	Е-77°21'16" N-43°16'5"	Талгарский филиал, Талгарское лесничество	27,1	26,5
3	Е-77°29'05" N-43°15'11"	Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество	18,4	19,7
4	Е - 77°40'21" N - 43°22'05"	Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье»	19,5	20,6
5	Е - 77°06'57" N - 43°16'39"	Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество	48,3	51
Жетысуйский Алатау				
6	Е – 80°55'076" N– 45°47'028"	Лепсинкий филиал, Лепсинское лесничество	50,4	53,3
7	Е – 80°40'826" N– 45°39'258"	Саркандский филиал, Тополевское лесничество	55,8	57,5

В таблице 16 показаны результаты обследования деревьев яблони Сиверса на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. Яблонная горностаевая моль больше повреждает яблоню Сиверса в Жетысуйском Алатау, нежели чем в Илейском Алатау. Например, в 2018 году в мониторинговых площадках Лепсинского филиала и Саркандского филиала она имеет повреждаемость 50,4 и 55,8 %, а в остальных филиалах Илейского Алатау 19,5-27,1 %.

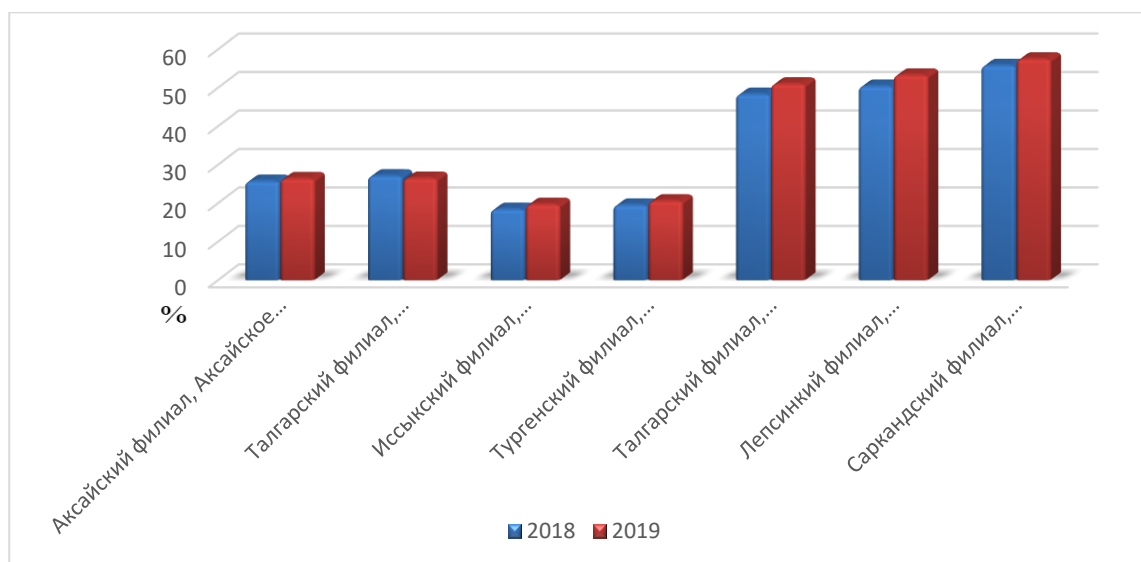


Рисунок 26 – Сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса яблонной горностаевой молью в 2018 и 2019 годах

В рисунке 26 можно заметить, что повреждаемость деревьев в 2019 году имеет схожую картину, однако есть отличия, например, в Талгарском филиале Котырбулакского лесничества Илейского Алатау и Саркандском, также Лепсинском филиале Жетысуйского Алатау деревья яблони Сиверса больше повредились яблонной горностаевой молью. Так как, 2019 год был значительно теплее по сравнению с 2018 годом. Сухая и жаркая погода способствовали вырастанию повреждаемости яблонной горностаевой моли. Такие же результаты по розанной листовертке показаны в таблице 17 и рисунке 27.

Таблица 17 – Повреждение яблони Сиверса розанной листоверткой в Илейском и Жетысуйском Алатау

№	Координаты	Географическое расположение	Годы, %	
			2018	2019
Илейский Алатау				
1	Е-76°47'58" N-43°7'23"	Аксайский филиал, Аксайское лесничество	50,8	52,2
2	Е-77°21'16" N-43°16'5"	Талгарский филиал, Талгарское лесничество	55,8	55,5
3	Е-77°29'05" N-43°15'11"	Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество	52,4	51,8
4	Е - 77°40'21" N - 43°22'05"	Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье»	21,2	20,3
5	Е - 77°06'57" N - 43°16'39"	Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество	33,5	34,5
Жетысуйский Алатау				
6	Е – 80°55'076" N– 45°47'028"	Лепсинкий филиал, Лепсинское лесничество	34,6	38,2
7	Е – 80°40'826" N– 45°39'258"	Саркандский филиал, Тополевское лесничество	31,7	35,5

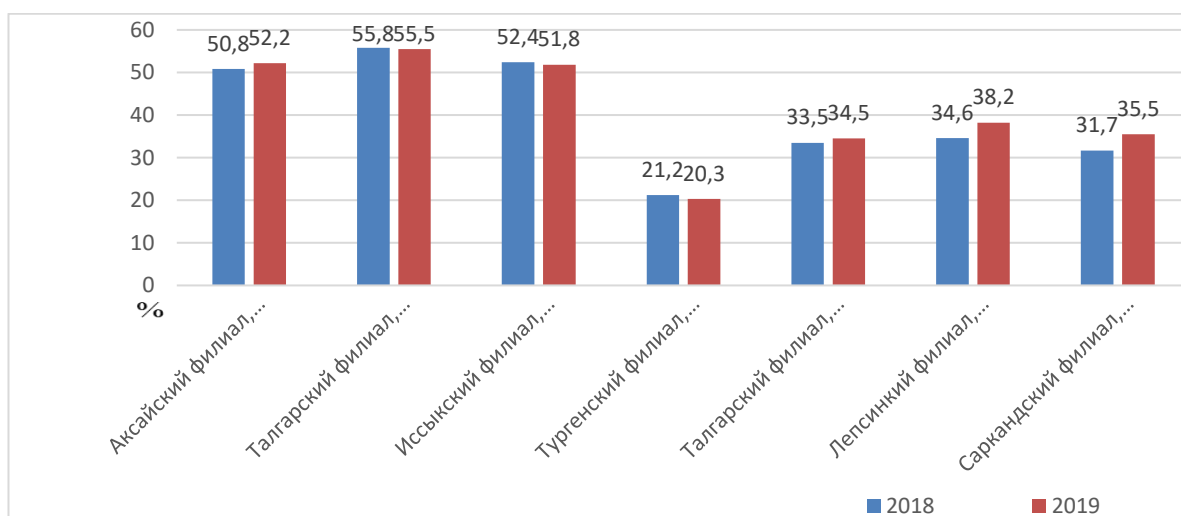


Рисунок 27 - Сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса розанной листоверткой в 2018 и 2019 годах

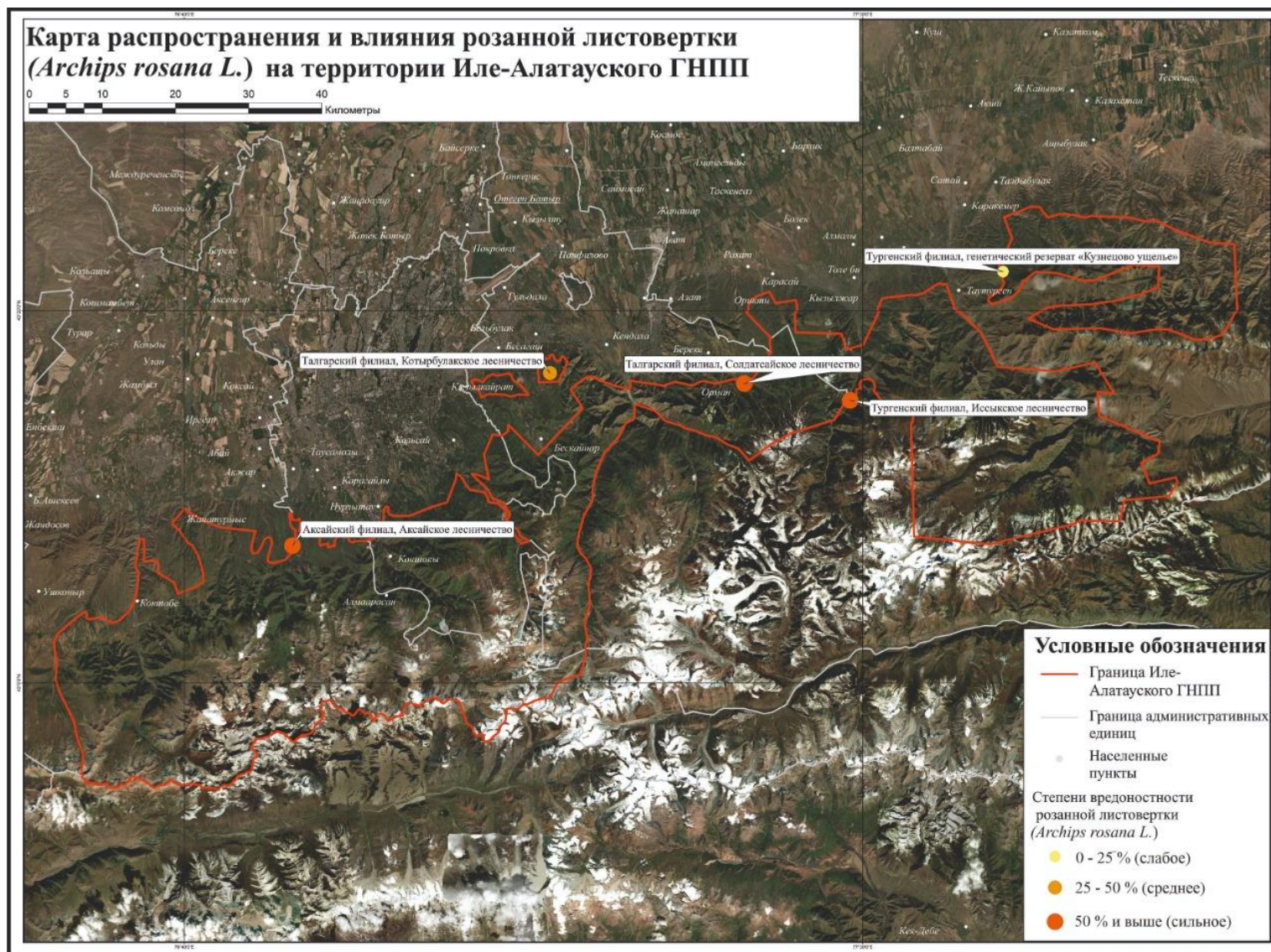


Рисунок 28 – Карта распространения и влияния розанной листовертки (*Archips rosana* L.) на территории Иле-Алатауского ГНПП

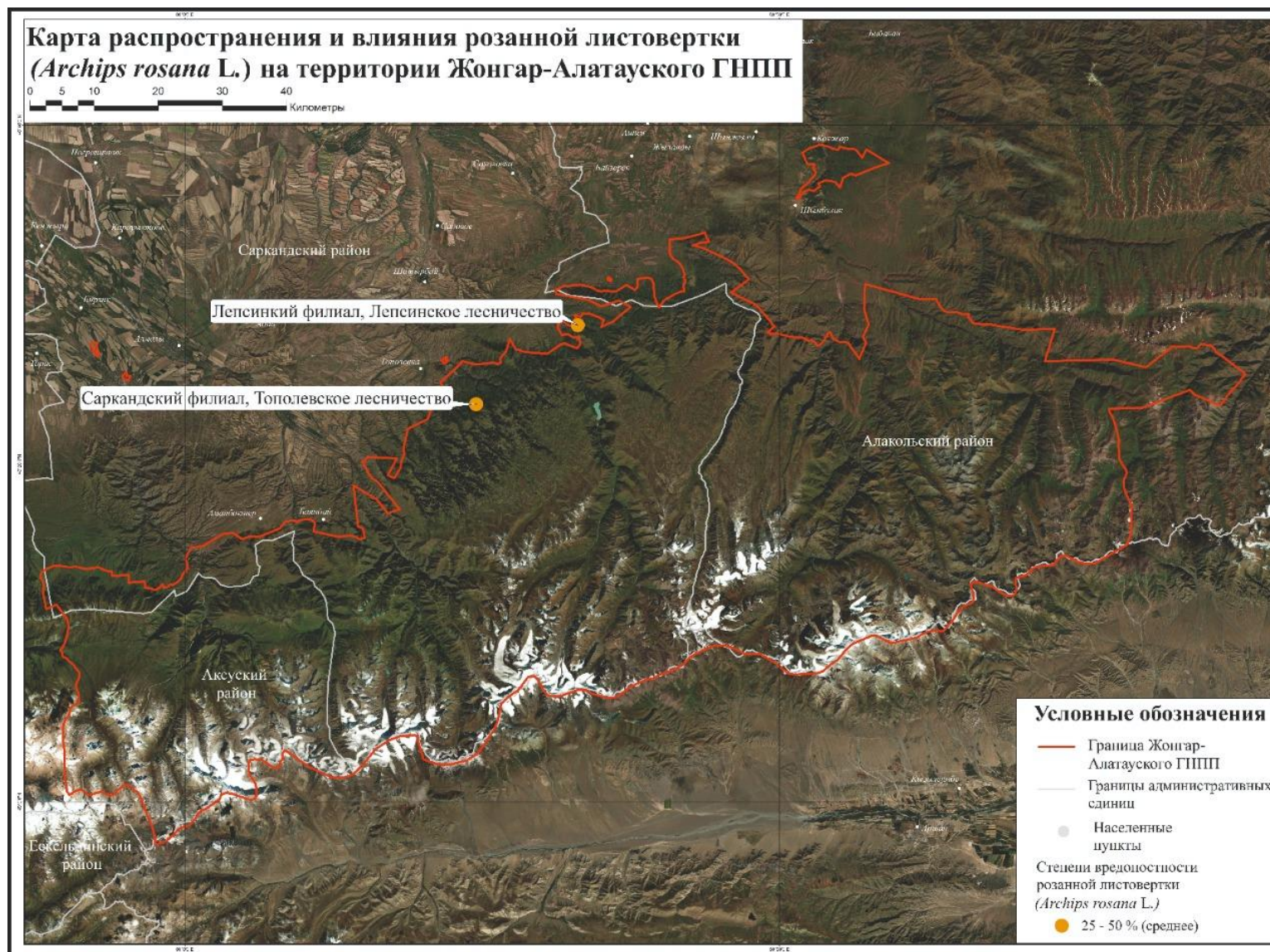


Рисунок 29 – Карта распространения и влияния розанной листовертки (*Archips rosana* L.) на территории Жонгар-Алатауского ГНПП

В результатах таблицы 17 и рисунков 28, 29 можно обнаружить что в Илейском Алатау, а именно в Аксайском, Талгарском филиале имеет сильную повреждаемость, нежели чем филиалы Жетысуйского Алатау. Так например, 2018 году деревья мониторинговых площадок Аксайского и Талгарского лесничества по повреждению имеют 50,8 и 55,8 %, тогда как по повреждению деревьев в 2019 имеют 52,2 и 55,5 %. В остальных мониторинговых площадках Илейского Алатау и Жетысуйского Алатау розанная листовертка имеет среднюю повреждаемость, в 2018 году от 52,4 до 34,6 %, а в 2019 году от 51,8 до 38,2 %. Но самую низкую повреждаемость имеет генетический резерват «Кузнецово ущелье» в Тургенском филиале (в 2018 - 21,2 %, в 2019 году - 20,3 %). Такие же результаты по повреждению боярышниковой листовертки показаны в таблице 18 и рисунке 30.

Таблица 18 – Повреждение яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018 и 2019 годах

№	Координаты	Географическое расположение	Годы, %	
			2018	2019
Илейский Алатау				
1	Е-76°47'58" N-43°7'23"	Аксайский филиал, Аксайское лесничество	48,4	50,6
2	Е-77°21'16" N-43°16'5"	Талгарский филиал, Талгарское лесничество	25,6	26,4
3	Е-77°29'05" N-43°15'11"	Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество	51,5	51,3
4	Е - 77°40'21" N - 43°22'05"	Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье»	17,3	15,1
5	Е - 77°06'57" N - 43°16'39"	Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество	26,4	26,7
Жетысуйский Алатау				
6	Е – 80°55'076" N– 45°47'028"	Лепсинкий филиал, Лепсинское лесничество	28,5	28,8
7	Е – 80°40'826" N– 45°39'258"	Саркандский филиал, Тополевское лесничество	27,5	27,3

В рисунке 30 и таблице 18 отражены результаты исследований по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. По нашим данным, боярышниковая листовертка больше повреждает листовые пластинки и деревья яблони Сиверса на территории Илейского Алатау. Этому свидетельствует полученные данные в 2018 году Аксайского и Иссыкского филиала, которые имеют по повреждению 48,4 и 51,5 %, в 2019 году - 50,6 и 51,3 %, тогда как филиалы на территории Жетысуйского Алатау Лепсинский и Саркандский по повреждению яблони имеют 28,5 и 27,5 % в 2018 году, а в 2019 году 28,8 и 27,3 %.

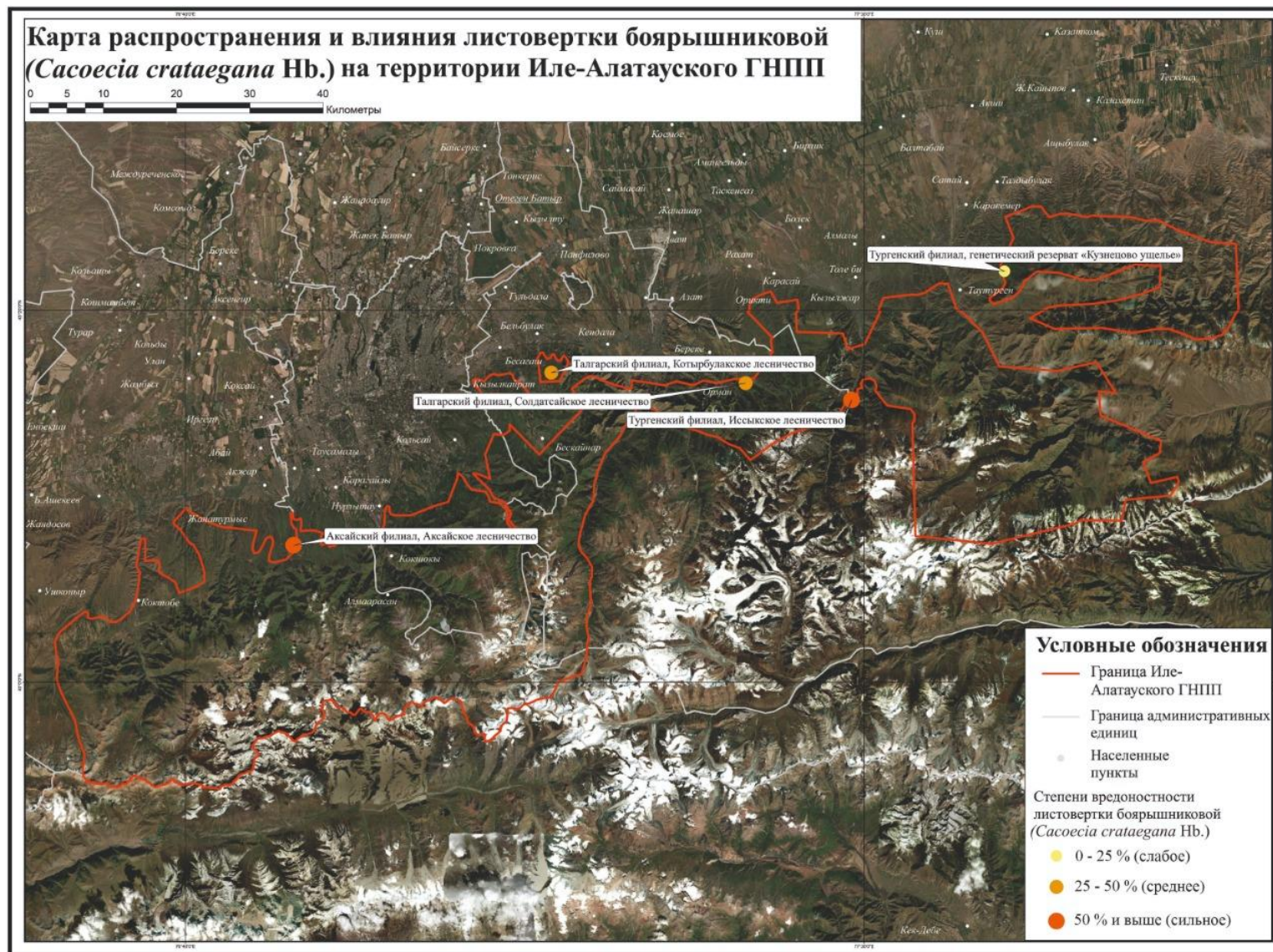


Рисунок 30 – Карта распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Иле-Алатауского ГНПП

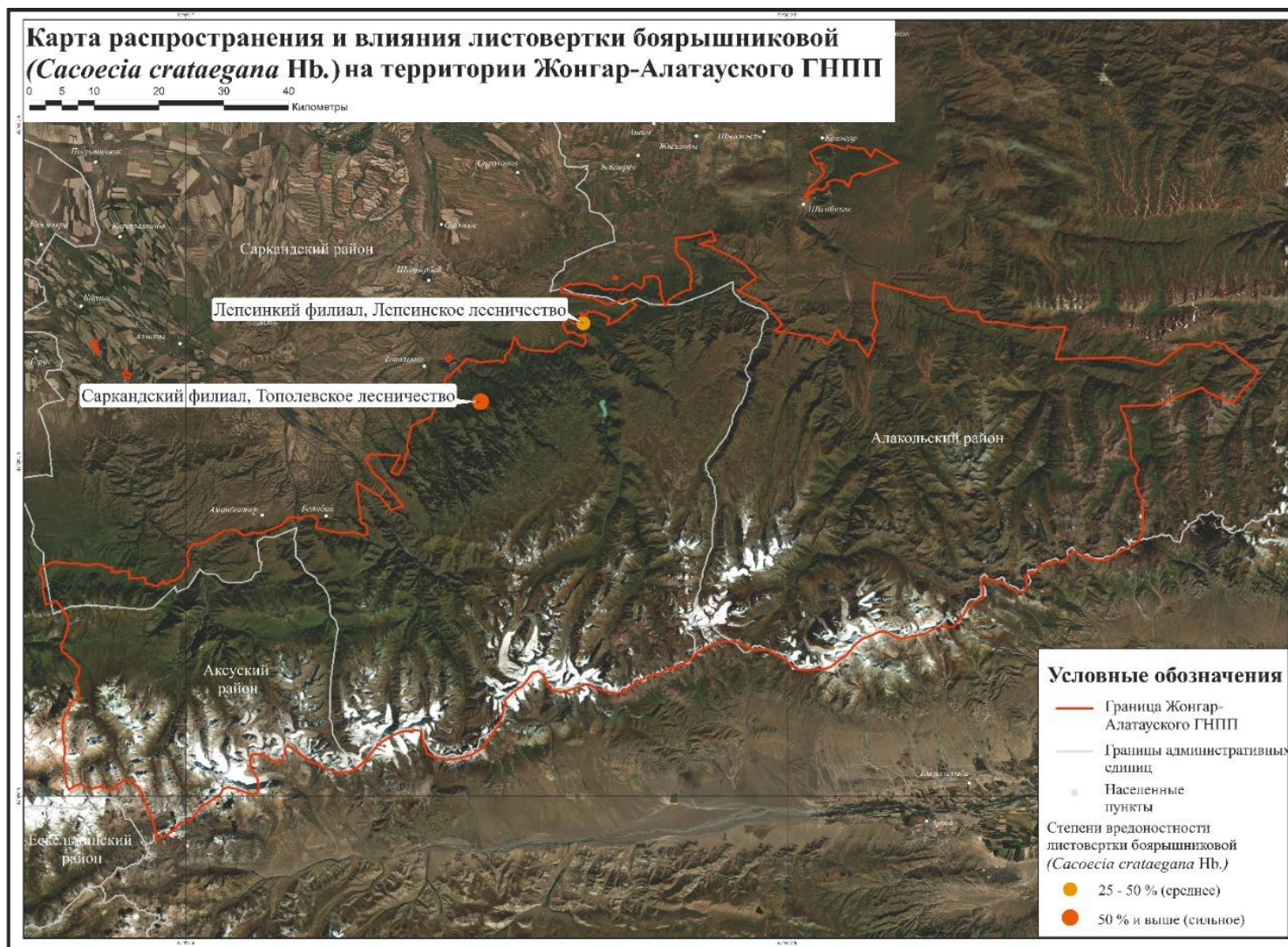


Рисунок 31 – Карта распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нб.) на территории Иле-Алатауского ГНПП

Данные повреждения яблони Сиверса со стороны 3-х доминантных видов вредителей (*Y. malinella* Zell., *A. rosana* L., *C. crataegana* Hb.) на территории Илейского и Жетысуйского Алатау представлены на рисунках 30, 31.

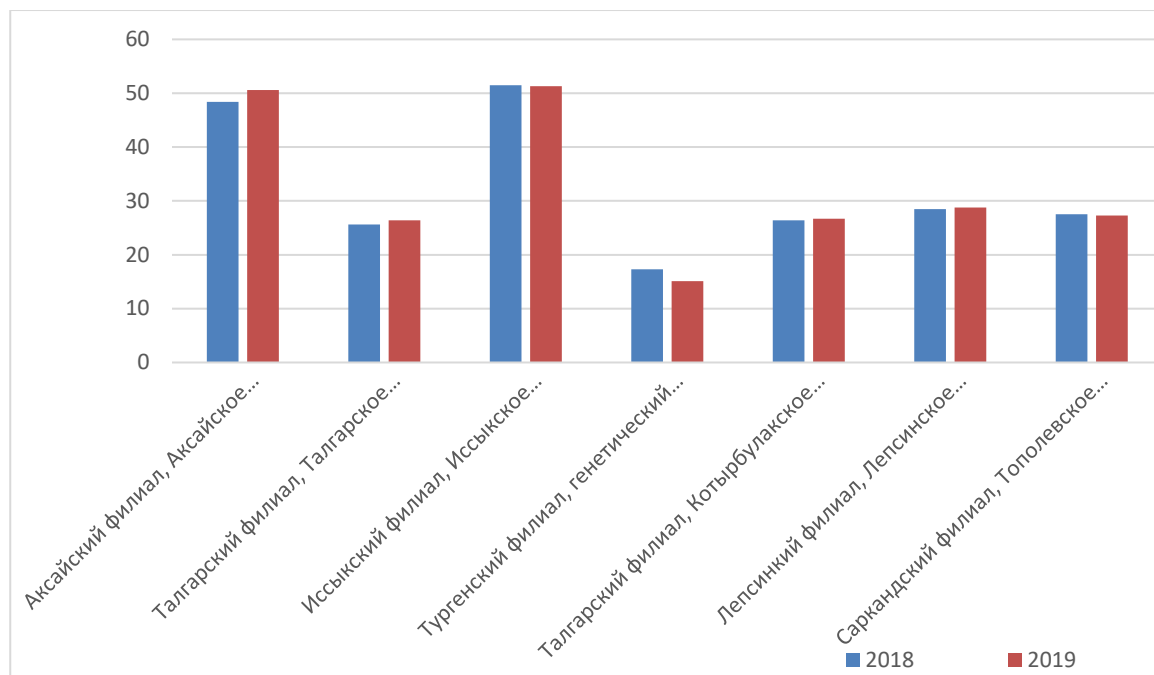


Рисунок 32 - Сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018-2019 годах

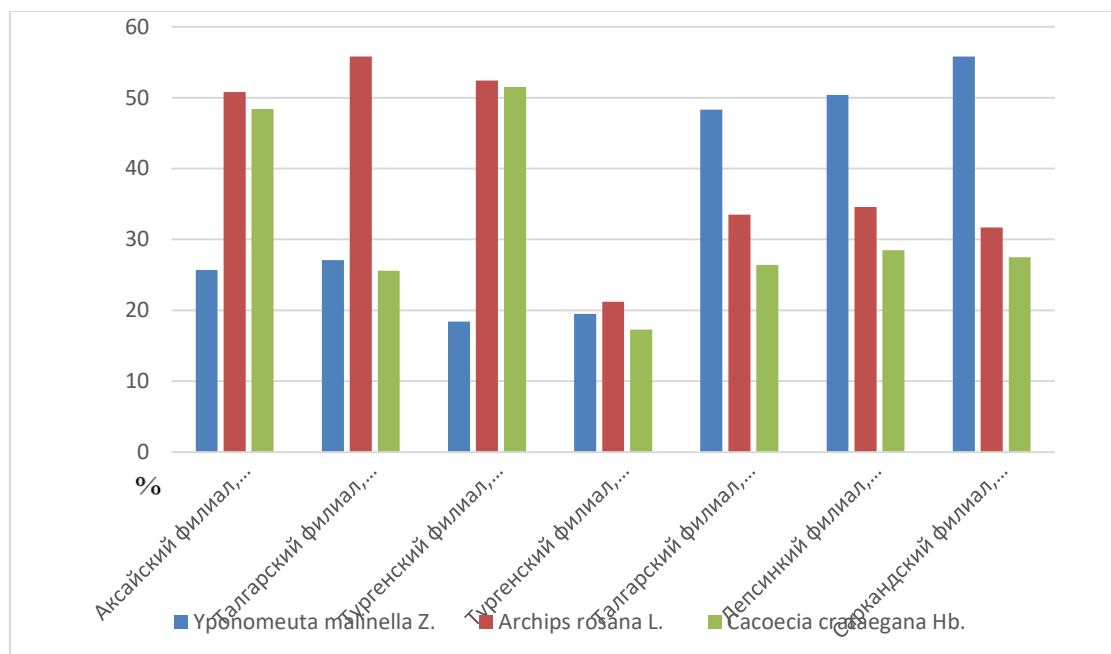


Рисунок 33 – Сравнение поврежденности яблони Сиверса яблонной горностаевой молью (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листоверткой (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листоверткой (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2018 году

Рисунок 32 показывает, что степень поврежденности яблони Сиверса яблонной горностаевой молью (*Yponomeuta malinella* Zell.) в мониторинговых площадках колеблется в пределах от 19,5 до 56,4 %, розанной листоверткой (*Archips rosana* L.) от 21,2 до 55,8 %, а боярышниковой листоверткой (*Cacoecia crataegana* Hb.) от 15,6 до 55,4 %. По результатам обследования выясняется, что яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinella* Zell.) больше повреждает яблоню Сиверса в Жетысуйском Алатау, нежели чем в Илейском Алатау. Однако розанная и боярышниковая листовертка повреждает больше в Илейском Алатау по сравнению с Жетысуйским Алатау.

Данные повреждения яблони Сиверса со стороны 3-х доминантных видов вредителей (*Y. malinella* Zell., *A. rosana* L., *C. crataegana* Hb.) на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2019 году представлены в рисунке 34.

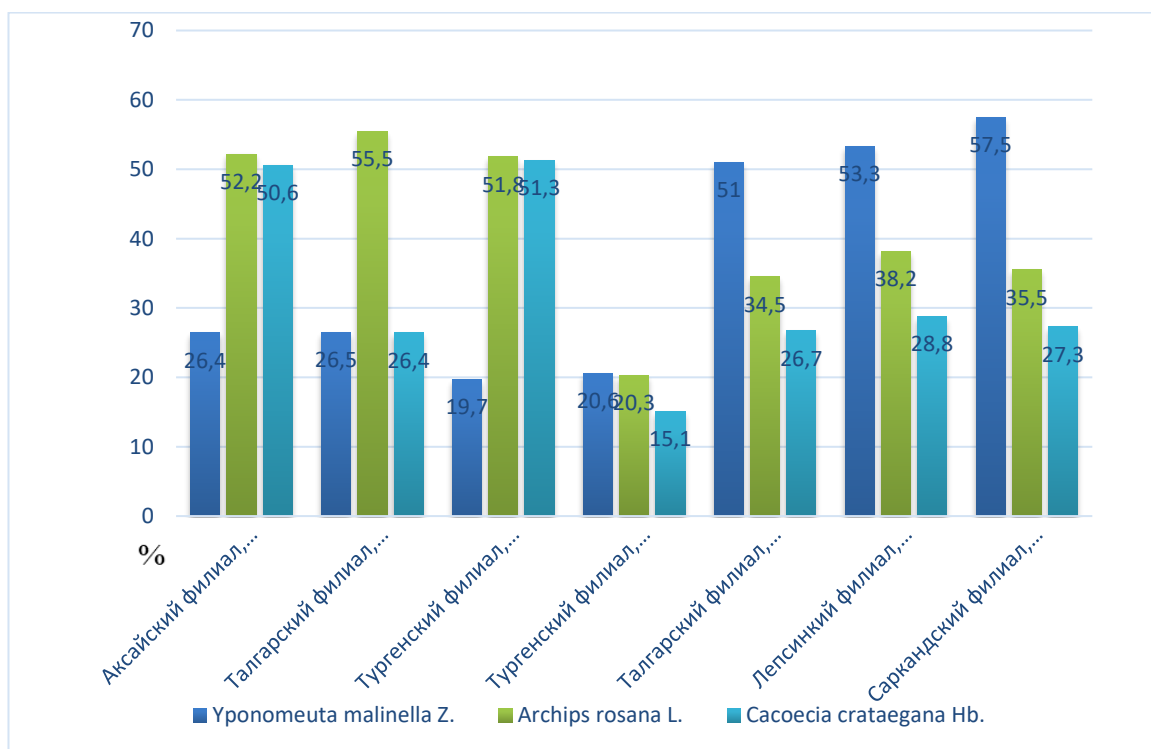


Рисунок 34 – Сравнение поврежденности деревьев яблони Сиверса яблонной горностаевой молью (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листоверткой (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листоверткой (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2019 году

По результатам рисунка 34 можно сказать, что степень поврежденности деревьев яблони Сиверса яблонной горностаевой молью (*Yponomeuta malinella* Zell.) в мониторинговых площадках колеблется в пределах от 19,7 до 57,5 %, розанной листоверткой (*Archips rosana* L.) от 20,3 до 55,5%, а боярышниковой листоверткой (*Cacoecia crataegana* Hb.) от 15,1 до 51,3 %. В Жетысуйском Алатау деревья яблони Сиверса больше повреждаются яблонной горностаевой молью, а в Илейском Алатау деревья повреждаются розанной листоверткой и боярышниковой листоверткой.

Яблоня Сиверса в Котырбулакском лесничестве Талгарского филиала, Тополевском лесничестве Саркандского филиала, Лепсинском лесничестве Лепсинского филиала больше поражена яблонной горностаевой молью по сравнению с дикими популяциями яблонями, произрастающими на остальных мониторинговых площадках (рисунок 35).

Выявлено, что розанная листовертка имеет сильную степень вредности в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Солдатсайском лесничестве Талгарского филиала и Иссыкском лесничестве Тургенского филиала, однако её вредоносность в генетическом резервате «Кузнецово ущелье» Тургенского филиала заметно ниже на рисунке 36.

Боярышниковая листовертка имеет большую численность в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Иссыкском лесничестве Тургенского филиала, также в Тополевском лесничестве Саркандского филиала, но её количество заметно ниже в генетическом резервате «Кузнецово ущелье» Тургенского филиала (рисунок 37).

В ходе исследования было выявлено, что эти три основные доминантные вида, повреждающие листовую пластинку яблони Сиверса, имеют наиболее высокую численность в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, по сравнению с другими мониторинговыми участками. Между тем, наименьший ущерб со стороны доминантных видов насекомых-вредителей был отмечен в генетическом резервате «Кузнецово ущелье» Тургенского филиала.

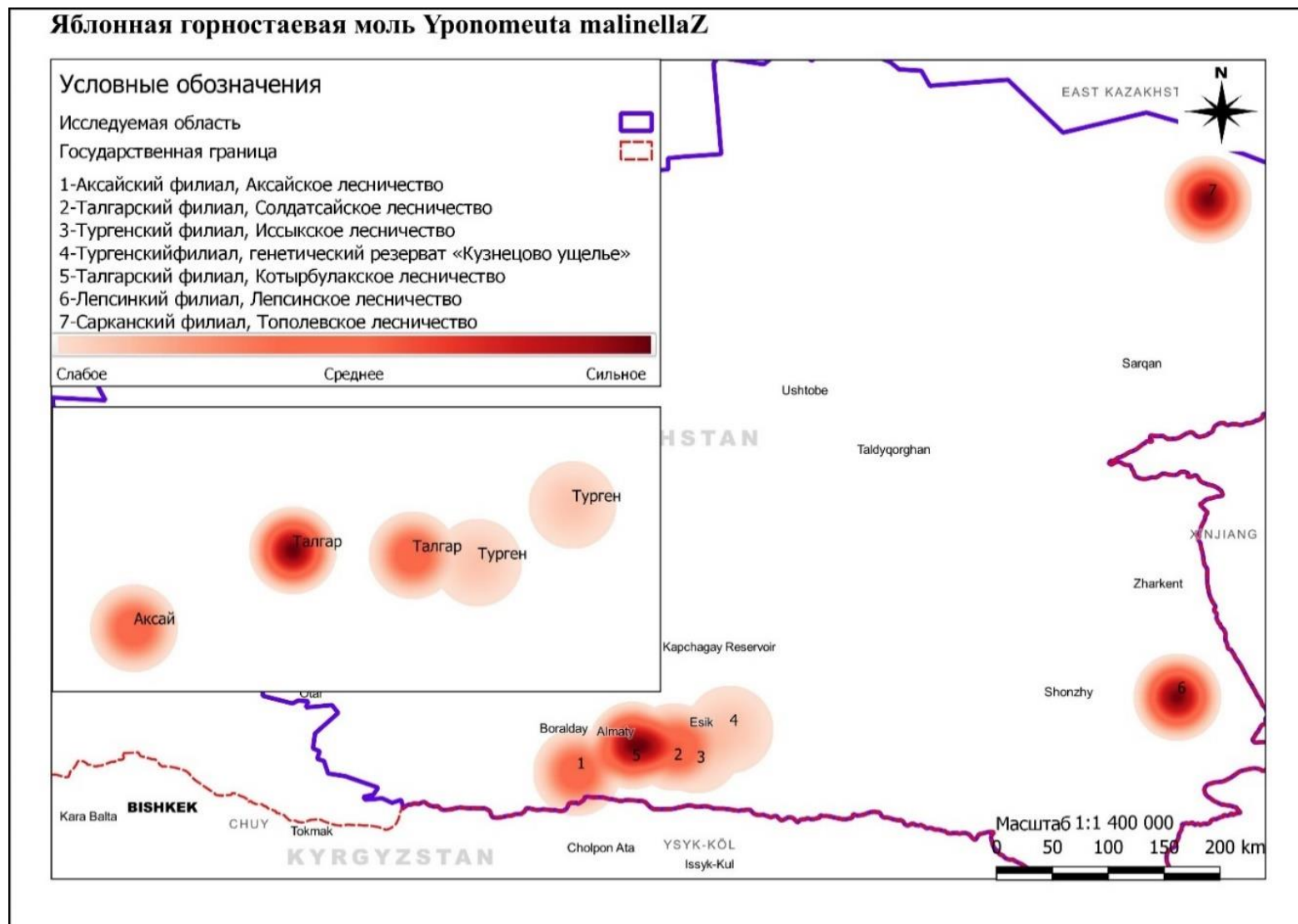


Рисунок 35 – Карта-схема вредоносности яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.)

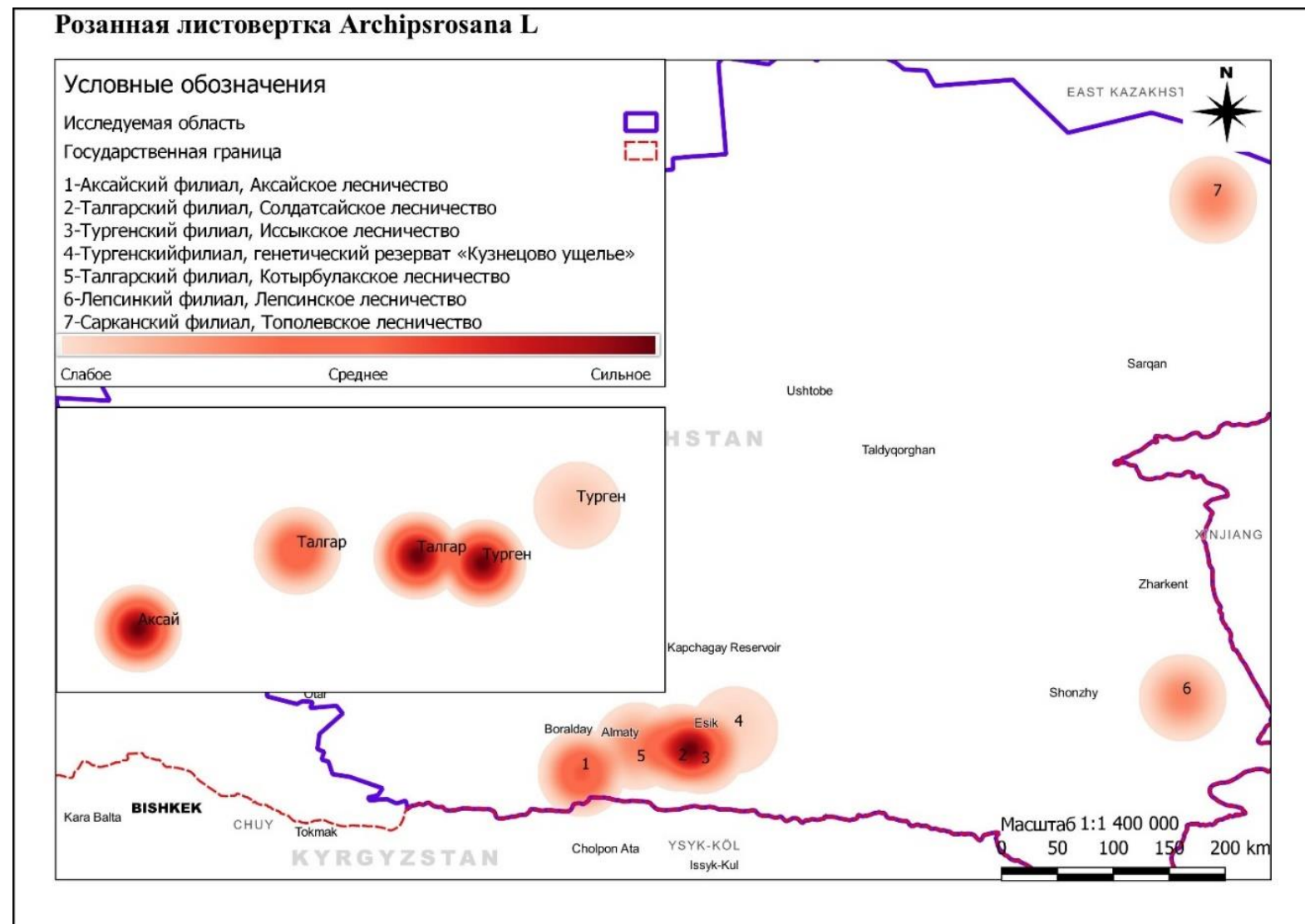


Рисунок 36 – Карта-схема вредоносности розанной листовертки (*Archips rosana* L.)

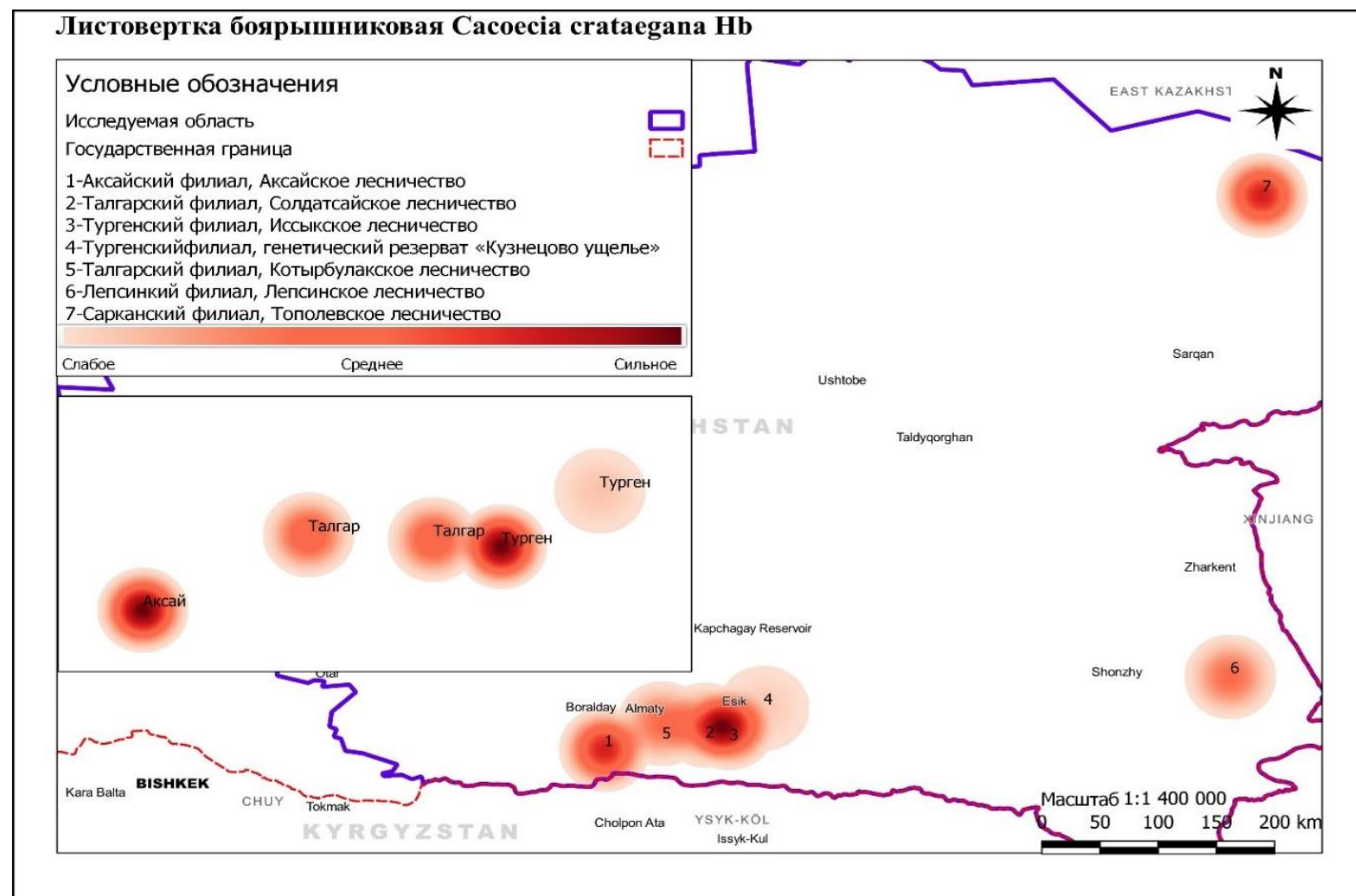


Рисунок 37 – Карта-схема вредоносности боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нб.)

Выводы по 3 разделу:

1. Во время наших полевых исследований наиболее опасными видами среди насекомых-вредителей, которые размножаются в массовом количестве и причиняют существенный экономический ущерб, выявились 3 вида: розанная листовертка (*Archips rosana* L.), яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinellus* Zell.), листовертка боярышниковая (*Cacoecia crataegana* Hb.).

2. В ходе исследования были изучены экологические и биологические особенности доминантных видов вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане. В лабораторных условиях методом культивирования личинок выращены все стадии постэмбрионального развития трех доминантных видов вредителей с параллельным наблюдением развития данных насекомых в естественных условиях обитания.

3. В результате фенологических исследований были составлены фенограммы каждого доминантного вредителя, с установлением особо опасных периодов развития насекомых-вредителей, которые имеют огромную важность для организации своевременных мер защиты по сохранению дикоплодовых популяций яблони Сиверса.

4. В ходе исследования были изучены влияние абиотических факторов на развитие доминантных насекомых-вредителей. Среди абиотических факторов были выбраны температура и влажность. Даны сравнения показателей данных факторов в 2018-2019 годах и определены степени влияния температуры и влажности на фенологию розанной листовертки (*Archips rosana* L.), яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinellus* Zell.), боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.).

5. Проведены обследования по степени повреждения листовой пластинки и деревьев доминантными вредителями диких популяций яблони Сиверса на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. В результате исследования были составлены карты распространения и карты-схемы вредоносности по трем доминантным вредителям.

4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

4.1 Особенности трофических связей насекомых-вредителей

В результате исследования проведенных в 2018-2019 годах были выявлены трофические связи насекомых-вредителей яблони Сиверса Илейского и Жетысуйского Алатау (рисунок 38). По трофическим связям насекомые подразделены на следующие группы:

Олигофаги (20 видов): *Dysaphis mali* Ferrari, *Dysaphis devectora* Walker, *Parthenolecanium persicae* Fabricius, *Anthonomus pomorum* Linnaeus, *Chrysomela tremulae* Fabricius, *Melasoma populi* Linnaeus, *Scolytus mali* Bechstein, *Scolytus rugulosus* Müller, *Thomasiniana oculiperda* Rubsaamen, *Spilonota albicans* Motschulsky, *Hedya nubiferana* Haworth, *Yponomeuta padellus* Linnaeus, *Argyresthia conjugella* Zeller, *Lyonetia clerckella* Linnaeus, *Anarsia lineatella* Zeller, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Chloroclystis rectangulata* Linnaeus, *Opisthograptis luteolata* Linnaeus, *Atethmia ambusta* Denis & Schiffermüller, *Aporia crataegi* Linnaeus.

Полифаги (76 видов): *Aphis pomi* De Geer, *Psylla mali* Schmidberger, *Typhlocyba rosae* Linnaeus, *Epidiaspis leperii* Signoret, *Lepidosaphes ulmi* Linnaeus, *Diaspidiotus prunorum* Laing, *Diaspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, *Parthenolecanium corni* Bouché, *Eulecanium mali* Borchsenius, *Palaeolecanium bituberculatum* Signoret, *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya, *Acanthococcus lagerstroemiae* Kuwana, *Coccurea comari* Kunow, *Stephanitis pyri* Fabricius, *Haplothrips reuteri* Karny, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Phyllopertha horticola* Linnaeus, *Maladera holoserica* Scopoli, *Epicometis hirta* Poda, *Oxythyrea funesta* Poda, *Tetrops praeusta* Linnaeus, *Cleroclytus semirufus collaris* Jakovlev, *Molorchus schmidtii* Ganglbauer, *Turanium badenkoi* Danilevsky, *Trichoferus campestris* Faldermann, *Tetrops formosus bivittulatus* Jankowski, *Tetrops formosus songaricus* Kostin, *Phyllobius pyri* Linnaeus, *Psalidium maxillosum* Dejean, *Phyllobius urticae* De Geer, *Phyllobius oblongus* Linnaeus, *Rhynchites bacchus* Linnaeus, *Neocoenorrhinidius pauxillus* Germar, *Coenorrhinus aequatus* Linnaeus, *Haplorhynchites coeruleus* De Geer, *Luperus xanthopoda* Schrank, *Xyleborus dispar* Fabricius, *Phytomyza heringiana* Hendel, *Rhagoletis pomonella* Walsh, *Cydia (Laspeyresia) pomonella* Linnaeus, *Grapholita molesta* Busck, *Spilonota ocellana* Denis & Schiffermüller, *Archips rosana* Linnaeus, *Archips crataegana* Hubner, *Archips podana* Scopoli, *Acleris variegana* Denis & Schiffermüller, *Argyrotaenia ljunghiana* Thunberg, *Eupoecilia ambiguella* Hubner, *Cacoecia xylosteana* Linnaeus, *Ptycholoma lecheana* Linnaeus, *Adoxophyes orana* Fischer v. Roslerstamm, *Ancylis selenana* Guenee, *Acleris ferrugana* Denis & Schiffermüller, *Simaethis pariana* Clerck, *Leucoptera malifoliella* Costa, *Cemiosoma scitella* Zeller, *Recurvaria leucatella* Clerck, *Eurrhyncha hortulata* Linnaeus, *Operophthera brumata* Linnaeus, *Erannis defoliaria* Clerck, *Oporinia autumnata* Borkhausen, *Lycia hirtaria* Clerck, *Autographa gamma* Linnaeus, *Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller, *Agrotis ipsilon* Hufnagel, *Apatele tridens* Denis & Schiffermüller, *Euproctis chrysorrhoea*

Linnaeus, *Lymantria dispar* Linnaeus, *Orgyia antiqua* Linnaeus, *Zeuzera pyrina* Linnaeus, *Cossus cossus* Linnaeus, *Phragmatobia fuliginosa* Linnaeus, *Hyphantria cunea* Drury.

Монофаги (21 вид): *Eriosoma lanigerum* Hausmann, *Psylla pyri* Linnaeus, *Rhynchites giganteus* Kryn, *Chrysobothris affinis nevskyi* Richter, *Neurotoma saltuum* Linnaeus, *Hoplocampa testudinea* Klug, *Croesus septentrionalis* Linnaeus, *Hoplocampa brevis* Klug, *Hoplocampa minuta* Christ, *Torymus druparum* Boheman, *Dasyneura pyri* Bouché, *Dasyneura mali* Kieffer, *Laspeyresia pyrivora* Danilevsky, *Yponomeuta malinellus* Zeller, *Lastodacna putripennella* Zeller, *Callisto denticulella* Thunberg, *Gammaornix petiolella* Frey, *Lithocolletis blancardella* Fabricius, *Lithocolletis corilifoliella* Hübner, *Recurvaria nanella* Denis & Schiffermüller, *Stigmella malella* Stainton.

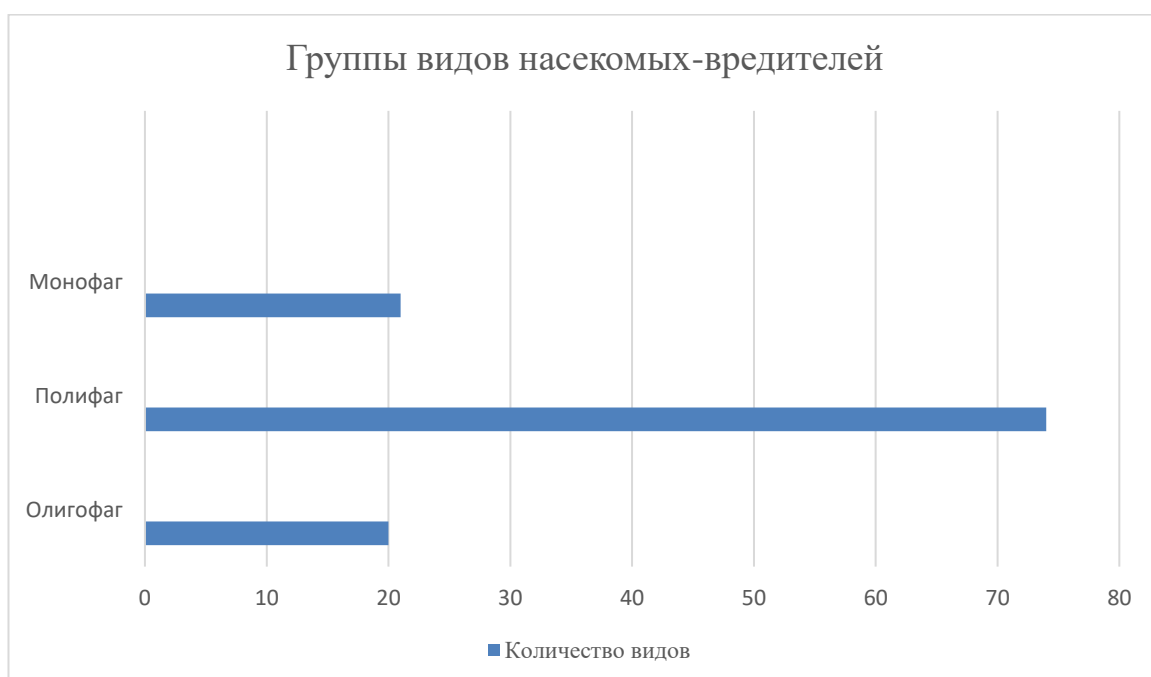


Рисунок 38 – Трофические связи насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане

По результатам рисунка 38 среди трофических групп преобладают полифаги, которые занимают 65 % от общего количество видов. Следственно, олигофаги 17% и монофаги имеют 18 %.

4.2 Распределение насекомых-вредителей яблони Сиверса по жизненным циклам и циклам размножения

В течении своего индивидуального развития или онтогенеза, насекомые проходят два периода – развития внутри яйца, или эмбриональное, и развитие после выхода из яйца, или постэмбриональное. В целом развитие у насекомых сопровождается прохождением трех или четырех фаз: фазы яйца, личинки, куколки (не у всех) и взрослой фазы. Следовательно, после выхода из яйца, т.е.

постэмбриональный период, развитие насекомых протекает с превращением из одной стадии в другие, а не является простым ростом и увеличением размера тела [188].

Существенной стороной развития насекомых сезонное прохождение той или иной фазы развития. Особенно важно различать период зимовки и активной жизни. В одних случаях зимовка происходит в фазе яйца (тли, непарный шелкопряд), в других - в фазе личинки или куколки (бабочки, жуки), в третьих во взрослой фазе (долгоносики). Особенности сезонного развития и зимующая фаза того или иного вида насекомого определяют специфику его жизненного цикла в течение целого года [189]. Следовательно, каждый вид может быть охарактеризован своим, свойственным ему годичным циклом жизни. Установление жизненного цикла является важнейшим этапом в познании биологии вида, без чего не может быть и речи о разработке каких-либо практических мероприятий – мер борьбы с вредными видами и мер использования полезных видов.

Виды зимующие на стадии имаго (таблица 19): *Psylla pyri* Linnaeus, *Epidiaspis leperii* Signoret, *Stephanitis pyri* Fabricius, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Epicometis hirta* Poda, *Oxythyrea funesta* Poda, *Anthonomus pomorum* Linnaeus, *Psallidium maxillosum* Dejean, *Phyllobius urticae* De Geer, *Phyllobius oblongus* Linnaeus, *Rhynchites bacchus* Linnaeus, *Neocoenorhinidius pauxillus* Germar, *Coenorrhinus aequatus* Linnaeus, *Chrysomela tremulae* Fabricius, *Melasoma populi* Linnaeus, *Luperus xanthopoda* Schrank, *Xyleborus dispar* Fabricius, *Cacotemnus rufipes* Fabricius, *Acleris ferrugana* Denis & Schiffermuller, *Lyonetia clerckella* Linnaeus, *Lastodacna putripennella* Zeller, *Lycia hirtaria* Clerck.

Таблица 19 – Отряды которые зимуют на стадии имаго

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Homoptera	Psyllidae	1	4,5
	Diaspididae	1	4,5
Hemiptera	Tingidae	1	4,5
Thysanoptera	Phlaeothripidae	1	4,5
Coleoptera	Scarabaeidae	2	9,1
	Curculionidae	4	18,2
	Rhynchitidae	3	13,6
	Chrysomelidae	3	13,6
	Scolytidae	1	4,5
	Anobiidae	1	4,5
Lepidoptera	Tortricidae	1	4,5
	Lyonetiidae	1	4,5
	Momphidae	1	4,5
	Geometridae	1	4,5
Общий		22	100

Виды зимующие на стадии имаго и куколки (таблица 20) *Simaethis pariana* Clerck, *Cemiosoma scitella* Zeller.

Таблица 20 – Отряды которые зимуют на стадии имаго и куколки

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Lepidoptera	Glyphipterygidae	2	100
Общий		2	100

Виды зимующие на стадии куколки (таблица 21) *Phytomyza heringiana* Hendel, *Rhagoletis pomonella* Walsh, *Argyrotaenia ljunghiana* Thunberg, *Eupoecilia ambiguella* Hubner, *Leucoptera malifoliella* Costa, *Argyresthia conjugella* Zeller, *Stigmella malella* Stainton, *Oporinia autumnata* Borkhausen, *Opisthograptis luteolata* Linnaeus, *Hyphantria cunea* Drury.

Таблица 21 – Отряды которые зимуют на стадии куколки

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Diptera	Agromyzidae	1	10
	Tephritidae	1	10
Lepidoptera	Tortricidae	2	20
	Gemistomidae	2	20
	Stigmeleidae	1	10
	Geometridae	2	20
	Arctiidae	1	10
Общий		10	100

Виды зимующие на стадии имаго и личинки (таблица 22) *Eriosoma lanigerum* Hausmann, *Sciaphobus squalidus* Gyllenhal, *Rhynchites giganteus* Kryn, *Autographa gamma* Linnaeus.

Таблица 22 – Отряды которые зимуют на стадии имаго и личинки

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Homoptera	Aphididae	1	25
Coleoptera	Curculionidae	1	25
	Rhynchitidae	1	25
Lepidoptera	Noctuidae	1	25
Общий		4	100

Виды зимующие на стадии личинки (таблица 23) *Diaspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Parthenolecanium corni* Bouché, *Parthenolecanium persicae* Fabricius, *Eulecanium mali* Borchsenius, *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya, *Acanthococcus lagerstroemiae* Kuwana, *Coccurea comari* Kunow, *Phyllopertha horticola* Linnaeus, *Maladera holosericae* Scopoli, *Tetrops praeusta* Linnaeus, *Phyllobius pyri* Linnaeus, *Haplorthynchites coeruleus* De Geer, *Scolytus mali*

Bechstein, *Scolytus rugulosus* Müller, *Chrysobothris affinis nevskyi* Richter, *Neurotoma saltuum* Linnaeus, *Hoplocampa testudinea* Klug, *Torymus druparum* Boheman, *Dasyneura pyri* Bouché, *Dasyneura mali* Kieffer, *Thomasiniana oculiperda* Rubsaamen, *Cydia (Laspeyresia) pomonella* Linnaeus, *Laspeyresia pyrivora* Danilevsky, *Spilonota albicana* Motschulsky, *Grapholita molesta* Busck, *Spilonota ocellana* Denis & Schiffermuller, *Archips podana* Scopoli, *Hedya nubiferana* Haworth, *Ptycholoma lecheana* Linnaeus, *Adoxophyes orana* Fischer v. Roslerstamm, *Ancylis selenana* Guenee, *Yponomeuta malinellus* Zeller, *Yponomeuta padellus* Linnaeus, *Callisto denticulella* Thunberg, *Gammaornix petiolella* Frey, *Lithocolletis blancardella* Fabricius, *Lithocolletis corilifoliella* Hübner, *Anarsia lineatella* Zeller, *Recurvaria nanella* Denis & Schiffermüller, *Recurvaria leucatella* Clerck, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Eurrhynx hortulata* Linnaeus, *Atethmia ambusta* Denis & Schiffermuller, *Agrotis segetum* Denis & Schiffermuller, *Agrotis ipsilon* Hufnagel, *Apatele tridens* Denis & Schiffermüller, *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, *Zeuzera pyrina* Linnaeus, *Cossus cossus* Linnaeus, *Phragmatobia fuliginosa* Linnaeus, *Aporia crataegi* Linnaeus.

Таблица 23 – Отряды, которые зимуют на стадии личинки

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Homoptera	Diaspididae	1	1,85
	Coccidae	4	7,4
	Eriococcidae	1	1,85
	Pseudococcidae	1	1,85
Coleoptera	Scarabaeidae	2	3,7
	Cerambycidae	1	1,85
	Curculionidae	1	1,85
	Chrysomelidae	3	5,5
	Rhynchitidae	1	1,85
	Scolytidae	2	3,7
	Buprestidae	1	1,85
Hymenoptera	Pamphiliidae	5	9,25
	Torymidae	1	1,85
Diptera	Cecidomyiidae	3	5,5
Lepidoptera	Tortricidae	7	13
	Yponomeutidae	2	3,7
	Lithocolletidae	4	7,4
	Gelechiidae	3	5,5
	Coleophoridae	1	1,85
	Pyralidae	5	9,25
	Lymantriidae	1	1,85
	Cossidae	2	3,7
	Arctiidae	1	1,85
	Pieridae	1	1,85
Общий		54	100

Виды зимующие на стадии яйца (таблица 24) *Aphis pomi* De Geer, *Dysaphis mali* Ferrari, *Dysaphis devector* Walker, *Psylla mali* Schmidberger, *Typhlocyba rosae* Linnaeus, *Lepidosaphes ulmi* Linnaeus, *Diaspidiotus prunorum* Laing, *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, *Palaeolecanium bituberculatum* Signoret, *Haplothrips reuteri* Karny, *Cleroclytus semirufus collarius* Jakovlev, *Molorchus schmidtii* Ganglbauer, *Turanium badenkoi* Danilevsky, *Trichoferus campestris* Faldermann, *Tetrops formosus bivittulatus* Jankowski, *Tetrops formosus songaricus* Kostin, *Archips rosana* Linnaeus, *Archips crataegana* Hubner, *Acleris variegana* Denis & Schiffermuller, *Cacoecia xylosteana* Linnaeus, *Operophthera brumata* Linnaeus, *Erannis defoliaria* Clerck, *Chloroclystis rectangulata* Linnaeus, *Lymantria dispar* Linnaeus, *Orgyia antiqua* Linnaeus.

Таблица 24 – Отряды которые зимуют на стадии яйца

Отряд	Семейство	Количество видов	%
Homoptera	Aphididae	3	12
	Psyllidae	1	4
	Cicadellidae	1	4
	Diaspididae	3	12
	Coccidae	1	4
Thysanoptera	Phlaeothripidae	1	4
Coleoptera	Cerambycidae	6	20
Lepidoptera	Tortricidae	4	16
	Geometridae	3	12
	Lymantriidae	2	8
Общий		25	100

В результате анализа насекомых-вредителей яблони Сиверса по наступлению диапаузы подготовлена таблица 25.

Таблица 25 – Зимующие стадии насекомых-вредителей яблони Сиверса

Зимующие стадии	Количество видов	%
имаго	22	19
имаго и куколки	2	2
куколки	10	9
имаго и личинки	4	3
личинки	54	46
яйцо	25	21
общий	117	100

В рисунке 39 наглядно показаны все типы зимующих стадии насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане. Знание зимующих стадии насекомых-вредителей, является одной из важных информации в борьбе с вредителями.



Рисунок 39 – Стадии и процентные соотношения зимующих стадии насекомых-вредителей яблони Сиверса

В результате выяснилось, что половина насекомых-вредителей зимуют на стадии личинки (46%). Также в основном зимуют на стадиях имаго (19%) и яйца (21%). Только 2 вида зимуют на стадии имаго и куколки (2%), 4 вида на стадии имаго и личинки (3%).

Распределение насекомых-вредителей яблони Сиверса по циклам размножения.

Для большинства беспозвоночных, в том числе и для обширной группы насекомых характерен полный метаморфоз, т. е. развитие с превращением. В течение года любое насекомое можно найти в фазе яйца, личинки, куколки (у некоторых нимфы) или имаго.

Развитие насекомого от яйца до имаго обозначается как генерация. Многие насекомые успевают за год пройти только один раз все фазы – они имеют одну генерацию (непарный шелкопряд, боярышница и др.). Это моновольтинные формы. Другие дают несколько генераций в год (тли и др.) – это поливольтинные формы [191]. Имеются насекомые, у которых развитие проходит медленно, генерация длится несколько лет (майский жук – 3-5 лет, шелкоуны – 4-7 лет) – это называется ациклическое развитие (рисунок 40).

Моновольтинизм (в году одно поколение): *Psylla mali* Schmidberger, *Epidiaspis leperii* Signoret, *Diaspidiotus prunorum* Laing, *Parthenolecanium corni* Bouché, *Eulecanium mali* Borchsenius, *Palaeolecanium bituberculatum* Signoret, *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya, *Coccra comari* Kunow, *Stephanitis pyri* Fabricius, *Haplothrips reuteri* Karny, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Phyllopertha horticola* Linnaeus, *Maladera holosericae* Scopoli, *Epicometis hirta* Poda, *Tetrops praeusta* Linnaeus, *Cleroclytus semirufus collaris* Jakovlev, *Tetrops formosus*

bivittulatus Jankowski, *Tetrops formosus songaricus* Kostin, *Anthonomus pomorum* Linnaeus, *Phyllobius pyri* Linnaeus, *Phyllobius urticae* De Geer, *Phyllobius oblongus* Linnaeus, *Rhynchites bacchus* Linnaeus, *Rhynchites giganteus* Kryn, *Neocoenorhinidius pauxillus* Germar, *Melasoma populi* Linnaeus, *Luperus xanthopoda* Schrank, *Scolytus mali* Bechstein, *Scolytus rugulosus* Müller, *Xyleborus dispar* Fabricius, *Chrysobothris affinis nevskyi* Richter, *Cacotemnus rufipes* Fabricius, *Neurotoma saltuum* Linnaeus, *Hoplocampa testudinea* Klug, *Croesus septentrionalis* Linnaeus, *Hoplocampa brevis* Klug, *Hoplocampa minuta* Christ, *Torymus druparum* Boheman, *Dasyneura mali* Kieffer, *Phytomyza heringiana* Hendel, *Laspeyresia pyrivora* Danilevsky, *Archips rosana* Linnaeus, *Archips crataegana* Hubner, *Hedya nubiferana* Haworth, *Cacoecia xylosteana* Linnaeus, *Ptycholoma lecheana* Linnaeus, *Yponomeuta malinellus* Zeller, *Yponomeuta padellus* Linnaeus, *Argyresthia conjugella* Zeller, *Lastodacna putripennella* Zeller, *Gammaornix petiolella* Frey, *Lithocolletis blancardella* Fabricius, *Recurvaria nanella* Denis & Schiffermüller, *Recurvaria leucatella* Clerck, *Operophthera brumata* Linnaeus, *Erannis defoliaria* Clerck, *Lycia hirtaria* Clerck, *Chloroclystis rectangulata* Linnaeus, *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, *Lymantria dispar* Linnaeus, *Aporia crataegi* Linnaeus - 61.

Бивольтинизм (в году два поколения): *Lepidosaphes ulmi* Linnaeus, *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, *Parthenolecanium persicae* Fabricius, *Molorchus schmidtii* Ganglbauer, *Turanium badenkoi* Danilevsky, *Chrysomela tremulae* Fabricius, *Thomasiniana oculiperda* Rubsaamen, *Rhagoletis pomonella* Walsh, *Spilonota albicana* Motschulsky, *Grapholita molesta* Busck, *Spilonota ocellana* Denis & Schiffermüller, *Argyrotaenia ljugiana* Thunberg, *Eupoecilia ambiguella* Hubner, *Adoxophyes orana* Fischer v. Roslerstamm, *Ancyliis selenana* Guenee, *Acleris ferrugana* Denis & Schiffermüller, *Simaethis pariana* Clerck, *Cemiosoma scitella* Zeller, *Lyonetia clerckella* Linnaeus, *Callisto denticulella* Thunberg, *Lithocolletis corilifoliella* Hübner, *Oporinia autumnata* Borkhausen, *Opisthograptis luteolata* Linnaeus, *Apatele tridens* Denis & Schiffermüller, *Orgyia antiqua* Linnaeus - 25.

Поливольтинизм (в году несколько поколений): *Aphis pomi* De Geer, *Dysaphis mali* Ferrari, *Dysaphis devector* Walker, *Eriosoma lanigerum* Hausmann, *Psylla pyri* Linnaeus, *Typhlocyba rosae* Linnaeus, *Diaspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Acanthococcus lagerstroemiae* Kuwana, *Trichoferus campestris* Faldermann, *Dasyneura pyri* Bouché, *Cydia (Laspeyresia) pomonella* Linnaeus, *Archips podana* Scopoli, *Acleris variegana* Denis & Schiffermüller, *Leucoptera malifoliella* Costa, *Anarsia lineatella* Zeller, *Stigmella malella* Stainton, *Eurrhynx hortulana* Linnaeus, *Autographa gamma* Linnaeus, *Atethmia ambusta* Denis & Schiffermüller, *Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller, *Agrotis ipsilon* Hufnagel - 21.

Ациклический (развитие одного поколения длится больше года) – *Oxythyrea funesta* Poda, *Sciaphobus squalidus* Gyllenhal, *Psilidium maxillosum* Dejean, *Coenorrhinus aequatus* Linnaeus, *Haplorthynchites coeruleus* De Geer, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Zeuzera pyrina* Linnaeus, *Cossus cossus* Linnaeus, *Phragmatobia fuliginosa* Linnaeus, *Hyphantria cunea* Drury - 10.

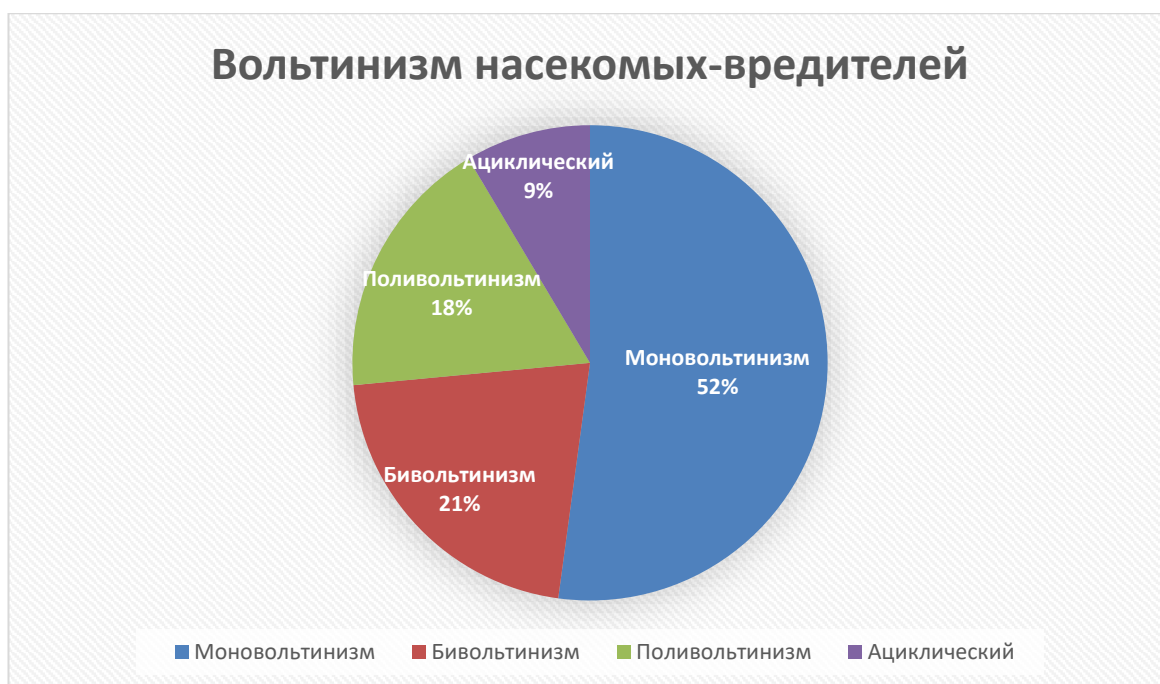


Рисунок 40 – Вольтинизм насекомых-вредителей яблони Сиверса

По результатам диаграммы видно, что моновольтинизм преобладает среди других количеств генерации насекомых-вредителей, данный вольтинизм происходит у 61 вида (52%). Бивольтинизм происходит у 25 вида (21%), поливольтинизм обнаружен у 21 вида (18%). Также, существуют 10 видов (9%), у которых размножение длится больше года. Данное развитие называется ациклическим развитием.

4.3 Распределение жизненных форм по экологическим нишам

Виды обитающие в сходных условиях среды, занимающие однородные экологические ниши обладают определенными характерными для них приспособительными морфологическими признаками. Жизненная форма вида – это исторически сложившийся комплекс его биологических, физиологических и морфологических свойств, обуславливающий определенную реакцию на воздействие среды [192]. Поскольку потребности различных форм насекомых по отношению к внешней среде чрезвычайно разнохарактерны и занимаемые ими экологические ниши очень разнообразны, среди насекомых наблюдается и большое разнообразие жизненных форм (таблица 26).

Хорто-дендробионты обитатели травяного покрова и деревьев (2). *Phyllobius urticae* De Geer, *Hypanthria cunea* Drury.

Тамно-дендробионты обитатели кустарников и деревьев (9). *Dysaphis devectora* Walker, *Psylla mali* Schmidberger, *Typhlocyba rosae* Linnaeus, *Haplothrips reuteri* Karny, *Tetrops praeusta* Linnaeus, *Cleroclytus semirufus collarius* Jakovlev, *Molorchus schmidtii* Ganglbauer, *Autographa gamma* Linnaeus, *Apatele tridens* Denis & Schiffermüller.

Дендробионты обитатели деревьев (80). *Aphis pomi* De Geer, *Dysaphis mali* Ferrari, *Eriosoma lanigerum* Hausmann, *Psylla pyri* Linnaeus, *Epidiaspis leperii* Signoret, *Lepidosaphes ulmi* Linnaeus, *Diaspidiotus prunorum* Laing, *Diaspidiotus ostreaeformis* Curtis, *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, *Parthenolecanium corni* Bouché, *Parthenolecanium persicae* Fabricius, *Eulecanium mali* Borchsenius, *Palaeolecanium bituberculatum* Signoret, *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya, *Acanthococcus lagerstroemiae* Kuwana, *Coccra comari* Kunow, *Stephanitis pyri* Fabricius, *Turanium badenkoi* Danilevsky, *Trichoferus campestris* Faldermann, *Tetrops formosus bivittulatus* Jankowski, *Tetrops formosus songaricus* Kostin, *Anthonomus pomorum* Linnaeus, *Phyllobius pyri* Linnaeus, *Chrysomela tremulae* Fabricius, *Melasoma populi* Linnaeus, *Luperus xanthopoda* Schrank, *Scolytus mali* Bechstein, *Scolytus rugulosus* Müller, *Xyleborus dispar* Fabricius, *Chrysobothris affinis nevskyi* Richter, *Cacotemnus rufipes* Fabricius, *Hoplocampa testudinea* Klug, *Croesus septentrionalis* Linnaeus, *Hoplocampa minuta* Christ, *Torymus druparum* Boheman, *Dasyneura pyri* Bouché, *Dasyneura mali* Kieffer, *Cydia (Laspeyresia) pomonella* Linnaeus, *Laspeyresia pyrivora* Danilevsky, *Spilonota albicana* Motschulsky, *Grapholita molesta* Busck, *Spilonota ocellana* Denis & Schiffermüller, *Archips rosana* Linnaeus, *Archips crataegana* Hubner, *Archips podana* Scopoli, *Acleris variegana* Denis & Schiffermüller, *Argyrotaenia ljunghiana* Thunberg, *Eupoecilia ambiguella* Hubner, *Hedya nubiferana* Haworth, *Cacoecia xylosteana* Linnaeus, *Ptycholoma lecheana* Linnaeus, *Adoxophyes orana* Fischer v. Roslerstamm, *Ancylis selenana* Guenee, *Acleris ferrugana* Denis & Schiffermüller, *Simaethis pariana* Clerck, *Yponomeuta malinellus* Zeller, *Yponomeuta padellus* Linnaeus, *Leucoptera malifoliella* Costa, *Argyresthia conjugella* Zeller, *Cemistoma scitella* Zeller, *Lyonetia clerckella* Linnaeus, *Lastodacna putripennella* Zeller, *Callisto denticulella* Thunberg, *Gammaornix petiolella* Frey, *Lithocolletis blancardella* Fabricius, *Lithocolletis corilifoliella* Hübner, *Anarsia lineatella* Zeller, *Recurvaria nanella* Denis & Schiffermüller, *Recurvaria leucatella* Clerck, *Stigmella malella* Stainton, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Eurrhyncha hortulata* Linnaeus, *Erannis defoliaria* Clerck, *Chloroclystis rectangulata* Linnaeus, *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, *Lymantria dispar* Linnaeus, *Orgyia antiqua* Linnaeus, *Zeuzera pyrina* Linnaeus, *Cossus cossus* Linnaeus, *Phragmatobia fuliginosa* Linnaeus, *Aporia crataegi* Linnaeus.

Герпето-хортобионты обитатели почвы и деревьев (26). *Frankliniella intonsa* Trybom, *Phyllopertha horticola* Linnaeus, *Maladera holosericae* Scopoli, *Epicometis hirta* Poda, *Oxythyrea funesta* Poda, *Sciaphobus squalidus* Gyllenhal, *Psolidium maxillosum* Dejean, *Phyllobius urticae* De Geer, *Phyllobius oblongus* Linnaeus, *Rhynchites bacchus* Linnaeus, *Rhynchites giganteus* Kryn, *Neocoenorrhiniidius pauxillus* Germar, *Coenorrhinus aequatus* Linnaeus, *Haplorhynchites coeruleus* De Geer, *Neurotoma saltuum* Linnaeus, *Hoplocampa brevis* Klug, *Thomasiniana oculiperda* Rubsaamen, *Phytomyza heringiana* Hendel, *Rhagoletis pomonella* Walsh, *Operophtera brumata* Linnaeus, *Oporinia autumnata* Borkhausen, *Lycia hirtaria* Clerck, *Opisthograptis luteolata* Linnaeus, *Atethmia*

ambusta Denis & Schiffermuller, *Agrotis segetum* Denis & Schiffermuller, *Agrotis epsilon* Hufnagel.

Таблица 26 – Жизненные формы и их процентные соотношения

Жизненные формы	Количество видов	%
Хорто-дендробионты	2	2
Тамно-дендробионты	9	8
Дендробионты	80	68
Герпето-хортобионты	26	22
Общий	117	100

Из таблицы 26 и рисунка 41 видно, что дендробионты занимают 68%, данная сумма объясняется тем, что кормовым растением насекомых-вредителей является яблоня Сиверса. Второе место со значением 22% занимают герпето-хортобионты, которые отдельные стадии развития проводят в почве, другие на кормовом растении. Третье место с 8% занимают среди других жизненных форм, насекомые живущие на кустарниках и деревьях - тамно-дендробионты. Только 2% значение имеют хорто-дендробионты, которые развиваются на травянистых растениях и деревьях.



Рисунок 41 – Жизненные формы насекомых-вредителей яблони Сиверса

По результатам насекомые-вредители разделяются на 4 группы. Дендробионтами являются 80 видов, герпето-хортобионтами – 26 вида, тамно-дендробионтами – 9 видов, и только 2 вида являются хорто-дендробионтами.

4.4 Распределение экологических групп насекомых-вредителей по питанию

Насекомые причиняют растениям вред питанием, откладкой яиц, переносом грибных, бактериальных и вирусных болезней. Наиболее обычны и заметны повреждения деревьев, вызванные питанием насекомых. Насекомые обычно специализированы на тех или иных органах, избирая для питания либо листья, либо плоды, древесину, корни и другие части растений. Повреждающие листья виды называются филлофагами, плоды – карпофагами, древесину – ксилофагами, корни – ризофагами. По выявленным насекомым-вредителям определены специализированные органы питания на яблоне Сиверса (таблица 27).

Таблица 27 – Виды насекомых-вредителей повреждающие листья

Отряд	Семейство	Виды
Homoptera равнокрылые	Семейство Aphididae	<i>Aphis pomi</i> De Geer
		<i>Dysaphis mali</i> Ferrari
		<i>Dysaphis devector</i> Walker
		<i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann
	Семейство Cicadellidae	<i>Typhlocyba rosae</i> L.
	Семейство Coccidae	<i>Parthenolecanium corni</i> Bouché
		<i>Parthenolecanium persicae</i> Fabricius
		<i>Eulecanium mali</i> Borchsenius
		<i>Palaeolecanium bituberculatum</i> Signoret
		<i>Rhodococcus turanicus</i> Archangelskaya
Hemiptera полужесткокрылые	Tingidae кружевницы	<i>Stephanitis pyri</i> Fabricius
Coleoptera жесткокрылые	Scarabaeidae пластинчатоусые	<i>Phyllopertha horticola</i> L.
		<i>Maladera holosericae</i> Scopoli
	Curculionidae долгоносики	<i>Phyllobius pyri</i> L.
		<i>Phyllobius urticae</i> De Geer
		<i>Phyllobius oblongus</i> L.
	Chrysomelidae листоеды	<i>Chrysomela tremulae</i> Fabricius
		<i>Melasoma populi</i> L.
Hymenoptera перепончатокрылые	Pamphiliidae пилильщики-ткачи	<i>Luperus xanthopoda</i> Schrank
		<i>Neurotoma saltuum</i> L.
Diptera двукрылые	Cecidomyiidae галлицы	<i>Croesus septentrionalis</i> L.
		<i>Dasyneura pyri</i> Bouché
	Agromyzidae минирующие мухи	<i>Dasyneura mali</i> Kieffer
<i>Phytomyza heringiana</i> Hendel		
Lepidoptera чешуе- крылые	Tortricidae листовертки	<i>Cydia (Laspeyresia) pomonella</i> Linnaeus
		<i>Spilonota ocellana</i> Denis & Schiffermuller
		<i>Grapholita molesta</i> Busck

		<i>Продолжение таблицы 27</i>
		<i>Laspeyresia pyrivora</i> Danilevsky
		<i>Archips rosana</i> Linnaeus
		<i>Archips crataegana</i> Hubner
		<i>Archips podana</i> Scopoli
		<i>Acleris variegana</i> Denis & Schiffermuller
		<i>Argyrotaenia ljugiana</i> Thunberg
		<i>Eupoecilia ambiguella</i> Hubner
		<i>Hedya nubiferana</i> Haworth
Lepidoptera чешуекрылые	Tortricidae листовертки	<i>Cacoecia xylosteana</i> Linnaeus
		<i>Ptycholoma lecheana</i> Linnaeus
		<i>Ancylis selenana</i> Guenee
		<i>Adoxophyes orana</i> Fischer v. Roslerstamm
		<i>Acleris ferrugana</i> Denis & Schiffermuller
	Glyphipterygidae моли-листовертки	<i>Simaethis pariana</i> Clerck
	Yponomeutidae горностаевые моли	<i>Yponomeuta malinellus</i> Zeller
		<i>Yponomeuta padellus</i> L.
	Gemistomidae кружковые моли	<i>Leucoptera malifoliella</i> Costa
		<i>Cemistoma scitella</i> Zeller
	Lyonetiidae узоккрылые моли-минеры	<i>Lyonetia clerckella</i> Linnaeus
	Momphidae узоккрылые моли	<i>Lastodacna putripennella</i> Zeller
	Lithocolletidae моли-пестрянки	<i>Callisto denticulella</i> Thunberg
		<i>Gammaornix petiolella</i> Frey
		<i>Lithocolletis blancardella</i> Fabricius
		<i>Lithocolletis corilifoliella</i> Hübner
	Gelechiidae выемчатоккрылые моли	<i>Recurvaria nanella</i> Denis & Schiffermüller
		<i>Recurvaria leucatella</i> Clerck
	Stigmeleidae моли-малютки	<i>Stigmella malella</i> Stainton
	Pyralidae огневки	<i>Eurrhpara hortulata</i> Linnaeus
	Geometridae пяденицы	<i>Operophtera brumata</i> Linnaeus
		<i>Oporinia autumnata</i> Borkhauser
		<i>Lycia hirtaria</i> Clerck
		<i>Chloroclystis rectangulata</i> Linnaeus
		<i>Opisthograptis luteolata</i> Linnaeus
	Noctuidae совки	<i>Autographa gamma</i> Linnaeus
		<i>Atethmia ambusta</i> Denis & Schiffermuller
		<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermuller
		<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel
		<i>Apatele tridens</i> Denis & Schiff-r

	Продолжение таблицы 27	
	Lymantriidae волнянки	<i>Euproctis chrysorrhoea</i> Linnaeus
		<i>Lymantria dispar</i> Linnaeus
		<i>Orgyia antiqua</i> Linnaeus
	Arctiidae медведицы	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> Linnaeus
		<i>Hyphantria cunea</i> Drury
	Pieridae белянки	<i>Aporia crataegi</i> Linnaeus

По результатам таблицы 27, можно заметить, что по всем выявленным отрядам есть виды питающиеся листьями, но основную массу составляют отряд чешуекрылых. Это также прослеживается на рисунке 42.

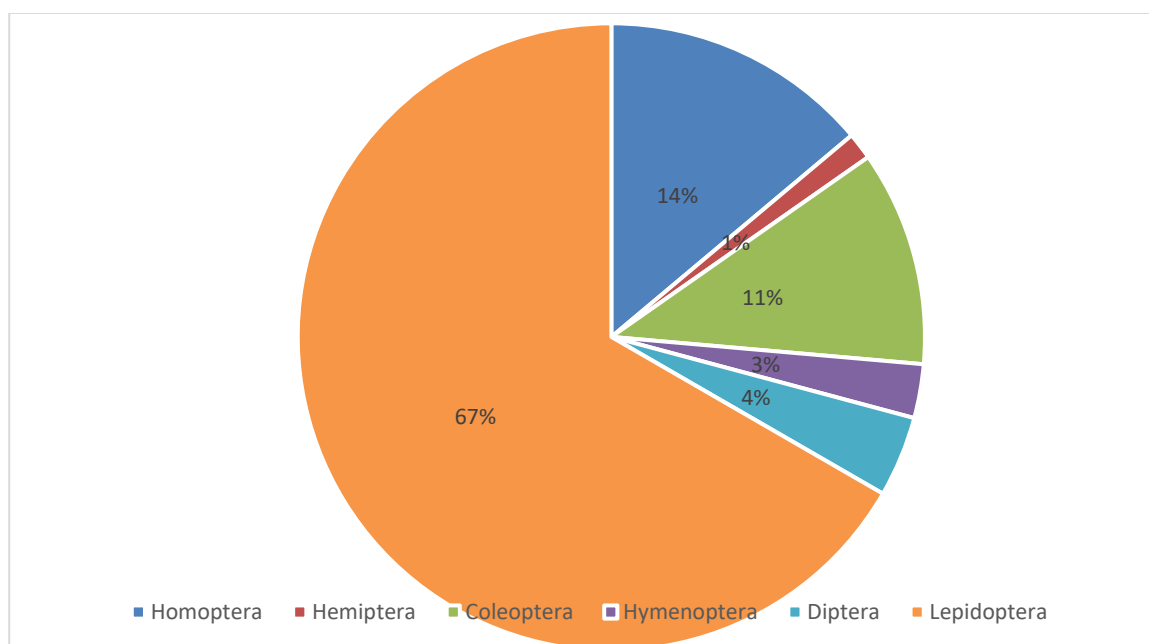


Рисунок 42 – Количество видов насекомых-вредителей питающиеся листьями яблони Сиверса

По рисунку 42 видно, что среди отрядов по поеданию листьев первое место занимают отряд чешуекрылых (67 %), второе равнокрылые (14 %), с 8 видами вступает на третье место жесткокрылые (11 %), двукрылые занимают 4%, перепончатокрылые 3 %, самую малость только 1 % занимают полужесткокрылые. Существуют виды которые поедают скелеточные части деревьев (таблица 28).

Таблица 28 – Виды насекомых-вредителей повреждающие скелеточные части дерева

Отряд	Семейство	Виды
Homoptera равнокрылые	Семейство щитовки Diaspididae	<i>Epidiaspis leperii</i> Signoret
		<i>Diaspidiotus prunorum</i> Laing
		<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.

		<i>Продолжение таблицы 28</i>
		<i>Diaspidiotus ostreaeformis</i> Curtis
		<i>Lepidosaphes malicola</i> Borchsenius
Семейство Eriococcidae		<i>Acanthococcus lagerstroemiae</i> Kuwana
Семейство Pseudococcidae		<i>Coccura comari</i> Kunow
Coleoptera жесткокрылые	Cerambycidae усачи	<i>Tetrops praeusta</i> L.
		<i>Cleroclytus semirufus collarius</i> Jakovlev
		<i>Molorchus schmidtii</i> Ganglbauer
		<i>Turanium badenkoi</i> Danilevsky
		<i>Trichoferus campestris</i> Faldermann
		<i>Tetrops formosus bivittulatus</i> Jankowski
		<i>Tetrops formosus songaricus</i> Kostin
	Scolytidae короеды	<i>Scolytus mali</i> Bechstein
		<i>Scolytus rugulosus</i> Müller
		<i>Xyleborus dispar</i> Fabricius
	Buprestidae златки	<i>Chrysobothris affinis nevskyi</i> Richter
	Anobiidae точильщики	<i>Cacotemnus rufipes</i> Fabricius
Lepidoptera чешуекрылые	Cossidae древоточцы	<i>Zeuzera pyrina</i> Linnaeus
		<i>Cossus cossus</i> Linnaeus

Таблица 28 свидетельствует, что скелеточные части дерева, а именно кору деревьев, стволы, ветки поедают виды из трех отрядов равнокрылые, жесткокрылые и чешуекрылые. Это наглядно можно увидеть из рисунка 43.



Рисунок 43 - Количество видов насекомых-вредителей питающиеся скелеточные части деревьев яблони Сиверса

Из рисунка 43 видно, что виды отряда жесткокрылых имеют специализацию по скелеточным частям деревьев больше, чем остальные виды. Вторыми по значимости данной части деревьев являются равнокрылые. И только два вида из

отряда чешуекрылых предпочитают питаться скелеточными частями деревьев. Также существуют виды, которые питаются генеративными органами яблони Сиверса (таблица 29).

Таблица 29 – Виды насекомых-вредителей повреждающие генеративные органы и почки

Отряд	Семейство	Виды
Homoptera равнокрылые	Psyllidae листоблошки	<i>Psylla mali</i> Schmidberger
		<i>Psylla pyri</i> Linnaeus
Thysanoptera трипсы	Phlaeothripidae крупные трипсы	<i>Haplothrips reuteri</i> Karny
		<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom
Coleoptera жесткокрылые	Scarabaeidae пластинчатоусые	<i>Epicometis hirta</i> Poda
		<i>Oxythyrea funesta</i> Poda
	Curculionidae долгоносики	<i>Anthonomus pomorum</i> L.
		<i>Sciaphobus squalidus</i> Gyllenhal
		<i>Psalidium maxillosum</i> Dejean
	Rhynchitidae трубноверты	<i>Rhynchites bacchus</i> L.
		<i>Rhynchites giganteus</i> Kryn
		<i>Neocoenorhinidius pauxillus</i> Germar
		<i>Coenorrhinus aequatus</i> L.
		<i>Haplorhynchites coeruleus</i> De Geer
Hymenoptera перепончатокрылые	Tenthredinidae настоящие пилильщики	<i>Hoplocampa testudinea</i> Klug
		<i>Hoplocampa brevis</i> Klug
		<i>Hoplocampa minuta</i> Christ
Diptera двукрылые	Cecidomyiidae галлицы	<i>Thomasiniana oculiperda</i> Rubsaamen
	Tephritidae мухи-пестрокрылки	<i>Rhagoletis pomonella</i> Walsh
Lepidoptera чешуекрылые	Gemistomidae кружковые моли	<i>Argyresthia conjugella</i> Zeller
	Gelechiidae выемчатокрылые моли	<i>Anarsia lineatella</i> Zeller
	Coleophoridae чехлоноски	<i>Coleophora hemerobiella</i> Scopoli
	Geometridae пяденицы	<i>Erannis defoliaria</i> Clerck

Из таблицы 29, можно обнаружить, что по нескольким видам из всех отрядов специализируются на питании генеративных органов и почек, а именно поедают цветки, тычинки и пестики, бутоны, плоды. Наглядно можно увидеть с рисунка 44.



Рисунок 44 - Количество видов насекомых-вредителей питающиеся генеративными органами яблони Сиверса

По результатам рисунка 44, наблюдаем максимально генеративные органы повреждают виды из отряда жесткокрылых, они занимают 43 % среди других видов. Вторыми пожирателями цветков, тычинок и пестиков, бутонов и плодов являются виды из отряда чешуекрылых. Третье место занимают перепончатокрылые, а остальные отряды как равнокрылые, трипсы и двукрылые имеют одинаковое количество видов, которые питаются генеративными органами и почками яблони Сиверса. После определения всех видов по специализации органов питания, был сделан анализ экологических групп вредителей по характеру воздействия и месту локализации повреждений на яблоне Сиверса (таблица 30).

Таблица 30 - Экологические группы вредителей по характеру воздействия и месту локализации повреждений на яблоне Сиверса

Места повреждений на яблоне в дереве	Отряд	Количество видов	Процентное соотношение
Повреждение листьев	6	73	63 %
Повреждение скелеточных частей	3	19	16 %
Повреждение генеративных органов и почек	6	25	21 %
Общий		117	100 %

По результатам рисунка 45 и таблицы 30, выясняется что среди экологических групп вредителей преобладают филлофаги – виды специализирующиеся на

листьях (63 %). Второе место заняли капрофаги – виды, которые питаются плодами, генеративными органами яблони. Третье место занимают ксилофаги – виды питающиеся скелеточными частями деревьев (16%).

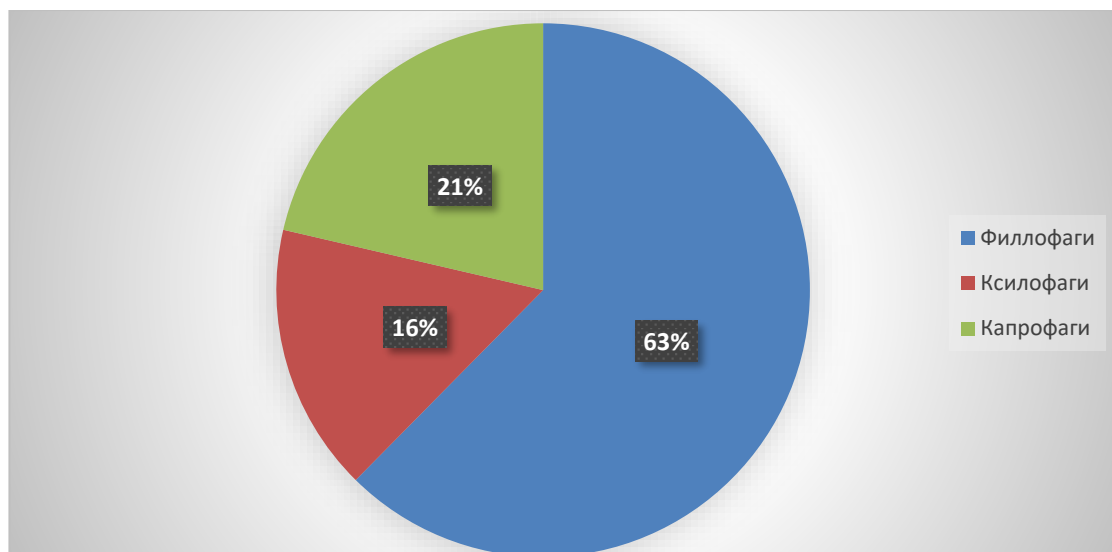


Рисунок 45 - Экологические группы вредителей по характеру воздействия и месту локализации повреждений на яблоне Сиверса

Выводы по 4 разделу:

1. В ходе исследования была рассмотрена экологическая структура насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, а именно трофические связи, жизненные циклы, циклы размножения и жизненные формы всех выявленных насекомых-вредителей яблони Сиверса.

2. В результате исследования проведенных в 2018-2019 годах были выявлены трофические связи насекомых-вредителей яблони Сиверса Илейского и Жетысуйского Алатау, выяснилось, что среди трофических групп преобладают полифаги, которые занимают 65 % от общего количество видов.

3. Установление жизненного цикла является важнейшим этапом в познании биологии вида, без чего не может быть и речи о разработке каких-либо практических мероприятий – мер борьбы с вредными видами и мер использования полезных видов. В результате выяснилось, что половина насекомых-вредителей зимуют на стадии личинки (46 %). Также в основном зимуют на стадиях имаго (19 %) и яйца (21 %). Только 2 вида зимуют на стадии имаго и куколки (2 %), 4 вида на стадии имаго и личинки (3 %).

4. По результатам выяснилось, что моновольтинизм преобладает среди других количеств генерации насекомых-вредителей, данный вольтинизм происходит у 61 вида (52 %). Бивольтинизм происходит у 25 вида (21 %), поливольтинизм обнаружен у 21 вида (18 %). Также, существуют 10 видов (9 %), у которых размножение длится больше года.

5. Выявлены экологические группы вредителей по характеру воздействия и месту локализации повреждений на яблоне Сиверса, среди которых филлофаги занимают 63 %, капрофаги 21 %, ксилофаги 16 %.

5 ВРЕДНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ ДЛЯ ДИКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ЯБЛОНИ СИВЕРСА СО СТОРОНЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

5.1 Вредность насекомых-вредителей местной фауны

На обширных просторах Казахстана обитает исключительно богатая фауна вредных насекомых. Между тем энтомологические сведения даже по многим культурным растениям еще крайне бедны. Достаточно сказать, что в настоящее время фауна вредителей яблони Сиверса составляет 117 видов насекомых, среди многочисленных вредителей, исчисляющихся сотнями видов, лишь немногие имеют экономическое значение [234]. На территории Илейского и Жетысуйского Алатау степень заселения и количество видов различаются (таблица 31).

Таблица 31 – Сравнение Илейского и Жетысуйского Алатау по степени заселения и количеству видов, повреждающих яблоню Сиверса

Отряд	Илейский Алатау		Жетысуйский Алатау	
	Количество видов	Степень заселения	Количество видов	Степень заселения
Номотера равнокрылые				
Семейство Aphididae тли	4	+++	3	++
Семейство Psyllidae листоблошки	2	++	1	++
Семейство Cicadellidae кокциды	1	+	1	+
Семейство Diaspididae щитовки	5	+++	4	++
Семейство Coccidae ложнощитовки	5	++	4	++
Семейство Eriococcidae	1	+	0	-
Семейство Pseudococcidae	1	+	0	-
Отряд Hemiptera полужесткокрылые				
Семейство Tingidae кружевницы	1	+	0	-
Отряд Thysanoptera трипсы				
Семейство Phlaeothripidae крупные трипсы	2	+++	2	+++
Отряд Coleoptera жесткокрылые				
Семейство Scarabaeidae пластинчатоусые	4	+	4	+
Семейство Cerambycidae усачи	6	++	5	+
Семейство Curculionidae долгоносики	6	++	6	++
Семейство Rhynchitidae трубковерты	4	++	5	++

<i>Продолжение таблицы 31</i>				
Семейство Chrysomelidae листоеды	1	+	3	+
Семейство Scolytidae короеды	3	+++	3	++
Семейство Buprestidae златки	1	+	1	+
Семейство Anobiidae точиль- щики	0	-	1	+
Отряд Hymenoptera перепончатокрылые				
Семейство Pamphiliidae пилильщики-ткачи	1	+	0	-
Семейство Tenthredinidae настоящие пилильщики	4	++	4	++
Семейство Trogmidae семяеды	0	-	1	+
Отряд Diptera двукрылые				
Семейство Cecidomyiidae галлицы	2	++	3	+++
Семейство Agromyzidae минирующие мухи	0	-	1	+
Семейство Tephritidae мухи- пестрокрылки	0	-	1	+
Отряд Lepidoptera чешуекрылые				
Семейство Tortricidae листовертки	17	+++	14	+++
Семейство Glyphipterygidae моли-листовертки	1	+	0	-
Семейство Yponomeutidae горностаевые моли	2	++	2	+++
Семейство Gemistomidae кружковые моли	3	++	3	+++
Семейство Lyonetiidae узкокрылые моли-минеры	1	++	1	+
Семейство Momphidae узкокры- лые моли	1	+	1	+
Семейство Lithocolletidae моли- пестрянки	4	+	2	+
Семейство Gelechiidae выемчатокрылые моли	2	+	3	+
Семейство Stigmeleidae моли- малютки	1	++	1	+++
Семейство Coleophoridae чехлоноски	0	-	1	+
Семейство Pyralidae огневки	1	+	1	+
Семейство Geometridae пяденицы	5	+	6	+
Семейство Noctuidae совки	5	+	5	+
Семейство Lymantriidae волнянки	3	++	3	++

Продолжение таблицы 31				
Семейство Cossidae древоточцы	2	++	2	++
Семейство Arctiidae медведицы	2	++	2	++
Семейство Pieridae белянки	1	+	1	+
Примечание: + - редкая встречаемость, слабая заселенность; ++ - средняя встречаемость и средняя степень заселения; +++ - высокая численность, сильная степень заселения. Цифрами даются количество самих видов из отмеченных семейств.				

По результатам таблицы 31, в Илейском Алатау среди семейств Aphididae, Diaspididae, Phlaeothripidae, Scolytidae, Tortricidae имеют сильную степень заселения, а в Жетысуйском Алатау семейства Phlaeothripidae, Cecidomyiidae, Tortricidae, Yponomeutidae, Gemiostomidae, Stigmeleidae.

В Илейском Алатау среднюю степень заселения Psyllidae, Coccidae, Cerambycidae, Curculionidae, Rhynchitidae, Tenthredinidae, Cecidomyiidae, Yponomeutidae, Gemiostomidae, Lyonetiidae, Stigmeleidae, Lymantriidae, Cossidae, Arctiidae. В Жетысуйском Алатау Aphididae, Psyllidae, Diaspididae, Coccidae, Curculionidae, Rhynchitidae, Scolytidae, Tenthredinidae, Lymantriidae, Cossidae, Arctiidae.

В Илейском Алатау слабую заселенность имеют семейства Cicadellidae, Eriococcidae, Pseudococcidae, Tingidae, Chrysomelidae, Buprestidae, Pamphiliidae, Glyptopterygidae, Lyonetiidae, Momphidae, Lithocolletidae, Gelechiidae, Pyralidae, Geometridae, Noctuidae, Pieridae.

В Жетысуйском Алатау семейства Cicadellidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Buprestidae, Anobiidae, Torymidae, Agromyzidae, Tephritidae, Lyonetiidae, Momphidae, Lithocolletidae, Gelechiidae, Coleophoridae, Pyralidae, Geometridae, Noctuidae, Pieridae.

Выявлены виды, которые встречаются только на территории Илейского Алатау: *Dysaphis mali* Ferrari, *Psylla pyri* Linnaeus, *Lepidosaphes malicola* Borchsenius, *Parthenolecanium persicae* Fabricius, *Acanthococcus lagerstroemiae* Kuwana, *Coccura comari* Kunow, *Stephanitis pyri* Fabricius, *Turanium badenkoi* Danilevsky, *Tetrops formosus bivittulatus* Jankowski, *Spilota albicans* Motschulsky, *Eupoecilia ambiguella* Hubner, *Cacoecia xylosteana* Linnaeus, *Simaethis pariana* Clerck, *Lithocolletis corilifoliella* Hübner, *Callisto denticulella* Thunberg.

Выявлены виды, которые встречаются только на территории Жетысуйского Алатау: *Tetrops formosus songaricus* Kostin, *Neocoenorhinidius pauxillus* Germar, *Cacotemnus rufipes* Fabricius, *Torymus druparum* Boheman, *Dasyneura pyri* Bouché, *Phytomyza heringiana* Hendel, *Recurvaria leucatella* Clerck, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Operophthera brumata* Linnaeus.

Степень вредоносности насекомых не однородна и колеблется в значительных пределах. В связи с этим насекомые-вредители яблони Сиверса по степени вредоносности подразделяются на шесть основных комплексов:

- 1) виды, постоянно размножающиеся в массе;
- 2) виды, периодически дающие вспышки массового размножения;

- 3) виды, появляющиеся в отдельные годы в значительном количестве и приносящие заметный вред;
- 4) виды с небольшой численностью и малозаметной вредоносностью;
- 5) редкие виды, встречающиеся единичными особями;
- 6) виды, случайно повреждающие яблоню Сиверса.

Наибольшее экономическое значение имеют вредители, постоянно размножающиеся в массовых количествах. Они способны ежегодно снижать урожай или полностью уничтожать его, если своевременно не были предприняты соответствующие меры по борьбе с ними. Массово размножающиеся виды приведены в таблице 32.

Таблица 32 - Виды, постоянно размножающиеся с большей численностью на яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Виды, постоянно размножающиеся в массе			
1	<i>Cydia (Laspeyresia) pomonella</i> L.	7	<i>Aphis pomi</i> De Geer	
2	<i>Archips rosana</i> L.	8	<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.	
3	<i>Cacoecia crataegana</i> Hubner	9	<i>Haplothrips reuteri</i> Karny	
4	<i>Yponomeuta malinellus</i> Zell.	10	<i>Dasyneura mali</i> Kieffer	
5	<i>Yponomeuta padellus</i> L.	11	<i>Stigmella malella</i> Stainton	
6	<i>Grapholita molesta</i> Busck	12	<i>Anthonomus pomorum</i> L.	

По результатам таблицы 32, можно увидеть, что яблоневая плодожорка *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., до сих пор повсеместно в Казахстане ежегодно приносит большие убытки в сборе урожая плодов. Основными вредителями среди листоверток являются *Archips rosana* L. и боярышниковая листовертка *Cacoecia crataegana* Hubn., которые имеют высокую степень заселенности и численности [235]. Вредоносность в отдельные годы бывает очень высокой, при этом повреждается более 50-60% листьев.

Яблоневая моль *Yponomeuta malinella* Zell. — основной вредитель яблони на Северном Тянь-Шане. Примером является, как отмечено выше, вспышка массового размножения яблонной моли в 1998-2003 гг. в Жетысуйском Алатау и 2008-2011 гг. в Илейском Алатау, когда под угрозой исчезновения оказались бесценные яблонники Сиверса. Горностаевая боярышниковая моль *Yponomeuta padellus* L., постоянно размножается в огромных количествах на территории Жетысуйского Алатау.

Восточная плодожорка - *Grapholita molesta* Busck. – объект внутреннего карантина, охотно поселяющийся на яблоне и других плодово-ягодных культурах.

Среди нескольких десятков видов тлей, вредящих яблоне Сиверса, наибольшее значение имеют: зеленая яблоневая тля *Aphis pomi* De Geer, в массе размножающаяся на сеянцах, саженцах и в молодых деревьях юго-востока и юга республики;

Щитовка яблоневая запятовидная - *Lepidosaphes ulmi* L., в последние годы размножились в огромном количестве на юго-востоке Казахстана.

Трипс Рейтера - *Haplothrips reuteri* Karny – полифаг, в больших количествах встречается на деревьях яблони и на цветках сложноцветных диких и культурных растений [236].

Галлица яблонева - *Dasyneura mali* Kieffer – ареал вида охватывает всю зону выращивания яблок. В Казахстане во всех зонах плодоводства и дикоплодовых лесах юго-востока страны.

Яблоневый цветоед - *Anthonomus pomorum* L., при массовом распространении может уничтожить большую часть бутонов и снизить урожай. Повреждает в основном яблоню и грушу. Продолжительность вспышек, их мощность, характер протекания, а также промежутки между ними и условия, порождающие их, являются специфической особенностью каждого вида.

Таким образом, на яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане известно 12 видов вредителей, постоянно размножающиеся в больших количествах. С этими вредителями необходимо вести систематическую борьбу. К сожалению, с большинством из них, как, например: тлями и кокцидами, яблонева галлицей, трипсом Рейтера борьба не ведется. В таблице 33 показаны виды насекомых-вредителей второй группы.

Таблица 33 - Виды, периодически появляющиеся в массовых количествах на яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Виды, периодически дающие вспышки массового размножения		
1	<i>Cemiosoma scitella</i> Zell.	10	<i>Scolytus rugulosus</i> Müll.
2	<i>Lyonetia clerckella</i> L.	11	<i>Spilonota ocellana</i> Denis & Schiffermuller
3	<i>Lyonetia clerckella</i> L.	12	<i>Adoxophyes orana</i> Fischer v. Roslerstamm
4	<i>Psylla mali</i> Schmidberger	13	<i>Leucoptera malifoliella</i> Costa
5	<i>Eurrhyncha hortulata</i> L.	14	<i>Hyphantria cunea</i> Drury
6	<i>Parthenolecanium corni</i> Bouché	15	<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.
7	<i>Rhodococcus turanicus</i> Archangelskaya	16	<i>Operophtera brumata</i> L.
8	<i>Epicometis hirta</i> Poda	17	<i>Simaethis pariana</i> Clerck
9	<i>Scolytus mali</i> Bechstein	18	<i>Coleophora hemerobiella</i> Scopoli

По таблице 33 приведены виды, периодически появляющиеся в массовых количествах, так как они не менее важны в экономическом отношении. В годы массовых размножений, отчасти из-за внезапности своего появления, они способны причинять очень большие повреждения. Таких вредителей насчитывается около 18 видов. Площади, охватываемые вспышками массовых размножений, проходившими почти повсеместно, могут быть либо исключительно большими, как у непарного шелкопряда, либо, наоборот, очень маленькими, как, например, у акациевой *Parthenolecanium corni* Bouché и *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya туранской ложнощитовки, локализованных на малых участках. Американская белая бабочка - *Hyphantria cunea* Drury, в 2004 г. была массово распространена в Жамбылской и

Алматинской областях. На юго-востоке Казахстан в отдельные годы гусеницы пяденицы зимней - *Operophthera brumata* L., полностью объедают листья и деревья стоят оголенные, как после пожара. Деревья истощаются и при повторном повреждении усыхают. Медяница или листоблошка яблонная *Psylla mali* Schmidberger, в Казахстане вред наносит в основном в садах в Западно-Казахстанской и Алматинской областях. В годы массового размножения *Eotetranychus pruni* Oudemans, клещ садовый паутинный наблюдаются преждевременное пожелтение и опадание листьев. Урожай резко снижается, плоды мельчают, ухудшаются их вкусовые качества. Потери урожая от повреждений клещом достигает 30%. В таблице 34 показаны виды насекомых-вредителей третьей группы.

Таблица 34 - Виды, появляющиеся в отдельные годы в значительном количестве и приносящие заметный вред яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Виды, появляющиеся в отдельные годы в значительном количестве и приносящие заметный вред		
1	<i>Eotetranychus pruni</i> Oudemans	30	<i>Haplorhynchites coeruleus</i> De Geer
2	<i>Lymantria dispar</i> L.	31	<i>Luperus xanthopoda</i> Schrank
3	<i>Aporia crataegi</i> L.	32	<i>Xyleborus dispar</i> Fabricius
4	<i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann	33	<i>Hoplocampa testudinea</i> Klug
5	<i>Rhynchites bacchus</i> L.	34	<i>Hoplocampa minuta</i> Christ
6	<i>Agriolimax agrestis</i> L.	35	<i>Croesus septentrionalis</i> L.
7	<i>Bryobia redikorzevi</i> Reck	36	<i>Thomasiniana oculiperda</i> Rubsaamen
8	<i>Panonychus ulmi</i> Koch	37	<i>Laspeyresia pyrivora</i> Danilevsky
9	<i>Tetranychus viennensis</i> Zacher	38	<i>Acleris variegana</i> Denis & Schiffermuller
10	<i>Eriophyes mali</i> Nalepa	39	<i>Argyrotaenia ljugiana</i> Thunberg
11	<i>Dysaphis mali</i> Ferrari	40	<i>Hedya nubiferana</i> Haworth
12	<i>Dysaphis devector</i> Walker	41	<i>Ptycholoma lecheana</i> L.
13	<i>Typhlocyba rosae</i> L.	42	<i>Ancylis selenana</i> Guenee
14	<i>Epidiaspis leperii</i> Signoret	43	<i>Acleris ferrugana</i> Denis & Schiffermuller
15	<i>Eulecanium mali</i> Borchsenius	44	<i>Argyrotaenia ljugiana</i> Thunberg
16	<i>Palaeolecanium bituberculatum</i> Signoret	45	<i>Hedya nubiferana</i> Haworth
17	<i>Stephanitis pyri</i> Fabricius	46	<i>Ptycholoma lecheana</i> L.
18	<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	47	<i>Ancylis selenana</i> Guenee
19	<i>Maladera holosericae</i> Scopoli	48	<i>Acleris ferrugana</i> Denis & Schiffermuller
20	<i>Oxythyrea funesta</i> Poda	49	<i>Argyresthia conjugella</i> Zell.
21	<i>Sciaphobus squalidus</i> Gyllenhal	50	<i>Anarsia lineatella</i> Zell.
22	<i>Psolidium maxillosum</i> Dejean	51	<i>Recurvaria nanella</i> Denis & Schiffermüller
23	<i>Phyllobius urticae</i> De Geer	52	<i>Recurvaria leucatella</i> Clerck
24	<i>Lycia hirtaria</i> Clerck	53	<i>Erannis defoliaria</i> Clerck
25	<i>Chloroclystis rectangulata</i> L.	54	<i>Oporinia autumnata</i> Borkhausen
26	<i>Opisthagraptis luteolata</i> L.	55	<i>Atethmia ambusta</i> Denis & Schiffermuller
27	<i>Autographa gamma</i> L.	56	<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermuller
28	<i>Zeuzera pyrina</i> L.	57	<i>Cossus cossus</i> L.
29	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> L.	58	<i>Cleroclytus semirufus collaris</i> J.

По таблице 34 можно заметить, что основная масса насекомых-вредителей относятся к данной группе. К третьей группе, имеющих сколько-нибудь существенное экономическое значение, принадлежит масса видов, которые в отдельные годы появляются в значительном количестве и наносят заметные повреждения. В одних случаях эти повреждения наблюдаются лишь в отдельные площадки яблонь Сиверса; в других же – охватываются более обширные пространства. Некоторые из этих видов, при особенно благоприятных условиях развития, способны превращаться в массовых вредителей. Также имеются виды с небольшой численностью и малозаметной вредоносностью, они приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Виды с небольшой численностью и малозаметной вредоносностью на яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Виды с небольшой численностью и малозаметной вредоносностью		
1	<i>Chrysomela tremulae</i> Fabricius	10	<i>Phyllopertha horticola</i> L.
2	<i>Lithocolletis corilifoliella</i> Hübner	11	<i>Pentodon idiota</i> Herbst.
3	<i>Callisto denticulella</i> Thunberg	12	<i>Phyllobius pyri</i> L.
4	<i>Gammaornix petiolella</i> Frey	13	<i>Phyllobius oblongus</i> L.
5	<i>Lithocolletis blancardella</i> Fabricius	14	<i>Phytomyza heringiana</i> Hendel
6	<i>Cenopalpus pulcher</i> Canestrini & Fanzago	15	<i>Cacoecia xylosteana</i> Linnaeus
7	<i>Apatele tridens</i> Denis & Schiffermüller	16	<i>Malacosoma neustrium</i> L.
8	<i>Turanium badenkoi</i> Danilevsky	17	<i>Molorchus schmidtii</i> Ganglbauer
9	<i>Diaspidiotus prunorum</i> Laing		

В таблице 35 показаны виды с небольшой численностью и малозаметной вредоносностью на яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане, их насчитывается около 17 видов. Виды четвертой группы встречаются обычно в небольших количествах, и вредоносность их не достигает размеров хозяйственного значения. К тому же существуют редкие виды, которые показаны в таблице 36.

Таблица 36 - Редкие виды, встречающиеся единичными особями на яблоне Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Редкие виды, встречающиеся единичными особями		
1	<i>Quadraspidotus ostreaeformis</i> Curtis	9	<i>Rhagoletis pomonella</i> Walsh
2	<i>Melolontha hippocastani</i> Fabricius	10	<i>Blastodacna putripennella</i> Zell.
3	<i>Tetrops praeusta</i> L.	11	<i>Ennomos autumnaria</i> Wernburg
4	<i>Neocoenorhinidius pauxillus</i> Germar	12	<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel
5	<i>Coenorhinus aequatus</i> L.	13	<i>Orgyia antiqua</i> L.
6	<i>Melasoma populi</i> L.	14	<i>Eriogaster lanestris</i> L.
7	<i>Hoplocampa brevis</i> Klug	15	<i>Synanthedon myopaeformis</i> Borkhausen
8	<i>Torymus druparum</i> Boheman	16	<i>Dasyneura pyri</i> Bouché

По результатам таблицы 36 можно сказать, что среди вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане значительное место занимают редкие виды, которые встречаются обычно единичными особями и совершенно не представляют значения как вредители. Их насчитывается около 16 видов; в количественном отношении они уступают лишь случайным вредителям. Так же насекомых-вредителей яблони Сиверса мы подразделили на виды случайно повреждающие, которые указаны на таблице 37.

Таблица 37 - Виды, случайно повреждающие яблоню Сиверса в Северном Тянь-Шане

№	Случайно повреждающие виды насекомых		
1	<i>Psylla pyri</i> L.	9	<i>Exapate congreletella</i> Clerck
2	<i>Rhynchites giganteus</i> Kryn	10	<i>Croesia holmiana</i> L.
3	<i>Neurotoma saltuum</i> L.	11	<i>Coleophora nigricella</i> Stephens
4	<i>Spilonota albicana</i> Motschulsky	12	<i>Coleophora anatipemella</i> Hubner
5	<i>Enarmonia formosana</i> Scopoli	13	<i>Angerona prunaria</i> L.
6	<i>Archips podana</i> Scopoli	14	<i>Boarmia selenaria</i> Denis & Schiffermüller
7	<i>Choristoneura diversana</i> Hubner	15	<i>Boarmia consortaria</i> Fabricius
8	<i>Eupoecilia ambiguella</i> Hubner	16	<i>Colocasia coryli</i> L.

И наконец, по результатам таблицы 37, можно увидеть не менее 16 видов среди насекомых и клещей, зарегистрированных на яблоне Сиверса, относятся к разряду случайных, повреждения их незначительны, носят временный характер и свойственны в подавляющем большинстве многоядным насекомым. Также имеют место завезенные вредители из других регионов. Они попадают по разным причинам и различными способами. При отсутствии их обычной пищи вынуждены питаться на плодовых и ягодных растениях.

Таким образом, с точки зрения оценки вредоносности все насекомые, обитающие на яблоне Сиверса, подразделяются на вредителей, имеющих в разной степени экономическое значение и вредителей, не представляющих хозяйственного интереса (рисунок 46). Вторые значительно преобладают по количеству видов, но сильно уступают первым по обилию особей.

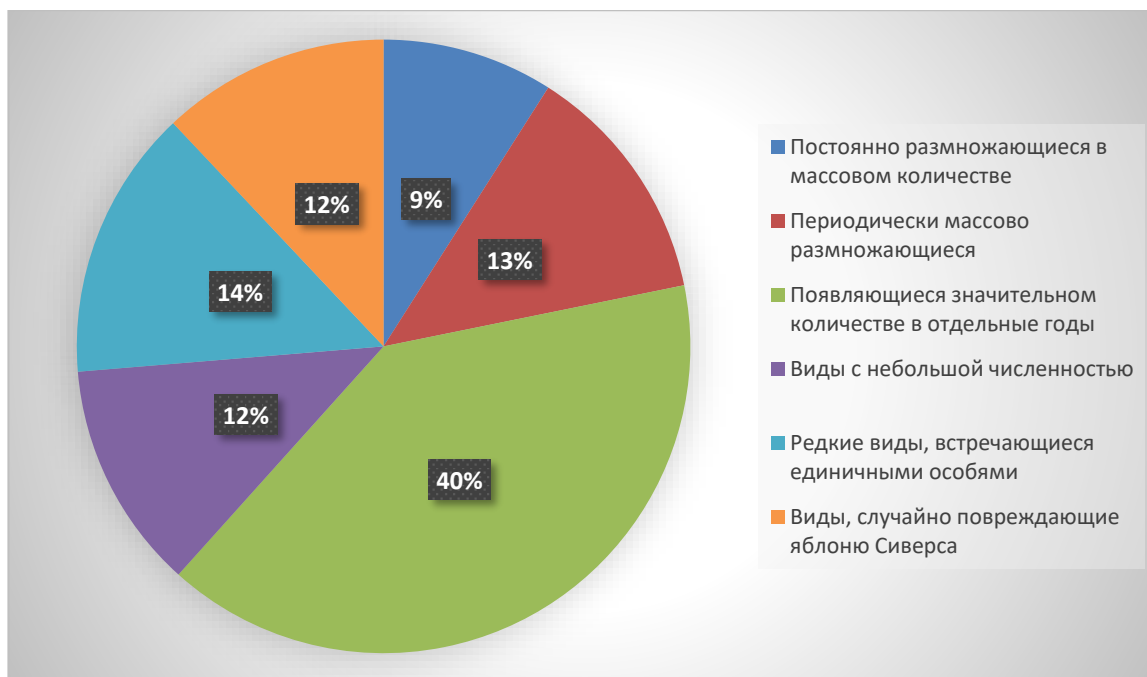


Рисунок 46 - Шесть основных вредящих комплексов яблони Сиверса

Пищевая специализация и кормовые связи насекомых имеют исключительно важное значение в защите растений от вредителей. Разработка мероприятий по борьбе с вредными насекомыми во многих случаях невозможна без точного учета их кормовых растений и различных популяций вредителей. От особенностей питания насекомого, полноценности пищи в значительной степени зависит плодовитость и численность вида [236]. В связи с этим наблюдается неодинаковая повреждаемость деревьев. Обычно в наибольшей степени страдают деревья, излюбленные вредителями.

Среди комплекса специфичных вредителей выделяется два аспекта видов. Представители первого аспекта, более многочисленного, питаются на всех или на большинстве видов плодово-ягодных растений. К ним относятся такие виды: *Hyphantria cunea* D., *Yponomeuta padellus* L., *Grapholita molesta* Busck, *Archips rosana* L., *Archips crataegana* Hubn., *Haplothrips reuteri* Karny, *Cemiosoma scitella* Zell., *Parthenolecanium corni* Bouché, *Rhodococcus turanicus* Arch., *Epicometis hirta* Poda, *Scolytus rugulosus* Müll., *Spilonota ocellana* Denis & Schiffer., *Adoxophyes orana* Fischer v. Roslerstamm, *Leucoptera malifoliella* Costa, *Hyphantria cunea* Drury, *Euproctis chrysorrhoea* L., *Operophtera brumata* L., *Simaethis pariana* Clerck, *Coleophora hemerobiella* Scopoli, *Eurrhyncha hortulata* L. и многие другие.

Для видов второго аспекта характерна монофагия большинство их специализировались в питании к какому-либо роду растения, меньшинство – к виду каждой культуре растения свойствен определенный видовой состав монофагов. На яблоне Сиверса известны такие виды: *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., *Aphis pomi* De Geer., *Dasyneura mali* Kieffer, *Stigmella malella* Stainton, *Scolytus mali* Bechstein, *Dysaphis mali* Ferrari, *Eriosoma lanigerum*

Hausmann, *Phytomyza heringiana* Hendel, *Blastodacna putripennella* Zell., *Recurvaria nanella* Denis & Schiffermüller.

Наиболее высокий процент узкой кормовой специализации наблюдается у галлообразователей, минеров, древесинников, короедов, т.е. у видов, ведущих на растениях скрытый образ жизни. В связи с этим количество монофагов, например, на шиповнике, значительно больше, чем на яблоне, хотя она несравненно богаче фауной вредителей, нежели шиповник. Однако на яблоне развивается несколько видов галлиц, минирующих мух и молей-минеров, которые и дают более высокий процент монофагов.

Что касается многоядных вредителей, то среди них имеется несколько видов, периодически дающих вспышки массовых размножений, но основная масса видов питается листьями яблони [235]. При недостатке обычных для них кормовых растений вынуждены питаться на плодово-ягодных культурах.

У многих насекомых кормовая специализация отчетливо проявляется не только к определенным растениям, но и к отдельным их частям. Одна из них приспособилась питаться и вредит нескольким органам растения – таких большинство, другие же специализировались к какому-либо одному. На цветах обычны мягкотелки, нарывники, оленки, бронзовки, зерновки и ряд видов слоников. Они питаются и другими частями растений, но во взрослой стадии предпочитают цветы.

В плодах живут несколько видов плодожорок (*Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., *Grapholita molesta* Busck), слоники (*Erhynchites giganteus*, Kryn) пилильщики (грушевый плодовой - *Hoplocampa brevis*, Klug, пилильщик яблоневого плодового - *Hoplocampa testudinea*, Klug). На ветвях и стволах обитает (заболонник яблонный - *Scolytus mali* Bechstein, заболонник морщинистый - *Scolytus rugulosus* Müller, виды щитовок (щитовка яблоневого запятовидная - *Lepidosaphes ulmi* L., щитовка красная грушевая - *Epidiaspis leperii* Signoret) и виды ложнощитовок (ложнощитовка акациевая - *Parthenolecanium corni* Bouché, ложнощитовка туранская - *Rhodococcus turanicus* Archangelskaya) ряд видов златок, усачей, короедов и слоников (долгоносик-веткорез - *Haplorthynchites coeruleus* De Geer, шелкопряд непарный или непарник - *Lymantria dispar* L.), одна стеклянница и древоточец (*Zeuzera pyrina* L., *Cossus Cossus* L.). Среди этого комплекса насекомых в свою очередь наблюдается дифференциация в способе питания и характере повреждения растений. Тли и кокциды сосут соки коры, зачастую вызывая истощение и гибель кормовых растений. Короеды, слоники и стеклянницы специализировались в питании тканями коры частично заболонью. Златки, усачи и древоточцы специфичные обитатели древесины растений. Таким образом, кормовая приуроченность вредителей проявляется не только к различным таксономическим группам растений, но и к отдельным их органам.

По нашим данным, на яблоне Сиверса в этих районах насчитывается более ста вредителей, из которых оперативное значение имеет лишь несколько видов: *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., *Archips rosana* L., *Archips crataegana* Hubner, *Yponomeuta malinellus* Zell., *Yponomeuta padellus* L., *Grapholita molesta* Busck, *Tetranychus urticae* Koch, *Aphis pomi* De Geer, *Lepidosaphes ulmi* L., *Haplothrips*

reuteri Karny, *Dasyneura mali* Kieffer, *Stigmella malella* Stainton. Повреждения их носит эпизодический характер и приурочены к периодам массовых размножений этих видов [239].

В зоогеографическом отношении фауна вредных насекомых яблони носит смешанный и очень сложный характер. Это связано с обширностью обследованной территории, наличием в перечне видов, представителей самых различных групп класса насекомых, разнообразием яблони, значительным видовым богатством неспецифичных и случайных вредителей. В общефаунистическом списке исследуемых культур представлены элементы самых различных типов фауны Голарктики. Самые распространенные транспалеарктические – около 40 видов, один из многообитаемых видов голарктические виды – около 20. Палеарктические – около 10, затем европейско-среднеазиатские – не менее 20, и европейско-сибирские и европейские, эндемики по 10 видов, также средиземноморские, европейско-туранские, центральноазиатские по несколько видов. Космополиты составляют 10 видов. У многих видов зоогеографическое положение неясно, поскольку ареалы их окончательно не установлены.

5.2 Потенциальные угрозы со стороны чужеродных видов насекомых

Яблоня Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.)) М. Roem, один из предков современного культивируемого яблока, в основном распространен в Тянь-Шаньских горах Центральной Азии, включая Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и северо-западный Китай. Это третичный реликтовый вид в диких яблонево-лесных массивах, которые представляют собой важный и стратегический ресурс зародышевой плазмы для сохранения естественной экосистемы и домашнего выращивания яблок. Тем не менее, яблоня Сиверса сталкивается с серьезной угрозой со стороны инвазивного вредителя *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera: Buprestidae), разрушительного древесного жука яблонь. Вспышка этого вредителя впервые была замечена в диких яблонево-лесных массивах в 1990-х годах и ущерб был обнаружен только у видов *Malus*. К 2013 году 10 000 деревьев яблони Сиверса были найдены мертвыми или ослабленными из-за заражения жука в долине реки Или в Синьцзяне, Китай. На сегодняшний день *A. mali* широко распространен в диких яблонево-лесных массивах в долине реки Или, и его заражение вызывает массовую гибель яблони Сиверса, также ухудшение состояния экосистем. Более того, он представляет все более значительную угрозу для всех диких яблок в Центральной Азии, а также домашних яблок вдоль Шелкового пути. Родом из северо-восточной Азии, *A. mali* распространяется в Корею, Монголию, Китай и Россию [240-245]. В Китае *A. mali* наносит ущерб домашним яблокам в садах провинций Цинхай, Ганьсу и Шаньси. Самый серьезный ущерб был нанесен в диких яблонево-лесных массивах в долине реки Или в Синьцзяне со времени вторжения *A. mali* в 1995 году, где, в отличие от культивируемых яблонево-лесных садов, наличие воды и питательных веществ регулировалось редко.

Недавно инвазивный вредитель *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera: Buprestidae) повредил эндемичные яблоневые леса в долине реки Или, (Синьцзян) Китай, и быстро распространился, заражая более 70% диких яблонь в этом регионе. Кроме того, в других частях своего ареала в Центральной Азии *M. sieversii* подвержен высокому риску вторжения *A. mali* из-за подходящего климата, географической близости.

Несмотря на значительный вредный статус *A. mali* в культивируемых яблоках в северо-восточном и северном Китае с 1950-х годов, базовые знания об истории его жизни и динамике популяций в его естественном ареале отсутствуют. Исторически было проведено мало исследований относительно этого вида, и большинство из них о таксономии [246], сообщения о нанесенном ущербе [247] и варианты управления [248]. В настоящее время существуют ограниченные подходы к управлению *A. mali* в культивируемых яблоневых садах, а также в лесных экосистемах.

Варианты борьбы с *A. mali* в диких яблоневых лесах в основном включают опрыскивание воздушными инсектицидами и обрезку зараженных ветвей. Использование инсектицидов в основном было неудачным, вероятно, из-за несоответствующих сроков опрыскивания и пика появления у взрослых. Опрыскивание больших зараженных территорий может быть вредным для лесной экосистемы и может привести к потере биоразнообразия и экологических функций. Таким образом, распыление с воздуха не рекомендуется в будущих программах управления [249].

Кроме того, обрезка является трудоемкой и дорогой и не считается практичной для больших лесных массивов или в крутых горных районах. Следовательно, необходимо изучить альтернативные варианты управления. Естественные враги могут быть ключевыми агентами для борьбы с этим вредным организмом и предотвращения его распространения, как это было найдено для других инвазивных вредителей леса. Однако естественные враги *A. mali* редко исследовались там, где этот вредитель встречается в Китае и других регионах. Получены базовые знания об истории жизни черты *A. mali* в долине реки Или (Синьцзян) Китай, чтобы исследовать факторы смертности *A. mali* в зараженных ветвях и определить, используют ли местные естественные враги этот инвазивный вредитель в захваченном регионе [250-252]. В этом отчете о жизненных характеристиках вредителя и связанных с ним естественных врагов будет дано руководство по выбору вредителей и управлению лесами.

Среди различных естественных врагов, с начала мая до середины октября доминирующим паразитом является *Atanycolus denigrator*. Этот паразит широко распространена в Европе, Монголии, России, Центральной Азии и Китае, следовательно, это может быть хорошим кандидатом для усиления биоконтроля *Agrilus mali*. Тем не менее, *Atanycolus denigrator* является универсальным паразитом среди древесных насекомых и может быть неэффективным в регулировании популяций *Agrilus mali*, особенно при низкой плотности [253-256].

Что касается эффективности борьбы с таким разрушительным вредным организмом, ключевая информация находится в чертах истории жизни *A. mali*. Таким образом, инсектицидов можно вводить в стволы яблонь с середины июня до середины августа, что позволяет переносить инсектицидов на ветви до начала развития личинок в начале августа. Воздушные инсектицидные спреи, нацеленные на взрослых особей яблони, могут вызывать затруднения из-за большой продолжительности появления взрослых особей (более 2 месяцев), что приводит к широкому периоду лечения, требующему многократных опрыскиваний, более высокой стоимости и негативному воздействию на нецелевые виды [257-260]. Воздушные распыления инсектицидов следует осуществлять во время пика полета взрослых, основываясь на фенологических моделях или в градусах-днях роста, а сроки распыления должны соответствовать климатическим условиям различных регионов. Знания об истории жизни и развитии *A. mali* и его естественных природных врагов поможет в разработке комплексных программ управления одомашненными яблоневыми садами и сохранении диких яблоневых лесов [261].

После первоначального обнаружения в 1995 году в долине реки Или Синьцзян-Уйгурского автономного района, *A. mali* быстро распространился по западным районам Синьцзяна и в настоящее время представляет значительную угрозу стабильности, биоразнообразию и функционированию местной и региональной лесной экосистеме. Этот вид златки нанес серьезный ущерб эндемичным видам диких яблок *M. sieversii*. С момента своего появления *A. mali* убил миллионы диких яблонь и заразил более 70% общей площади диких яблоневых лесов в долине реки Или. Кроме того, в других частях своего ареала в Центральной Азии *M. sieversii* подвержен высокому риску вторжения *A. mali* из-за подходящего климата, географической близости и местной распространенности этого хозяина.

Выводы по 5 разделу:

1. Степень вредоносности насекомых не однородна и колеблется в значительных пределах. В связи с этим насекомых-вредителей яблони Сиверса по степени вредоносности подразделили на шесть основных комплексов. Также определена степень вредоносности местной фауны на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2018-2019 годах.
2. Рассмотрены потенциальные угрозы со стороны чужеродных видов насекомых, отмеченных в соседних странах, а именно проведены поисковые исследования по обнаружению инвазивного вредителя *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera: Buprestidae), который повредил эндемичные яблоневые леса в долине реки Или, (Синьцзян) Китай, и быстро распространился, заражая более 70% диких яблонь в этом регионе.

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ УГРОЗ СО СТОРОНЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

Генетические ресурсы яблонь Республики Казахстан признаны ценнейшим генным материалом, важный для обеспечения продовольственной безопасности не только национальном, но и на глобальном уровне. Генофонд казахстанской яблони Сиверса может служить основой для создания зимостойких, засухоустойчивых сортов. Несмотря на предпринимаемые меры охраны казахстанских дикоплодных лесов, с каждым годом происходит некоторое ухудшение состояния популяций яблонников и сокращение их площади.

По данным А.Д. Джангалиева, в результате различных антропогенных факторов площади диких яблонников за последние годы в Илейском Алатау сократились на 70-80%, а генофонд подвергается деградации. К сожалению, до сих пор сохраняется тенденция дальнейшего сокращения площади уникальных плодовых лесов из-за изъятия лесных земель для застройки, развития различных хозяйственных видов деятельности, включая сельскохозяйственные. Также в настоящее время происходит дальнейшая генетическая эрозия дикой яблони, начавшаяся в середине прошлого века, а также изменение естественной генетической структуры природных популяций яблони Сиверса, вызванное превращением дикоплодовых лесов в так называемые культурные «лесосады» из-за прививок культурных сортов. Деградации дикоплодовых лесных экосистем способствует интродукция агрессивных чужеродных видов древесных растений и недостаточно квалифицированное ведение лесного хозяйства в яблонниках [262].

Большинство экспертов выделяют следующие основные факторы угроз для дикоплодовых горных лесов, к которым относятся и дикие популяции яблони Сиверса:

- нерациональное использование ресурсов;
- неудовлетворительное фитосанитарное состояние лесов, интродукция чужеродных видов и размножение вредителей;
- генетическая эрозия, вызванная созданием лесокультур, культурных садов и дачных массивов;
- спад в садоводческой индустрии;
- ухудшение социально-экономических условий жизни населения, вызывающий незаконные рубки леса, ненормированный сбор плодов и ягод;
- расширение неконтролируемых зон отдыха и растущие рекреационные нагрузки;
- усиливающаяся аридность климата региона;
- нерациональное использование природных ресурсов;
- вырубка дикорастущих лесов и изъятие земли для экономических нужд;
- пожары;
- внедрение чужеродных видов;
- отсутствие контроля над воспроизведением естественных вредителей;
- генетическая эрозия, вызванная влиянием соседних культурных садов;

- неудовлетворительное фитосанитарное состояние дикорастущих лесов;
- увеличение засушливости климата;
- увеличение рекреационных нагрузок на популяции диких яблонь;
- перевыпас скота в лесу [263].

Одной из основных угроз для яблони Сиверса являются насекомые-вредители, которые наносят огромный урон этим лесам. Насекомые-вредители по экологическим особенностям и характеру воздействия подразделяются на первичных и вторичных вредителей. К первичным вредителям относятся виды из отрядов чешуекрылые, жесткокрылые и перепончатокрылые, которые поселяются на здоровые деревья и, как правило, объедают лиственный покров. При вспышках численности эти вредители вызывают гибель и подготавливают основу для заселения вторичных вредителей.

Массовыми вторичными вредителями являются жуки (Coleoptera) из семейств короеды, долгоносики, усачи и златки. Вторичные вредители делятся на физиологических и технических. Физиологические насекомые-вредители поражают живые деревья и разрушают живые ткани, а технические перерабатывают уже древесину мертвых деревьев [264].

Исходя из контекста устойчивого развития, в сохранении яблони Сиверса важно знать и бороться с основными угрозами. В целом, по всему ареалу произрастания яблони Сиверса общая площадь диких популяций этого вида за последние 100 лет сократилась почти на 70%.

По словам экспертов, ситуация уже близка к критической, так как в настоящее время интенсивно снижается уникальное внутривидовое разнообразие казахстанских популяций дикой яблони, что приводит к понижению ценности её генофонда. Естественным путем эти ресурсы восстановить уже сложно, так как во многих локальных популяциях практически отсутствует естественное возобновление яблони. Кроме того, серьезной проблемой является близость культурных яблоневых садов, непосредственно примыкающих к диким популяциям плодовых лесов. Буферная защитная зона вдоль естественных популяций часто не выдерживается. Помимо чужеродных видов растений, угрозу дикоплодовым лесам несут насекомые-вредители и болезни дикой яблони и других дикорастущих видов плодовых растений.

Ранняя сезонная дефолиация деревьев особенно тяжела для организма плодовых деревьев, вследствие чего радиальный прирост деревьев может значительно снижаться в течение нескольких лет после вспышки численности насекомых-вредителей [265]. Такое снижение прироста дерева способствует поселению на нём патогенных грибов, бактерий и вредителей-насекомых, которые в свою очередь, могут являться причиной дальнейшего усыхания деревьев.

К сожалению, за последние полвека площадь диких популяций яблони Сиверса резко сократилась, поэтому важность сохранения этих яблоневых лесов диктует требования по усилению их охраны и разработки системы мер по защите от разнообразных угроз. Одной из основных опасностей для этого вида в настоящее время стали насекомые-вредители, которые наносят огромный урон

этим лесам. В связи с этим, для решения проблемы с охватом вредных организмов сопутствующих дикой яблоне дикоплодовых пород и изучения их распространения и вредоносности, особенностей биологии и экологии и др., считаем необходимо вести мониторинг наиболее важных и доминирующих видов насекомых-вредителей.

6.1 Рекомендации по сохранению естественных экосистем диких популяций яблони Сиверса

Исследования показали, что плотоядные животные могут способствовать прорастанию семян, с одной стороны, и доставлять большинство семян в подходящие места обитания, с другой стороны, расширяя распределение видов и способствуя регенерации и восстановлению видов [266]. В особо охраняемых природных территориях Казахстана строгие запреты на выпас скота снижают скорость размножения и прорастания семян дикого яблока, даже если в лесу имеется большой банк семян дикого яблока, он может не прорасти в течение длительного времени.

В начале дикие яблони не защищались на должном уровне, что стало основной причиной сокращения количества диких яблок в Казахстане в 1970-х годах. В настоящее время благодаря созданию охраняемых территорий в Казахстане популяция диких яблок постепенно стабилизируется. Эффект восстановления популяции является значительным. Самая ранняя зона защиты дикорастущих лесных лесов в Казахстане насчитывала более 80 лет. Выпас скота строго запрещен. Разнообразие растений в лесу богатое, а объем семян относительно большой. Тем не менее, высокая степень закрытости леса ограничивает развитие клонированных сеянцев и сокращение поголовья скота, такого как крупный рогатый скот и овцы, который приводит к снижению передачи семян и всхожести, влияет на количество регенерации сеянцев. В ходе экспедиции с отечественными и китайскими исследователями в 2018 году, мы также обнаружили, что доля саженцев в буферной зоне (5-8 км от охраняемой территории) составляла 40%, и рост был сильным. В связи с выпасом животные способствуют распространению семян и прорастанию семян. В то же время, мы также посетили экспериментальную зону в Жонгар Алатауском государственном национальном парке, которая занимает площадь в 20-30 гектаров. В передней части зоны более 20 лет ведется правильный выпас, в результате популяция диких яблок эффективно восстанавливается, а плотность популяции 150-180 деревьев на гектар, в возрасте от 20-30 лет. Поэтому на охраняемой территории диких плодовых лесов в Казахстане после проведения строгих контрольных экспериментов предлагается умеренно увеличить выпас скота, уменьшить травяной покров на поверхности леса и увеличить всхожесть семян, чтобы ускорить возобновление молодых яблок и экологическое состояние лесов.

6.2 Специфические рекомендации по борьбе с насекомыми-вредителями яблони Сиверса

В результате исследований вредителей яблони Сиверса, мы предлагаем следующие рекомендации по борьбе с вредителями и для сохранения диких популяций яблони Сиверса.

1. Рекомендуем фенологические даты особо опасного периода для яблони Сиверса и уязвимую стадию трех доминантных видов вредителей, по которым проводились фенологические исследования:

- Наиболее уязвимая стадия для борьбы с яблонной горностаевой молью - стадия яиц, в ранневесенний период до распускания почек яблони Сиверса с первой декады до третьей декады апреля, так как особо опасный период для яблони наступает с появлением прожорливых гусениц, которые появляются в исследуемых территориях с первой декады мая до второй декады июня.

- Особо опасный период розанной листовертки стадия гусениц 1-3 возраста, которые появляются со второй декады апреля до второй декады мая. Для борьбы с отрождающимися гусеницами эффективный период наступает во время распускания почек яблоневых деревьев.

- Наиболее уязвимая стадия боярышниковой листовертки стадия яиц, защитные мероприятия необходимо провести до развития стадии гусениц, так как особо опасный период для кормовых деревьев наступает с развитием гусениц 1-3 возраста, которые появляются с третьей декады апреля до первой декады июня.

2. Проведение фенологических работ в полевых и лабораторных условиях с последующим созданием современных фенологических календарей по всем выявленным вредителям для организации своевременных мер защиты по сохранению дикоплодовых популяций яблони Сиверса.

3. Среди средств защиты растений особое место занимают феромоны (аттрактанты). Аттрактанты – химические вещества, привлекающие насекомых. Изучение биологических механизмов действия аттрактантов и разработка способов их применения в борьбе с вредными видами насекомых начались сравнительно недавно. Наибольший интерес представляют пищевые и половые аттрактанты. Пищевые аттрактанты, как правило, привлекают оба пола насекомых. Они мало специфичны и эффективны обычно в течение короткого периода – 4–7 дней. Они используются для сигнализации и учета численности ряда вредных видов насекомых. Для борьбы с вредными насекомыми наибольший интерес представляют половые аттрактанты, или феромоны. Они продуцируются одним полом для привлечения особей противоположного пола. У насекомых они образуются в клетках специальных кожных желез и выделяются в окружающую среду. К настоящему времени известно более 250 видов насекомых, вырабатывающих феромоны, которые могут продуцироваться особями обоих полов. Применить опыт китайских коллег по борьбе против вредителей, следует приобрести ловушки вместе со специализированными феромонами для борьбы с массово размножающимися видами вредителей.

4. Проводить целевые исследования по биологическому контролю насекомых-вредителей. Выявить эффективных энтомофагов в борьбе с насекомыми-вредителями. Охрана и увеличение численности природных популяций хищных и паразитических насекомых и клещей. Развивать специальные способы практического применения энтомофагов. Энтомофаги (хищники и паразиты) – это естественные факторы, ограничивающие численность вредных насекомых. Хищники питаются яйцами, личинками, куколками или имаго насекомых. Это могут быть пауки, клещи и насекомые. Паразитами насекомых являются другие насекомые и нематоды (гельминты). Хищные насекомые широко представлены в таких отрядах, как Odonata (стрекозы), Mantoptera (богомолы), Thysanoptera (трипсы), Hemiptera (полужесткокрылые, или клопы), Coleoptera (жесткокрылые, или жуки), Neuroptera (сетчатокрылые), Diptera (двукрылые, или мухи). Наибольшее число видов насекомых-паразитов – это представители отряда Hymenoptera (перепончатокрылые). Перспективные виды для биологической защиты древесных и кустарниковых пород от насекомых-вредителей представлены в семействах Ichneumonidae (ихневмониды), Braconidae (бракониды), Aphidiidae (афидииды), Aphelinidae (афелиниды), Encirtidae (энциртиды), Trichogrammatidae (трихограмматиды), Chalcididae (хальциды) и др. Среди паразитов встречаются мелкие насекомые величиной (длиной) до 1 мм так называемые яйцееды, паразитирующие в яйцах вредителей; насекомые средней величины, откладывающие яйца в личинках и куколках (хальциды, бракониды и др.); довольно крупные (ихневмониды), снабженные длинным яйцекладом.

5. Проводить обследования гормональных и биологических препаратов на биологическую эффективность. Генетические методы основаны на изменении генетической структуры вредителей путем воздействия на них химическими стерилизаторами – хемотрериянтами, вызывающими бесплодие у насекомых, а также облучая их для уменьшения плодовитости, снятия диапаузы, увеличения чувствительности к пестицидам.

6. Проводить исследования по выявлению влияния изменения климата на развитие и численность насекомых-вредителей.

7. Создание карт по распространению и степени вредоносности видов насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане;

8. Создание компьютерной базы данных о насекомых-вредителях яблони Сиверса;

9. Проведение систематического мониторинга фауны насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, а также организация в государственных национальных природных парках Иле-Алатауский и Жонгарский систематических наблюдений за появлением очагов доминантных видов насекомых-вредителей и по возможному обнаружению чужеродного вида – яблонной златки *Agrius mali* Matsumura;

10. Разработка подзаконных актов по организации систематических наблюдений за состоянием диких популяций яблони Сиверса и контроля за

численностью важнейших насекомых-вредителей и мер по сохранению биоразнообразия лесных экосистем;

11. Организация мер по контролю и противодействию случайного занесения чужеродных видов насекомых-вредителей на территорию произрастания диких популяций яблони Сиверса из прилегающих культурных яблоневых садов.

12. Периодически проводить и контролировать лесохозяйственные мероприятия (рубка ухода, лесозаготовки и др.) и защитные мероприятия (выборка зараженных деревьев и выкладка ловчих деревьев, раскорчевка больных деревьев, при обнаружении очагов массового размножения вредителей и эпифитотии болезней, ликвидировать эти очаги механическими и химическими методами).

13. Меры по сохранению биоразнообразия лесных экосистем.

14. Организация службы надзора за появлением и массовым размножением и распространением вредителей.

Ситуация деградации плодовых экосистем близка к критической, так как в настоящее время интенсивно снижается уникальное внутривидовое разнообразие казахстанских популяций дикой яблони, что приводит к понижению ценности её генофонда. В диких яблонниках Илейского и Жетысуйского Алатау неоднократно проводились авиаобработки против листогрызущих вредителей. Обработки проводятся гормональными, химическими препаратами, но мы знаем что применение химических препаратов приводит к разрушению сбалансированной системы насекомых и микроорганизмов, где полезные виды осуществляют биологический контроль над вредными видами [267]. Изучение и познание процессов взаимоотношений этих организмов приведет к эффективной борьбе против насекомых-вредителей.

В случае своевременного прогнозирования вспышек численности насекомых-вредителей возрастает возможность ликвидации очагов и значительно уменьшить использование материальных и трудовых ресурсов [268]. Необходимо также отметить и то, что разработка мер по ликвидации агрессивных видов насекомых является актуальной проблемой в сохранении яблони Сиверса в Казахстане. Рекомендации по защите яблони Сиверса от насекомых-вредителей приведены в Приложении В.

Выводы по 6 разделу:

1. В результате исследования, разработаны рекомендации по снижению риска угроз со стороны насекомых-вредителей в Северном Тянь-Шане, такие как рекомендации по сохранению естественных экосистем диких популяций яблони Сиверса и специфические рекомендации в борьбе с вредителями, характерных для яблони Сиверса.

2. Даны рекомендации по группам насекомых, которые можно применить в борьбе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование направлено на изучение экологии и биологии доминантных и потенциальных видов насекомых-вредителей яблони Сиверса, которые необходимы для того, чтобы вовремя контролировать возникновение очагов местных и инвазивных видов насекомых-вредителей и принимать своевременные меры по защите диких популяций яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане.

Основные результаты диссертационной работы могут быть сформулированы следующим образом:

1. В Илейском и Жетысуйском Алатау выявлена современная фауна видов насекомых-вредителей яблони Сиверса, состоящая из 117 видов, среди которых доминируют виды из отрядов чешуекрылых (Lepidoptera, 54 вида), жесткокрылых (Coleoptera, 30 вида) и равнокрылых (Homoptera, 19 видов), а также отмечены перепончатокрылые (Hymenoptera, 6 видов), двукрылые (Diptera, 5 видов), трипсы (Thysanoptera, 2 вида) и полужесткокрылые (Hemiptera, 1 вид). Аннотированный список был составлен по выявленным насекомым-вредителям яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане с экологической и биологической характеристикой каждого вида.

2. При анализе экологических и биологических особенностей трех наиболее важных и доминирующих видов среди насекомых-вредителей: яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанная листовертка (*Archips rosana* L.) и боярышниковая листовертка (*Cacoecia crataegana* Hb.) были получены новые сведения по фенологическому развитию и выявлены уязвимые стадии их развития для организации своевременных и эффективных мер борьбы с данными вредителями; изучены встречаемость и степень заселения яблонь насекомыми-вредителями; составлен фенологический календарь для трёх важнейших видов насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане с указанием даты всех стадий развития, в которых показаны экологическая приуроченность к основным абиотическим факторам, таким как температурные показатели и относительная влажность воздуха. Рассмотрены влияния биотических и антропогенных факторов на развитие насекомых-вредителей. Проведен сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждаемости и распространенности доминантных видов насекомых-вредителей.

3. Составлены карты распространения и влияния яблонной горностаевой моли (*Yponomeuta malinella* Zell.), розанной листовертки (*Archips rosana* L.) и боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Hb.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП, также составлены карты-схемы по степени вредоносности доминирующих видов, в которых отражены степени вредоносности по мониторинговым площадкам расположенным на территории Илейского и Жетысуйского Алатау для разработки комплексных систем защитных мероприятий в исследуемой территории.

4. В ходе собственных и совместных исследований с коллегами из Синьцзянского института экологии и географии АН КНР были проведены целевые исследования на присутствие известного в приграничных с Казахстаном территориях Западного Китая (Синьцзян) злостного вредителя *Agrilus mali*, этот вид в 2018-2020 гг. в Казахстане обнаружен не был.

5. Рассмотрена экологическая структура насекомых-вредителей яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, а именно трофические связи, жизненные циклы, циклы размножения и жизненные формы, пищевые специализации всех выявленных насекомых-вредителей яблони Сиверса. Также определена степень вредоносности местной фауны на территории Илейского и Жетысуйского Алатау в 2018-2019 годах.

6. Предложены меры по снижению риска угроз со стороны насекомых-вредителей для яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане, такие как рекомендации по сохранению естественных экосистем диких популяции яблони Сиверса и специфические рекомендации по борьбе с вредителями, характерных для яблони Сиверса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Liu Z.C., Miao W.D., Liu D.L., Chen X.S. Construction and evaluation of the segregation population in *Malus sieversii*. J. Fruit Sci. 2012. Vol. 29. – P. 722–728.
- 2 Cheng Y., Zhao W.X., Lin R.Z., Yao Y.X., Yu S.S., Zhou Z.F. Fusarium species in declining wild apple forests on the northern slope of the Tian Shan Mountains in north-western China. Forest pathology. 2019. Vol. 49. № 5. – P. 324-341.
- 3 Yan P., Han L., Mei C., et al. Genetic Diversity and Correlation Analysis of Botanical Characters in Xinjiang Wild Apple (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem.) // Journal of Plant Genetic Resources. 2016, Vol. 17, Nr. 4. – P. 683-689.
- 4 Juniper B.E., Watkins R. and Harris S.A. 1999. The origin of the apple. Acta Hort. 484. – P. 27–33.
- 5 Cornille A. et al. The domestication and evolutionary ecology of apples. Trends in Genetics. 2014, Vol. 30. - P. 57-65.
- 6 Айнабеков М.С., Туреханова Р.М. Яблоня Сиверса в Иле-Алатауском национальном парке: результаты и перспективы мониторинга // Труды Иле-Алатауского национального парка. Выпуск 1. – Астана: Жасыл Орда, 2015. – С.15-28.
- 7 Harris S., Robinson J., Juniper B. Genetic clues to the origin of the apple. Trends in Genetics. 2002, Volume 18, Nr. 8. - P. 426–430.
- 8 Morgan J., Richards A., Dowle E. The new book of apples. - London, 2002. – 316 p.
- 9 Forsline P.L., Aldwinckle H.S., Dickson E.E., Luby J.J., Hokanson S.C. Collection, maintenance, characterization, and utilization of wild apples of Central Asia. // Hort. Rev. (Am. Soc. Hort. Sci.) 2003, 29. - P. 1–61.
- 10 Пономаренко В.В., Назиров Х.Н. О внутривидовом разнообразии яблони Сиверса *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. в Центральном Таджикистане // Систематика, морфология, биология и сортоизучение плодовых, ягодных, субтропических и декоративных культур (Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции, том 131). – Л., ВИР, 1990. – С. 8-13.
- 11 Туреханова Р.М. Яблоня Сиверса в Казахстане: Результаты исследований и отбора форм // Научный журнал «Терра». – 2011. – № 1. – С. 44-62.
- 12 Cornille A., Giraud T., Smulders M., Roldan-Ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples // Trends in Genetics. 2014, 30. - P. 57-65.
- 13 Игембаев С.Б., Степанова Ю.Е. Практика сохранения и восстановления генетических резерватов яблони Сиверса в Жонгар-Алатауском ГНПП // Сборник материалов республ. науч. практ. конф., посв. 20-летию Иле-Алатауского ГНПП. – Алматы, 2016. – С. 116-118.
- 14 Иващенко А.А., Туреханова Р.М., Жаксылыкова А.А. Опыт мониторинга формового разнообразия (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem.) в Иле-Алатауском национальном парке (Северный Тянь-Шань) // Новации в горном и предгорном садоводстве. Том II. Матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. 110-

летию со дня рождения пловода-селекционера Костина П.П. – Нальчик, 2014. – С. 55-60.

15 Dzhangaliev A.D., Salova T.N., Turekhanova R.M. The Wild Fruit and Nut of Kazakhstan // Horticultural Reviews. 2003, 29. - P. 305-370.

16 Dzhangaliev A.D. The wild apple tree of Kazakhstan. Horticultural Reviews. 2003, Vol. 29. – P. 63-303.

17 Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Сорто-клоны диких яблони и абрикоса Казахстана практическая основа восстановления диких плодовых лесов Республики // Проблемы сохранения горного растительного агробιοразнообразия в Казахстане: Сборник тезисов выступлений. - Алматы, 2007. – С. 32-35.

18 Джангалиев А.Д. Уникальное и глобальное значение генофонда яблоневых лесов Казахстана // Доклады Национальной Академии наук Республики Казахстан. - 2007. №5. - С. 41-47.

19 Djangaliev A.D., Forsline Ph.L., Dickson E.E. Collection of the wild *Malus*, *Vitis* other fruit species genetic resources in Kazakhstan and neighbouring republics // Thesis of report of Annual Meeting of the American Society for Horticultural Science. - Oregon, 1994. - P. 34-55.

20 Джангалиев А.Д., Муканова Г.С., Салова Т.Н. Дикие плодовые растения Казахстана и продовольственная безопасность страны // Доклады НАН РК. - 2008. №3. - С. 5-9.

21 Hokanson S.R., Jjangaliev A.D., Forsline Ph.L. Collecting and managing wild *Malus* germplasm in its center of diversity // Hortiscience Palication of the American Society for Horticular science. 1997. - № 2. - P. 23-28.

22 Spengler R.N. Origins of the Apple: The Role of Megafaunal Mutualism in the Domestication of *Malus* and Rosaceous Trees. Front. Plant Sci. 2019. 10:617. doi: 10.3389/fpls.2019.00617

23 Туреханова Р.М. Охрана форм и сорто-клонов яблони Сиверса как исходного генофонда для выведения новых сортов // Вестник КазНАУ. Серия биологическая, 2011 г. № 6 (52). – С. 176-178.

24 Туреханова Р.М. Иле-Алатауский государственный национальный природный парк – хранилище генофонда диких плодовых растений // Новации в горном и предгорном садоводстве: Матер. междуна̀род. мауч.-практ. конф., 2023 июня 2011 г., посв. 80-летию со дня рождения А.К. Каирова. – Нальчик, 2011. – С. 171-178.

25 Liu L. et al. Apple, from omics to systemic function. Plant Growth Regulation. 2014, Vol. 83, No.1. - P. 1-11.

26 Krens F.A. et al. Cisgenic apple trees; development, characterisation, and performance. Frontiers Plant Science. 2015, Vol. 6. - P. 286-297.

27 Volk G.M., Henk A.D., Richards C.M., Forsline P.L., Chao C.T. *Malus sieversii*: A Diverse Central Asian Apple Species in the USDA-ARS National Plant Germplasm System. HortScience, Volume 48, Nr. 12. 2013. - P. 516-518.

- 28 Forsline P.L., Dickson E.E., Dzhangaliev A.D. Collection of wild *Malus*, *Vitis* and other fruit species genetic resources in Kazakhstan and neighboring republics. HortScience 29, 1994. – P. 433 (Abstr.).
- 29 Hokanson S.C., Forsline P.L., McFerson J.R., Lamboy W.F., Aldwinckle H.S., Luby J.J., Dzhangaliev A.D. Ex situ and in situ conservation strategies for wild *Malus* germplasm in Kazakhstan. Acta Hort. 484, 1999. – P. 85–91.
- 30 Lamboy W.F., Yu J., Forsline P.L., Weeden N.F. Partitioning of allozyme diversity in wild populations of *Malus sieversii* L. and implications for germplasm collection. J. Am. Soc. Hort. Sci. 121. 1996. – P. 982–987.
- 31 Volk G.M., Henk A.D., Richards C.M., Forsline P.L., Chao C.T. *Malus sieversii*: A diverse Central Asian apple species in the USDA-ARS national plant germplasm system. HortSci 48, 2013. – P. 1440–1444.
- 32 Richards C.M., Volk G.M., Reilley A.A., Henk A.D., Lockwood D.R., Reeves P.A., Forsline P.L. Genetic diversity and population structure in *Malus sieversii*, a wild progenitor species of domesticated apple. Tree Genet Genomes 5, 2009a. – P. 339–347.
- 33 Richards C.M., Volk G.M., Reeves P.A., Reilley A.A., Henk A.D., Forsline P.L., Aldwinckle H.S. Selection of stratified core sets representing wild apple (*Malus sieversii*). J Am Soc Hortic Sci 134(2), 2009b. – P. 228–235.
- 34 Dzhangaliev A.D., Forsline Ph.L., Dickson E.E. Collection of the wild *Malus*, *Vitis* other fruit species genetic resources in Kazakhstan and neighbouring republics // Thesis of report of Annual Meeting of the American Society for Horticultural Science. Oregon, 1994. - P. 34-55.
- 35 Wang N., Jiang S., Zhang Z., Fang H., Xu H., Wang Y., Chen X. *Malus sieversii*: the origin, flavonoid synthesis mechanism, and breeding of red-skinned and red-fleshed apples. Horticulture Research. 2018. 5:70. DOI 10.1038/s41438-018-0084-4
- 36 Zhang Y., Feng T., Zhang Ch. et al. Advances in Research of the *Malus sieversii* (Lebed.) Roem. Acta Horticulturae Sinica, Volume 36, Nr. 3. 2009. - P. 447-452.
- 37 Liu J., Zhou Q., Sun H. et al. Study on the Phenotype Biodiversity of Xinjiang Wild Apples (*Malus sieversii*). Journal of Fruit Science, Volume 21, Nr. 4. 2004. - P. 285-288.
- 38 Liu H., Zang R., Ding Yi, et al. Population Characteristics of *Malus sieversii* in the West Part of Tianshan Mountains, Xinjiang. Scientia Silvae Sinicae Volume 46, Nr. 11, 2010. - P. 1-7.
- 39 Yang M., Li F., Long H. et al. Distribution, reproductive characteristics, and in situ conservation of *Malus sieversii* in Xinjiang, China. HortScience, Volume 5, Nr. 9, 2016. - P. 1197-1201.
- 40 Yang M.L., Che S.Y., Zhang Y.X., Song W.Q., Yan G.R., Yu W.W. *Malus niedzwetzkyana* (Dieck) Langenf transcriptome comparison and phylogenetic analysis with *Malus sieversii* (Ledeb) Roem. Genetic resources and crop evolution. 2020, Volume 67, Nr. 2. - P. 313–323. DOI: 10.1007/s10722-019-00871-w

- 41 Zhang C., Chen X., He T., Liu X., Feng T., Yuan Z. Genetic structure of *Malus sieversii* population from Xinjiang, China, revealed by SSR markers. J Genet Genomics 34, 2007. – P. 947–955.
- 42 Bai Y., Dougherty L., Xu K. Towards an improved apple reference transcriptome using RNA-seq. Molecular Genetics and Genomics. 2014. Vol. 289. – P. 427–438.
- 43 Wang X., Shen, F., Gao Y., Wang K., Chen R.T. Application of genome-wide insertion/deletion markers on genetic structure analysis and identity signature of *Malus* accessions // BMC plant biology, Vol. 20, №1. 2020. № 540. DOI: 10.1186/s12870-020-02744-2
- 44 Crosby J.A., Janick J., Pecknold P.C., Korban S.S., O'Connor P.A., Ries S.M., Goffreda J., Voordeckers A. Breeding apples for scab resistance: 1945–1990. Fruit Var. J. 46. 1992.– P. 145–166.
- 45 Harris S.A., Robinson J.P., Juniper B.E. Genetic clues to the origin of the apple // Trend in genetic, Vol. 18, №8. 2002. – P. 426–430.
- 46 Robinson J.P., Harris S.A., Juniper B.E. Taxonomy of the genus *Malus* Mill. (Rosaceae) with emphasis on the cultivated apple, *Malus domestica* Borkh. Plant Syst. Evol. 226, 2001. – P. 35–58.
- 47 Shadmanova L., Sitpayeva G., Mukanova G., Friesen N. Molecular-genetic analysis of *Malus sieversii* - comparison of Dzungarian populations in situ and ex situ. TURCZANINOWIA. Vol. 22, №2. 2019. – P. 187–198.
- 48 Шадманова Л.Ш., Ситпаева Г.Т., Фризен Н. Оценка генетического разнообразия *Malus Sieversii* джунгарской популяции in situ и ex situ с использованием ISSR-PCR маркеров // Вестник КазНУ. Серия биологическая. - 2020. - № 2 (83). – С. 29–31.
- 49 Шадманова Л., Муканова Г., Ситпаева Г., Санкайбаева А.Г., Смаилова М. *Malus sieversii* жаңа сорт-клондары жемістерінің Алматы қ. бас ботаникалық бақ жағдайындағы биохимиялық және технологиялық ерекшеліктері // ҚазҰУ хабаршысы. Биология сер. - 2018. - № 2 (75). – Б. 20–28.
- 50 Omasheva M.E., Chekalin S.V., Galiakparov N.N. Evaluation of Molecular Genetic Diversity of Wild Apple *Malus sieversii* Populations from Zailiysky Alatau by Microsatellite Markers. Russian Journal of Genetics, 2015, Vol. 51, No. 7. - P. 647–652.
- 51 Omasheva M.Y., Flachowsky H., Ryabushkina N.A., Pozharskiy A.S. Galiakparov N.N., Hanke M.V. To what extent do wild apples in Kazakhstan retain their genetic integrity? Tree Genetics & Genomes. 2017. 13: 52. – P. 1–12.
- 52 Cornille A., Antolín F., García E., Vernesi C., Fietta A., et al. A multifaceted overview of apple tree domestication. Trends in Plant Science, Elsevier, 24 (8), 2019. - P. 770–782.
- 53 Cornille A., Gladieux P., Smulders M., Rolda'n-Ruiz I., Laurens F., et al. New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. PLoS Genet 8(5): e1002703. 2012. – P. 1–13.

- 54 Cornille A., Giraud T., Smulders M., Rolda'n-Ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples. Trends in Genetics February 2014, Vol. 30, No. 2. – P. 57-65.
- 55 Ogar N. Distribution of the wild apple tree and its growth conditions in the Tien Shan). The wild apple forests of the Tien Shan, XXVII International Carlo Scarpa Prize for Gardens 2016, Fondazione Benetton Studi Ricerche, Treviso 2016. - P. 25-35.
- 56 Nazirov K.N. Selection and economic value of local varieties and forms of Sievers Apple *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem in Tajikistan. Thesis of higher doctorate dissertation on agriculture. Dushambe, 2011. - P. 1-37.
- 57 Ponomarenko V. Critical review of the system of the genus *Malus* Mill. (Rosaceae) species. In: Bulletin of applied botany, genetics and plant breeding, Vol. 146. Russian Acad. Agric. Sci. 1992. - P. 1–10.
- 58 Мухамадиев Н.С., Мазаржанова К.М., Ашикбаев Н.Ж. Необходимости дедрохронологических исследований в яблоневых лесах Зайлийского Алатау// Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана». - Алматы, 2013. – С. 54-62.
- 59 Игембаев С.Б., Степанова Ю.Е. Основные направления научной деятельности Жонгар-Алатауского государственного национального природного парка// Сб. матер. междунар.научно-практ. конференции.- Талдыкорган.- 2012 г. – С. 370-372.
- 60 Panyushkina I.P., Mukhamadiev N.S., Lynch A.M., Ashikbaev N.A., Arizpe A.H., O'Connor C.D., Abjanbaev D., Mengdbayeva G.Z., Sagitov A.O. Wild Apple Growth and Climate Change in Southeast Kazakhstan. Forests 2017, 8, 406. – P. 1-14.
- 61 Bakhtaulova A. Using biological technologies for preservation of *Malus sieversii* natural populations in the Zhongar–Alatau State National Nature Park of Kazakhstan. Abstracts / Journal of Biotechnology. 2017. – P. 107.
- 62 Forsline P.L. Maintenance, evaluation and distribution of germplasm of apple and grape in the United States National Plant Germplasm System. Proc. of 21st Expert Committee on Plant Gene Resources, Trenton, Ontario, Canada, November 9–10, 1992. - P. 84–87.
- 63 Volk G.M., Reilley A.D., Henk P.L., Forsline H.S., Richards C.M. Ex situ conservation of vegetatively-propagated species: development of a seed-based core collection for *Malus sieversii*. J Am Soc Hortic Sci 130. 2005. – P. 203–210.
- 64 Forsline P.L., McFerson J.R., Lamboy W.F., Towill L.E. Development of base and active collections of *Malus* germplasm with cryopreserved dormant buds. EUCARPIA Fruit Breeding Section Meeting, Oxford, England, September 1–6, 1996. Acta Hort. 484. – P. 75–78.
- 65 Luby J., Forsline P.L., Aldwinckle H.S., Bus V., Geibel M. Silk road apples - Collection, evaluation, and utilization of *Malus sieversii* from Central Asia. Workshop 11 “Collection, utilization, and preservation of fruit crop genetic resources - Some case studies.” HortScience 36. 2001. – P. 225–231.

- 66 Dickson E.E., Forsline P.L. Collection of wild apple in middle Asia. *Malus* 8. 1994. – P. 11–14.
- 67 Noiton D., Alspach P. Founding clones, inbreeding, coancestry, and status number of modern apples cultivars. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121. 1996. – P. 773–782.
- 68 Morgan J., Richards A. The book of apples. Ebury Press, London, UK. 1993. – 643 p.
- 69 Мари́ковская Т.П. Пчелиные – опылители яблони в нижнем поясе гор Заилийского Алатау // Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. (Мат-лы Междунар. науч. конф., 6-8 апреля 1999 г.). Алматы: Tethys. - С. 131-132.
- 70 Митяев И.Д., Яценко Р.В., Казенас В.Л. Удивительный мир беспозвоночных. По страницам Красной книги Казахстана. 2005. Алматы: ТОО «Алматыкитап».
- 71 Psarev A.M. Regularities of developing copropiontic entomological complexes in mountain pastures. *Zoologicheskyy zhurnal*. 2002. Vol. 81. № 1. – P. 120-122.
- 72 Яценко Р.В. Заповедники и охрана карминоносных червецов в Казахстане // Заповедники СССР – их настоящее и будущее. Всес. конф. Тез. докл. Ч. 3. Новгород: Новгород. Гос. пед. ин-т. 1990. - С. 176-178.
- 73 Митяев И.Д., Яценко Р.В., Казенас В.Л. Меры по сохранению разнообразия беспозвоночных в Казахстане // Удивительный мир беспозвоночных. По страницам Красной книги Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкитап». 2005. - С. 16-19.
- 74 Митяев И.Д., Яценко Р.В., Казенас В.Л. Критерии включения видов беспозвоночных в Красную книгу Казахстана // Удивительный мир беспозвоночных. По страницам Красной книги Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкитап». 2005. - С. 20-24.
- 75 Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., Меңдібаева Г. Ж., Болат Ж., Кеңес Н., Мусин Т.О. Основные виды дефолиаторов яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Жонгарском и Заилийском Алатау. Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан. 2017, Т. 3, № 39. Алматы. - С. 147-151.
- 76 Сагитов А.О., Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж. и др. К дендрохронологическим исследованиям яблони Сиверса в дикоплодовых лесах Юго-Востока Казахстана // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Мат. межд. Конф. - Алматы, 2015. - С. 171-175.
- 77 Сагитов А.О., Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., Мусин Т.О. Дендрохронологические исследования яблони Сиверса в дикоплодовых лесах Жонгарского Алатау. г. Алматы., «Экокурьер», № 9 (597) 1-15 мая 2016. - 8 с.
- 78 Сагитов А.О., Копжасаров Б.К., Калдыбеккызы Г., Исмаилов В.Я., Агасьева И.С., Нефедова М.В. Видовой состав насекомых в агроценозах пасленовых культур на юго-востоке Казахстана. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2016, Т. 10, № 9. Алматы. - С. 39-43.
- 79 Исин М.М., Джуманова Ж.К., Солтанбеков С.С., Омаров Е.Е. Испытание инсектицидов гормонального действия, биопрепаратов и

фунгицидов против вредных организмов на яблоне сиверса в Заилийском Алатау. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2016, Т. 10, № 9. Алматы. - С. 44-49.

80 Малгельдиев Д., Исабеков Д., Жапаркулов Т., Жакупакынов Б., Ултанбекова Г. Оценка защиты и воспроизводства леса Иле-Алатауского ГНПП. Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса: Международная научно-практическая конференция. -Алматы: Айтұмар, 2018. II том. – С. 98-107.

81 Утебекова А.Д., Майсупова Б.Д., Кентбаева Б.А. Наблюдение за лесными насекомыми на пробных дендрозокологических полигонах в Джунгарском Алатау. Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса: Международная научно-практическая конференция. -Алматы: Айтұмар, 2018. II том. – С. 318-322.

82 Ашықбаев Н.Ж., Есіркепов У.Ш. Өсімдік қорғау: Оқу құралы. – Астана: Фолиант, 2010. – 256 б.

83 Митяев И.Д. Новые цикадовые из горных ландшафтов Казахстана // Систематика и биология насекомых Казахстана. (Тр. Ин-та зоол. АН КазССР. Т. 45.) Алма-Ата: Гылым. 1990. - С. 5-20.

84 Казенас В.Л., Есенбекова П.А. Цикадовые (Homoptera, Auchenorrhyncha) – добыча роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) в Казахстане // Selevinia. Т. 3, № 3. Алматы. 1995. - С. 79-81.

85 Челпакова Ж.М. Зоогеографический обзор цикадовых (Homoptera, Auchenorrhyncha) Центрального Тянь-Шаня // Успехи энтомологии в СССР: экология и фаунистика, небольшие отряды насекомых. (Мат-лы 10-го съезда Всес. энтомол. о-ва, 11-15 сент. 1989 г.) СПб: ЗИН РАН. 1993. - С. 129-130.

86 Митяев И.Д. Редкие виды цикадовых Казахстана (Auchenorrhyncha) // Редкие животные Казахстана. Мат-лы к 2 изд. Красной кн. КазССР. Алма-Ата. 1986. - С. 211-215.

87 Митяев И.Д. *Phillorgerius jacobsoni* Osh. / Красная книга Казахской ССР. - Алма-Ата: Гылым, 1991. - С. 371-373.

88 Митяев И.Д. Фауна, экология и зоогеография цикадовых (Homoptera, Cicadinea) Казахстана // Tethys Entomological Research. - 2002. - Vol. V. - С. 3-168.

89 Кадырбеков Р.Х. К фауне дендрофильных тлей (Homoptera, Aphidinea) естественных биоценозов Юго-Восточного Казахстана // Ин-т зоол. АН КазССР. - Алма-Ата. Деп. в ВИНТИ 22.08.90. № 4736-B90. – 1990. - 37 с.

90 Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей трибы *Macrosiphini* (Homoptera, Aphididae) из Юго-Восточного Казахстана // Selevinia. - 2000. - № 4. – С. 9-17.

91 Кадырбеков Р.Х. Новые для фауны Казахстана виды тлей (Homoptera, Aphidinea) // Изв. АН Каз. ССР, сер. биол. - 1991. - № 4. – С. 81-84.

92 Кадырбеков Р.Х. Тли (Homoptera, Aphidinea) Юго-Восточного Казахстана (фауна, экология, зоогеография). Автореф. канд. дисс. - Алма-Ата. 1992. - 29 с.

93 Кадырбеков Р.Х. Эколого-зоогеографический анализ фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) природных биоценозов Юго-Восточного Казахстана // Изв. НАН Республики Казахстан, сер. биол. - 1993. - № 1. - С. 15-21.

- 94 Кадырбеков Р.Х. Особенности трофических связей тлей (Homoptera, Aphidinea) на юго-востоке Казахстана // Selevinia. - 1995. - № 3(4). – С. 55-59.
- 95 Кадырбеков Р.Х. Новые сведения по трофическим связям тлей (Homoptera, Aphidinea) на юго-востоке Казахстана // Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. – Алматы, 1999. – С. 124-125.
- 96 Кадырбеков Р.Х., Чильдебаев М.К. Об обнаружении семиреченского коротконадкрылого дровосека *Molorchus pallidipennis* Heyd. на сосне обыкновенной в Илейском Алатау // Selevinia. - 1995. - Т. 3. - № 4 - С. 54-67.
- 97 Asante S.K. Natural enemies of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae): A review of the world literature. Plant Protection Quarterly, 1997. Vol. 12, No. 4. - P. 166-172.
- 98 Ахметдов М.Х., Ганиев К.Х. Влияние техногенных нарушений на изменчивость зеленой яблоневой тли // Зоол. исслед. в Казахстане: соврем. сост. и перспективы. (Мат-лы Междунар. науч. конф., 19-21 марта 2002 г., Алматы.) Алматы: Каз. зоол. о-во. 2002. - С. 219-220.
- 99 Яценко Р.В. Аннотированный список кокцид (Homoptera, Coccinea) Илейского Алатау (Северный Тянь-Шань) // Tethys Entomological Research. - 2004. - Vol. X. - С. 21-24.
- 100 Зейналов А.С. Система антирезистентной борьбы с обыкновенной грушевой медяницей. /А.С. Зейналов, О.Г. Грибоедова// Защита и карантин растений. - 2015 - №7. - С. 25-28.
- 101 Попов С.Я. Яблонная медяница. - Защита растений, М 5. -1995. - С. 25-36.
- 102 Magsig-Castillo J., Morse J.G., Walker G.P., Bi J.L., Rugman-Jones P.F., Stouthamer R. Phoretic Dispersal of Armored Scale Crawlers (Hemiptera: Diaspididae). Journal of Economic Entomology, Vol. 103, Issue 4, 2010. - P. 1172–1179.
- 103 Anthony C.H., Jennifer M.B., Daphne E. Lee Fossil scale insects (Hemiptera, Coccoidea, Diaspididae) in life position on an angiosperm leaf from an early Miocene lake deposit, Otago, New Zealand. Journal of the Royal Society of New Zealand. Volume 37, 2007 - Issue 1. – P. 13.
- 104 Thiago S. Teles, Danilo B. Ribeiro, Josué Raizer. Richness of Chrysomelidae (Coleoptera) depends on the area and habitat structure in semideciduous forest remnants. Iheringia, Sér. Zool. vol.109 Porto Alegre 2019. – P. 1- 11. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2019040>
- 105 Chaboo C.S., Frieiro-Costa F.A., Gómez-Zurita J. Origins and diversification of subsociality in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Chrysomelinae). Journal of Natural History. 2014. 48: 2325-2367.
- 106 Кащеев В.А., Тлеппаева А.А. Материалы по фауне супралиторальных членистоногих Большого Алматинского озера (Илейский Алатау) // Изв. МН-АН Респ. Казахстан, сер. биол. - 1997. - № 2. - С. 16-19.
- 107 Кащеев В.А., Чильдебаев М.К., Псарев А.М. К методике изучения почвенной мезофауны членистоногих. Сообщ. 1-3 // Изв. МН-АН РК. - 1997. - № 4. - С. 30-37.

108 Тлеппаева А.М. Обзор мезофауны членистоногих, населяющих супралитораль водоемов Юго-Восточного Казахстана // *Selevinia*. - Almaty: Tethys, 1998-1999. - С. 66-72.

109 Тлеппаева А.М., Кадырбеков Р.Х., Златанов Б.В., Колов С.В. Особенности фауны и экологии насекомых-ксилофагов (Insecta: Coleoptera, Hymenoptera) в горной система Жетысу Алатау (Казахстан) // Известия НАН Республики Казахстан, серия биологическая и медицинская. 2017. № 3. - С. 106-112.

110 Кадырбеков Р.Х. О первых находках трех видов жуков-дровосеков в Северном Тянь-Шане // *Selevinia*. 1996-1997. Т.4-5. - С. 246-258.

111 Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М. Обзор жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae) Алматинской области // *Tethys Entomological Research*. 2008. Т. 16. - С. 45-58.

112 Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М. Видовой состав насекомых-ксилофагов (Insecta, Coleoptera, Hymenoptera) на лесном ветровале в ущелье реки Малой Алматинки (хребет Иле Алатау, Северный Тянь-Шань) // Вестник Казахского Национального Университета, серия биологическая. № 2 (61). 2014. - С. 74-83.

113 Кадырбеков Р.Х., Досжанов Т.Н., Жданко А.Б., Златанов Б.В., Термешев И.И., Саякова З.З., Колов С.В. Первые результаты инвентаризации фауны насекомых национального парка «Жонгар Алатау» (Казахстан) // Достижения и проблемы современной науки (4 июля 2016 г.) X Международная научно-практическая конференция. – Санкт-Петербург, 2016. - С. 27-31.

114 Кабак И.И. Новые данные о распространении и вертикальном распределении жужелиц рода *Carabus* L. (Thoms.) (Coleoptera, Carabidae) Юго-Восточного Казахстана / Тр. Ин-та зоол. АН КазССР. Т. 45. Систематика и биология насекомых Казахстана. - Алма-Ата: Гылым, 1990. - С. 113-117.

115 Кабак И.И. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) гор юга и юго-востока Казахстана // Видовое разнообразие насекомых и паукообразных в горных экосистемах юга и юго-востока Казахстана. Заключительный отчет о научно-исследовательской работе за 2000-2002 гг. - Алматы: Институт зоологии МОН РК, 2002. - 226 с.

116 Ишков Е.В., Кабак И.И. Новые и интересные находки жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Южном и Юго-Восточном Казахстане // Изв. НАН Республики Казахстан, сер. биол. – 1994. - № 5. - С. 84-86.

117 Дедюхин С.В. Новые данные по фауне и экологии долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) Вятско-Камского региона и Среднего Предуралья // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2014. Вып. 1: 73-84.

118 Воловник С.В. О распространении и экологии некоторых видов долгоносиков-клеонин (Coleoptera, Curculionidae). III. Род *Larinus* Germ // Энтомологическое обозрение, 1995. Т. 74, вып. 2. С. 314-322.

- 119 Bouchard P., Smith A.B., Douglas H., Gimmel M.L., Brunke A.J., Biodiversity of Coleoptera. In: Footitt R. G. & Adler P. H. eds. Insect Biodiversity: Science and Society. 2ed. New York, John Wiley & Sons, vol 1, 2017. - P.337-417.
- 120 Арзанов Ю.Г. Обзор жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Ростовской области и Калмыцкой АССР // Энтомологическое обозрение, 1990. Т. 69, вып. 2. С. 313-331.
- 121 Тлеппаева А.М. Обзор жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Алматинского заповедника // Tethis Entomological Research. – 1999. – Т. 1. – С. 183-186.
- 122 Тлеппаева А.М. Некоторые итоги изучения фауны жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Казахстана // Материалы Международной научной конференции «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан». - Алматы, 2011. - С.170-172.
- 123 Тлеппаева А.М. Кадырбеков Р.Х. О нахождении шестипятнистой златки (*Capnodis sexmaculata* Ball.) в Северном Тянь-Шане // Selevinia. 1996-1997. Т. 7-8. - С. 208-219.
- 124 Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М., Термешев И.И., Колов С.В. Тенденции изменения фауны жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) г. Алматы // Материалы Международной конференции «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан». – Алматы, 2011. - С. 112-114.
- 125 Есенбекова П.А. Весенние виды полужесткокрылых (Heteroptera) горы Шолак // Вестн. КазНУ. Сер. биологическая. - 2007. - № 3 (33). - С.76-78.
- 126 Есенбекова П.А. К фауне полужесткокрылых долины среднего течения р. Или // Вестник КазНУ. Сер. биологическая. – Алматы, 2006а. - № 2 (28). - С. 68-78.
- 127 Есенбекова П.А. Видовое разнообразие полужесткокрылых (Heteroptera) в горных экосистемах юга и юго-востока Казахстана // Отчет о работе Института зоологии МОН РК за 1999-2002 гг. - Алматы: Институт зоологии МОН РК. (Рукопись), 2002.
- 128 Есенбекова П.А. Полужесткокрылые (Heteroptera) Казахстана. - Алматы: «Нур-Принт», 2013. – 349 с.
- 129 Gagné R.J. A catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the world. Memoirs of the Entomological Society of Washington, 2004. 23:1-408.
- 130 Fedotova Z.A., Perkovsky E.E. First gall midges (Diptera, Cecidomyioidea) from Late Cretaceous amber of the Taimyr Peninsula (англ.) // Paleontological Journal. - 2016-12-01. - Vol. 50, iss. 9. - P. 1001–1026.
- 131 Буркова Л.А., Боровикова Н.А., Зверев Т.А. Современные тенденции изменения численности основных вредителей плодовых культур // Вестник защиты растений. 2001.- № 2.- С. 39-42.
- 132 Милько Д.А. Энтомофаги листоверток – вредителей яблони в Прииссыкулье // Энтомол. исслед. в Киргизии. 2002. Т. 22. - С. 69-78.

- 133 Болдырев М.И., Каширская Н.Я. Определение ЭПВ листогрызущих вредителей яблони. // Науч. тр./ВНИИ садоводства им. Мичурина. - 1990. - Вып. 58. - С. 48-56.
- 134 Рябчинская Т.А. Экологические основы защиты яблоневого сада от вредных организмов в условиях ЦЧР: Автореф. дис. на соиск. учён. степ, доктора с-х. наук. Воронеж., 2002. - 46 с.
- 135 Коршунов Ю.П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. М.: КМК, 2002. - 424 с.
- 136 Гамаюнова С.Г., Харченко А.Е. Популяционные аспекты некоторых адаптаций гусениц листоверток – филлофагов дуба // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1993. – Т. 1, вып. 2. – С. 18–23.
- 137 Кузнецов В.И. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochylidae) - Листовертки. - Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3, ч.1. Чешуекрылые. СПб.: Наука, 1994. - С. 51-234.
- 138 Николаева З.В. Комплекс чешуекрылых вредителей яблони Северо-Запада России (характеристика, закономерности формирования, методы ограничения численности): Диссертация на соиск. учён. степ, д.б.н.: (06.01.11) / ВГСХА. - СПб., Пушкин, 2003. - 369 с.
- 139 Нореика Р.В. Обзор фауны молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) Туркмении// Энтомологическое обозрение. -1991. Т.70. - С.429-443.
- 140 Кузнецов В. И. Семейство Choreutidae - Моли-листовертки или хореутиды. / Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3. Ч. 1. Чешуекрылые. - СПб.: Наука, 1994. - С. 239-243.
- 141 Сангов Р. Биологические меры борьбы против яблонной моли в Таджикистане // 2-я Междунар. науч. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия», 24-25 июня 2002 г., Душанбе, Таджикистан. Тез. докл. 2002. - С. 147-148.
- 142 Сангов Р. Применение биологического препарата битоксибациллина в борьбе против гусениц яблоневой моли (*Hyponomeuta malinellus* Zell.) в Таджикистане // Фауна и экология животных Таджикистана. (Мат-лы конф., посвящ. 90-летию академика АН Респ. Таджикистан Мухаммедкула Нарзикуловича Нарзикулова, Душанбе, 13-14 июля 2004 г.) Душанбе. - С. 123-125.
- 143 Мирзоян С.А., Григорян А.Дж. Рябиново-яблонная моль и борьба с ней. - Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1990. - 69 с.
- 144 Кузнецов В.И., Сексяева С.В. Сем. Lyonetiidae // Насекомые и клещи-вредители сельскохозяйственных культур. Т. III: Чешуекрылые. 4.1.-СПб.: Наука, 1994. - С. 269-273.
- 145 Балыкина Е.Б. Боярышниковая кружковая моль и снижение ее численности в агроценозах яблоневого сада: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ, к.б.н. / Никитский ботанический сад. Киев, 1995.-24 с.
- 146 Пуплясис Р.М., Арутюнова Н.В. Два новых вида молей-малюток (Lepidoptera, Nepticulidae), минирующих листья яблони из Таджикистана // Энтомол. обзор. Т. 70, 1991. вып. 3. - С. 571-573.

- 147 Синев С.Ю. Сем. *Yponomeutidae* (Yponomeutidae) и *Argyresthiidae* - Горностаевые моли. - Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. - Т. 3, ч. 1. Чешуекрылые. С-Пб.: Наука, 1994. - С. 247-259.
- 148 Сексяева С.В. Семейство *Lyonetiidae* (*Leucopteridae*. *Leucopterigidae*, *Semiostomidae*). СПб.: Наука, 1994. – 389 с.
- 149 Гамаюнова С.Г., Новак Л.В. Вспышка размножения зимней пяденицы *Operophtera brumata* в Харьковской области // Коммуникация насекомых и современные методы защиты растений: Тез. докл. междунар. симпозиума. – Харьков, 1994. – С. 30–33.
- 150 Василенко С.В. Пяденицы (*Lepidoptera*, *Geometridae*) севера Кулундинской степи. Сообщ. 1 // Членистоногие и гельминты. АН СССР СО, Биол. ин-т. Новосибирск, 1990. - С. 106-122.
- 151 Арипова Ф.Х., Павлова Г.А., Казачкова Л.Д. Особенности развития озимой совки и совки-гамма на различных по содержанию госсипола сортах хлопчатника // Актуальные проблемы комплексного изучения природы и хозяйства южных районов Узбекистана. Тез. докл. науч.-практич. конф. Карши. Ч. 2. 1991. С. 246-257.
- 152 Кононенко В.С. Совки. - Определитель насекомых Дальнего Востока. Веерокрылые и бабочки. Т. 5, вып. 4. Ред. Лер П.А. Владивосток: Дальнаука, 2003. - 688 с.
- 153 Золотаренко Г.С. Новый вид совки рода *Dasypolia* Gn. (*Lepidoptera*, *Noctuidae*: *Cuculliinae*) с Алтая // Сиб. биол. журн. № 3. 1993. - С. 42-43.
- 154 Сухарева И.Л. Совки. - Насекомые и клещи - вредители сельского хозяйства. Т. 3, ч. 2. Чешуекрылые. Ред. Кузнецов В.И. СПб: Наука, 1999. - С. 332-378.
- 155 Lafontaine J.D., Fibiger M. Revised higher classification of the Noctuoidea (*Lepidoptera*). - The Canadian Entomologist, 2006. 138. – P. 610-635. doi: 10.4039/n06-012
- 156 Кузнецов В.И. Сем. *Lymantriidae* (*Liparidae*, *Orgyidae*) - Волнянки. - Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3, ч. 2. Чешуекрылые. СПб.: Наука, 1999. - С. 233-242.
- 157 Чистяков Ю.А. Семейство волнянки - *Lymantriidae*. - Бабочки - вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Определитель (ред. В.А. Кирпичникова, П.А. Лер). Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - С. 189-209.
- 158 Кузнецов В.И. Сем. - Коконопряды. - Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3, ч. 2. Чешуекрылые. С-Пб.: Наука, 1999. - С. 185-200.
- 159 Ижевский С.С. О возможности вывода американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (*Lepidoptera*: *Arctiidae*) из числа карантинных объектов. - Защита и карантин растений. 2002. № 12. - С. 14-17.
- 160 Taeger A., Blank S.M., Liston A.D. World Catalog of Symphyta (Hymenoptera) // Zootaxa. - Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2010. - Vol. 2580. - P. 1-10.

- 161 Зиновьев А.Г. Дополнения и исправления к списку пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий // Энтомологическое обозрение, 2000. Т. 79, вып. 2. - С. 450-457.
- 162 Dzhankmen K.A. Three new species of Anogmus from Central Asia (Hymenoptera, Chalcidoidea: Pteromalidae) // Zoosyst. ross. 2000. Vol. 9, № 2. - P. 449-452.
- 163 Джанокмен К.А. Предварительный список видов птеромалид (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) Казахстана и Средней Азии // Tethys Entomological Research. - 2003. – Т. 8. - С. 215-238.
- 164 Джанокмен К.А. Обзорный список Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Казахстана и Средней Азии // Tethys Entomological Research. - 2005. – Т. 11. - С. 47-70.
- 165 Акмуллаева А.С., Аскарбекова К.Б., Абсеитов Т.Б., Тлеуханова М.К. Жоңғар Алатау ұлттық саябақтың жеміс ағаштары зиянкестерінің түр құрамдары және оларға қарсы қоғау шаралары. Орман кешенін тұрақты дамытудың өзекті мәселелері: атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы. -Алматы: Айтұмар баспасы, 2018. II том. – Б. 26-31.
- 166 Кузнецов В.И. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochylidae) - Листовертки. / Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, т. 3, ч. 1. Чешуекрылые. СПб.: Наука, 1994. С. 51-234.
- 167 Кузнецов В.И. Сем. Tortricidae (Olethreutidae) - Листовертки. / Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 3. Ред. П.А. Лер. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 74-105.
- 168 Van der Kooi C.J., Schwander T. Evolution of asexuality via different mechanisms in grass thrips (Thysanoptera: Aptinothrips) // Evolution : journal. - Wiley-VCH, 2014. Vol. 68, no. 7. - P. 1883-1893. doi:10.1111/evo.12402. — PMID 24627993
- 169 Дедюхин С.В. Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых. Учебно-методическое пособие. Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2011. 93 с.
- 170 Казенас В.Л. Фундаментальной энтомологической науке – новый стимул // Доклады НАН РК. 2001, № 4. – С. 74-79.
- 171 Национальная стратегия и планы действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан. 1999, Кокшетау. – 335 с.
- 172 Каменский А.Ф. О соотношении эволюционных и экологических подходов при биогеографических исследованиях /// Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2003. 1985. Т.90. Вып. 6. С. 79–82.
- 173 Досжанов Т.Н. Зоология // Известия НАН РК. 2011, № 2. – С. 25-38.
- 174 Досжанов Т.Н., Казенас В.Л. Сохранение биоразнообразия животного мира – приоритетная задача современной зоологической науки Республики Казахстан // Известия НАН РК. 2003, № 5. – С. 5-11.
- 175 Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.

- 176 Комаров К.М. Методы сбора, препарирования и хранения насекомых. Учебно-методическое пособие. Томск. 2005.
- 177 Адаховский Д.А. Итоги и перспективы эколого-фаунистических исследований булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Экология. 2001. С. 125–131.
- 178 Чернышев В.Б. Экология насекомых. Учебник. М.: изд-во МГУ, 1996. 304 с.
- 179 Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия Молодая, 1994. 367 с.
- 180 Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н. Теоретическая и прикладная экология. Учебное пособие. Нижневартовск: изд-во Нижневартовского пед. ин-та. 2005. 292 с.
- 181 Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. - М.: МосГорСюн, 1997. – 44 с.
- 182 Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. Коллектив авторов. Ред. Долженко В.И. СПб: ВИЗР, 2004. - 363 с.
- 183 Сағитов А.О., Ашықбаев Н.Ж., Дүйсембеков Б.А., Төлеубаев Қ.М., Мұхамадиев Н.С. Жалпы энтомология. Алматы 2012. - 220 б.
- 184 Есенбекова П.Ә., Дәуітбаева К.Ә., Орманова Г.Ж. Омыртқасыздар зоологиясы пәнінен далалық-оқу практикасына арналған оқу құралы. - Алматы: Қазақ Университеті, 2011. – 174 б.
- 185 Дәуітбаева К.Ә. Омыртқасыздар зоологиясы. -Алматы, 1996. - 250 б.
- 186 Шульц Г.Э. Общая фенология. Л., Наука, 2014. - 364 с.
- 187 Шульц Г.Э., Шамраевский В.Б. Фенологические наблюдения. Практическое руководство к производству наблюдений над сезонными явлениями живой природы. Л., Наука, 2015. – 456 с.
- 188 Тілменбаев Ә.Т., Жармұхамедова Г.Ә. Энтомология. - Алматы: Қайнар. - 1994. - 336 б.
- 189 Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций. М.: Триумф, 2012. – 232 с.
- 190 Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.
- 191 Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии: Учебник. Изд.2-е.- М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. - 368 с.
- 192 Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.
- 193 Дьяков М.Ю. Как собирать коллекцию насекомых. - М.: Муравей, 1996. – 144 с.
- 194 Батманов В.А. Лекции по фенологии для учителей / В.А. Батмнов. Екатеринбург.: Фенологическая секция УО РГО, 2016. - 72 с.
- 195 Торыбаев Х.Қ., Бектұрғанов Б.Б. Ауылшаруашылық зиянкес насекомдар атаулары. - Алматы: 2010. – 247 б.

- 196 Сағитов А.О., Ашықбав Н.Ж., Бектілеуова А.М. Бунақденелілерді жүйелеу және жіктеу. – Алматы, 2002. – 76 б.
- 197 Кашеев В.А. Справочник насекомых-вредителей яблони в дикоплодовых лесах и садах Казахстана Алматы 2010. - 156 с.
- 198 Тлеппаева А.М., Кадырбеков Р.Х., Колов С.В. Златанов Б.В. Насекомые–ксилофаги древесно-кустарниковой растительности гор Алматинской области. – Алматы: «ТОО 378». 2017. - 196 с.
- 199 Иванова Ю.Р. Важнейшие этапы развития и актуальные вопросы фенологии/ Ю.Р. Иванова // Вклад молодых ученых в науку будущего: сборник трудов Международной молодежной мультидисциплинарной научно-практической конференции, 31 марта 2015 года / Под общей редакцией доцента О.П. Чигишевой. – Ростов-на-Дону: Издательство Международного исследовательского центра «Научное сотрудничество», 2015. – С. 57-62.
- 200 Макарова Л.А., Доронина Г.М. Синоптический метод прогноза дальних миграций вредных насекомых. СПб: Гидрометеиздат, 1994. - 199 с.
- 201 Федотова В.Г. Основы фенологии. Ч. 1. Теоретический курс. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2002. – 39 с.
- 202 Туреханова Р.М., Танабекова Г.Б. Важнейшие насекомые вредители яблони Сиверса (*Malus Sieversii*) в Казахстане в контексте устойчивого развития // Вестник КазНУ, Серия Экологическая. 2018, 57 (4). - С. 90-97.
- 203 Cossentine, J., Kuhlmann U. *Yponomeuta malinellus* Zeller, apple ermine moth (Lepidoptera: Yponomeutidae) // In: Biological Control Programmes in Canada, 2000. - P. 275-278.
- 204 Gençer, L. The parasitoids of *Yponomeuta malinellus* Zeller (Lepidoptera: Yponomeutidae) in Sivas //Turkish Journal of Zoology. 2003, 27. - P. 43-46.
- 205 Tanabekova G., Lu Zhaozhi, R. Jashenko. Bioecological features of apple ermine moth in the Dzungar and Trans-Ili Alatau. Journal of Geography and Environmental Management. № 1 (56). 2020. – P. 74-80.
- 206 Jonaitis, V. Some peculiarities of the long-term dynamics of the day's absolute maximum and minimum temperatures and the emergence rate of adult apple ermine moths (*Yponomeuta malinellus* Zell.) in Lithuania // Acta Zoologica Lituanica 2001, 11(3). - P. 319-325.
- 207 Танабекова Г.Б., Яценко Р.В. Виды насекомых-вредителей повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus Sieversii*) в дикоплодовых лесах Казахстана. Научная молодежь в аграрной науке: достижения и перспективы. Алматы, 2019. – С. 319-325.
- 208 Canbay A., Tozlu G. Erzincan ilinde elma ağaçlarında zarar yapan Archips (Lepidoptera: Tortricidae) türlerinin tespiti, popülasyon değişimleri ile önemli tür Archips rosana (L., 1758)'nın biyolojisi. Türk. entomol. derg., 37 (3), 2013. – P. 305-318.
- 209 Polat A., Tozlu G. Erzurum'da *Archips rosana* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'nın kısa biyolojisi, konukçuları ve parazitoitleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 34 (4), 2010. – P. 529-542.

- 210 Charmillot P.J. Progress and prospects for selective means of controlling tortricid pests of orchards. Acta Phytopathol. Entomolog, 27(1), 1992. – P. 165–176.
- 211 Дрозда В.Ф. Специализированные энтомофаги садовых листовёрток, технологии их выращивания и применения в яблоневых садах. 1998. – С. 140–145.
- 212 Сторчевая Е.М. Трофические связи листовёрток *Archips rosana* L. и *Pandemis heparana* Schiff. (Tortricidae) в садах Краснодарского края Информ. бюл. Восточ.-палеаркт. регион. секции Междунар. орг. по биологической борьбе с вредными животными и растениями, 38, 2007. – P. 213–215.
- 213 Grichanov I.Ya., Bukzeeva O.N., Zakonnikova K.V. The influence of temperature on the phenology of *Archips rozana* (Lepidoptera: Tortricidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection, Vol. 2, 1994. – P. 183–189.
- 214 Смирнов С.Н., Овсянникова Е.И. Доминантные и потенциально опасные вредители в питомниках плодово-ягодных культур Ленинградской области. Вестник защиты растений, Т. 1, 2012. – С. 67–68.
- 215 Сухоцкий М.И. Книга современного садовода. МФЦП, Минск, 2009. – 528 с.
- 216 Николаева З.В. Комплексный подход к оценке вредоносности чешуекрылых филлофагов на яблоне / З.В. Николаева // Проблемы АПК и пути их решения: Материалы научно-практ. конф. (25-27 марта 2003 г., ПГСХА). -Пенза, 2003. Ч. 1. - С. 143-146.
- 217 Праля И.И. Биологическое обоснование современной системы мероприятий по защите яблоневых садов от комплекса листоверток: автореф. дис. д-ра биол. наук. СПб., 1992. - 42 с.
- 218 Саулич А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения. - СПб, Изд. СПбГУ, 1999. - 248 с.
- 219 Grichanov I.Ya., Bukzeeva O.N., Zakonnikova K.V. The influence of temperature on the phenology of *Archips rozana* (Lepidoptera: Tortricidae). - Arch. Phytopath. Pflanzenschutz, 1994, N 2. P. 183-189.
- 220 Праля И.И. Вредоносность листоверток в период формирования урожая / И.И. Праля, З.В. Николаева // Бюлл. ВИЗР. Л., 1992. - № 78. - С. 36-41.
- 221 Raina A.K. Neuroendocrine control of sex pheromone biosynthesis in Lepidoptera / A.K. Raina // Ann Rev. Entomol, V.38, 1993. - P. 329-349.
- 222 Кузнецов В.И. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Том III. Чешуекрылые / В.И. Кузнецов. – СПб.: Издательство "Наука", 1999. – 410 с.
- 223 Jashenko R., Tanabekova G. Insects that damage the wild populations of *Malus Sieversii* in Kazakhstan. Earth and Environmental Science 298: 1-6. Abstracted in IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Year: 2019. Abstract Number: doi:10.1088/1755-1315/298/1/012018
- 224 Huszcza W. The diversity of number of the most important apple pests under the influence of some ecological factors / W. Huszcza, I. Kot // Progress in plant protection. 2002. - 42. - 2. - P. 449 - 451.

- 225 Чернышев В.Б. Экология насекомых / В.Б. Чернышев. М.: изд. МГУ, 1996. - 304 с.
- 226 Tanabekova G., Jashenko R. «Insects that damage the wild populations of *Malus sieversii* in Kazakhstan, 5-6» In: Proceedings of the International conference on Biosphere Reserve: Engaging Stakeholders Towards Empowerment (23 July 2018, Palembang, Indonesia). - 56 pp.
- 227 Котельникова О.Б., Левшаков Л. Оптимизация защиты яблони от листоверток в условиях коллекционного питомника. Вестник Курской Государственной Сельскохозяйственной Академии. 2020. Т. 1. – С. 60-64.
- 228 Tanabekova G., Jashenko R. The important insect pests of Sievers apple trees (*Malus sieversii*) in Kazakhstan. 5th International Conference on Bioscience and Biotechnology (BioTech 2020). Kuala Lumpur, 2020. – P. 27-28.
- 229 Танабекова Г.Б., Жапаркулов Т.М., Жакупқынов Б.А. Вредные насекомые, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Казахстане. Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты. 2020. № 1 (82). – С. 369-374.
- 230 Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. – М.: Экология, 1991. – 303 с.
- 231 Жакыпақынов Б., Алиасқаров Т. Іле Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің флорасын сақтау. Орман кешенін тұрақты дамытудың өзекті мәселелері: атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы. -Алматы: Айтұмар баспасы, 2018. II том. – Б. 63-66.
- 232 Агасьева И.С. Система защиты яблони от вредителей с преимущественным использованием биологических средств и методов / И.С.Агасьева: Автореф. дис. канд. биол. наук. Краснодар, 2003. - 25 с.
- 233 Tanabekova G., Jashenko R., Lu Zhaozhi. Biological Peculiarities of Archips rosana, the Insect Pest of the Sievers Apple Tree (*Malus sieversii*) in the Trans-Ili Alatau Ridge (the North Tien Shan). OnLine Journal of Biological Sciences 2020, 20 (4). – P. 190-195. DOI: 10.3844/ojbsci.2020.190.195.
- 234 Яценко Р.В., Танабекова Г.Б. Насекомые, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus Sieversii*) в Казахстане. IX Энтомологический съезд. Киев, 2018. – Р. 125-126.
- 235 Танабекова Г.Б., Яценко Р.В. Насекомые, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus Sieversii*) в Казахстане. Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Фарабиевские чтения» Алматы, 2019. – С. 516-519.
- 236 Танабекова Г.Б., Жапаркулов Т.М., Жакупқынов Б.А., Оразбаев А.Е. Қазақстандағы Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) зиянкес жәндіктерге байланысты экологиялық жағдайы. Вестник КазННТУ. 2020. № 2 (138). – С. 3-7.
- 237 Айнабеков М.С., Туреханова Р.М., Иващенко А.А. О сохранении яблони и абрикоса на территории Иле-Алатауского ГНПП //Матер. Междунар. конф. «Проблемы изучения, сохранения и рационального использования водных

и околоводных экосистем», посвященной 80-летию со дня д.б.н проф. В.П.Митрофанова. Серия экологическая. – 2012. №1. - С. 238-241.

238 Козлов М.В. Влияние антропогенных факторов на популяции наземных насекомых // Итоги науки и техники; ВИНТИ Энтомология. - 1990. - Т.13. - 166 с.

239 Танабекова Г.Б. Современное состояние яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Казахстане. VII Международный студенческий форум «Зеленый мост через поколения». Алматы, 2018. – С. 207-211.

240 Cheng K., Zhou X., Zang R. et al. Study on the measures of conserving *Malus sieversii* resources in Xinjiang, China. Arid Zone Research, Volume 25, Nr. 6, 2008. – P. 760-765.

241 Liu J., Zhou Q., Sun H. et al. Study on the Phenotype Biodiversity of Xinjiang Wild Apples (*Malus sieversii*). Journal of Fruit Science, Volume 21, Nr. 4, 2004. - P. 285-288

242 Liu H., Zang R., Ding Yi et al. Population Characteristics of *Malus sieversii* in the West Part of Tianshan Mountains, Xinjiang. Scientia Silvae Sinicae Volume: 46, Nr. 11, 2010. - P. 1-7.

243 Bozorov T.A., Rasulov B.A., Zhang, D. Characterization of the gut microbiota of invasive *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera: Buprestidae) using high-throughput sequencing: Uncovering plant cell-wall degrading bacteria. Sci. Rep. 9, 2019. – P. 4901-4923.

244 Cui X.N., Liu D.G., Li A.H. Research progress in integrated management of *Agrilus mali*. Plant Protection, 41. 2015. – P. 16–23.

245 Duan J.J., Bauer L.S., Abell K.J., Ulyshen M.D. Driesche R.G. Population dynamics of an invasive forest insect and associated natural enemies in the aftermath of invasion: implications for biological control. Journal of Applied Ecology, 52, 2015. – P. 1246–1254.

246 Liu Z.Q., Chen W.M., Xu Z. Liang Q.L. *Malus sieversii* forest distribution and *Agrilus mali* Matsumura status of damage in the west part of Tianshan Mountains. Northern Horticulture, 17, 2014a. – P. 121–124.

247 Liu A.H., Zhang X.P., Wen J.B., Yue C.Y., Alimu J., Zhang S.P., Kereman J.W. Preliminary research on the composite damage of *Agrilus mali* Matsumura and *Valsa mali* Miyabe et Yamada in wild apple trees in Tianshan Mountain. Xinjiang Agricultural Sciences, 51, 2014b. – P. 2240–2244.

248 Liu A.H., Zhang X.P., Yue C.Y., Wen, J.B. Preliminary exploration of the control effect of aerially spraying to control *Agrilus mali* Matsumura with Ultra-low volume in wild fruit forests. Xinjiang Agricultural Sciences, 53, 2016. – P. 2083–2089.

249 Kim S.J., Lee J.H., Yang C.Y., Kang T.J., Cho M.R., Hong K.J. Reproduction and parasitization capacity of an insect parasitic mite, *Pyemotes moseri* Yu et Liang (Acarina: Pyemotidae) new to Korea. Korean Journal of Applied Entomology, 54, 2015. – P. 393–400.

250 Lopez V.M., Hoddle M.S. Mortality factors affecting *Agrilus auroguttatus* Schaeffer (Coleoptera: Buprestidae) eggs in the native and invaded ranges. Biological Control, 67, 2013. – P. 143–148.

- 251 Harris S.A., Robinson J.P., Juniper B.E. Genetic clues to the origin of the apple. *Trends Genet.* 18, 2002. – P. 426–430.
- 252 McCullough D.G., Poland T.M., Anulewicz A.C., Lewis P., Cappaert D.L. Evaluation of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) control provided by emamectin benzoate and two neonicotinoid insecticides, one and two seasons after treatment. *Journal of Economic Entomology*, 104, 2011. – P. 1599–1612.
- 253 Mercader R.J., Siegert N.W., Liebhold A.M., McCullough D.G. Simulating the effectiveness of three potential management options to slow the spread of emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) populations in localized outlier sites. *Canadian Journal of Forest Research*, 41, 2011. – P. 254–264.
- 254 Niu J.J. Occurrence and control measures of *Agrilus mali* Matsumura. *Gansu Agricultural Science and Technology*, 1, 2000. – P. 45–46.
- 255 Poland T.M., McCullough D.G. Emerald ash borer: invasion of the urban forest and the threat to North America's ash resource. *Journal of Forestry*, 104, 2006. – P. 118–124.
- 256 Wang X.Y., Yang Z.Q., Liu G.J., Liu E.S. Larval instars and stadia of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). *Scientia Silvae Sinicae*, 41, 2005. – P. 97–102.
- 257 Wang Y., Shi M., Chen X. (The genus *Atanycolus* Foerster (Hymenoptera, Braconidae, Braconinae) in China, with description of one new species. *Zoo Keys*, 27, 2009. – P. 31–41.
- 258 Wang Z.Y. Researchs on biological control of *Agrilus mali* Matsumura (Coleoptera: Buprestidae) in stands of *Malus sieversii* in Xinjiang. PhD Thesis, Chinese Academy of Forestry, Beijing, China. 2013. – P. 104–116.
- 259 Yang Z.Q., Wang X.Y., Zhang Y.N. Recent advances in biological control of important native and invasive forest pests in China. *Biological Control*, 68, 2014. – P. 117–128.
- 260 Zhong H., Hribar L.J., Daniels J.C., Feken M.A., Brock C., Trager M.D. Aerial ultra-low-volume application of naled: impact on nontarget imperiled butterfly larvae (*Cyclargus thomasi bethunebakeri*) and efficacy against adult mosquitoes (*Aedes taeniorhynchus*). *Environmental Entomology*, 39, 2010. – P. 1961–1972.
- 261 Lu Zhao Zhi, Geoff Baker. Spatial and temporal dynamics of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera, Noctuidae) in contrasting agricultural landscapes in northwestern China. *International Journal of Pest Management*, 2013, 59 (59). – P. 25–34.
- 262 Колесова Д.А. Защита плодоносящих садов яблони и груши / Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь // Защита и карантин растений. - 2005. №6. - С. 72–85.
- 263 Nazirov K.N. Selection and economic value of local varieties and forms of Sievers Apple *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem in Tajikistan. Thesis of higher doctorate dissertation on agriculture. Dushambe, 2011. - P. 1–37.
- 264 Каширская Н.Я. Защита яблонь, ослабленных факторами зимнего периода / Н.Я. Каширская, А.М. Каширская // Защита растений. - 2007. - №8. - С. 36–37.
- 265 Каширская Н.Я. Повышение продуктивности яблоневого сада на основе совершенствования системы защиты от вредных организмов в условиях

экологических стрессов: автореф. дис. докт. с.-х. наук / Н.Я. Каширская. Мичуринск, 2004. - 50 с.

266 Каширская Н.Я. Эффективный репеллент для защиты яблони от чешуекрылых вредителей / Н.Л. Каширская, М.И. Болдырев // Садоводство и виноградарство. - 2004. №6. - С. 9-17.

267 Барабанов В.А. Обоснование интегрированной защиты яблони от вредителей и болезней в Центральном Предкавказье / В.А. Барабанов: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. М., 1992. - 26 с.

268 Барабанов В.А. Применение высокоактивных энтомопатогенных бактерий в защите яблони от вредителей / В.А. Барабанов // Современные достижения биотехнологии. Материалы Всероссийской конференции (Ставрополь, июль 1996 г.). Ставрополь, 1996. - С. 28-29.

269 Мырзабеков Ж.М. Особо охраняемые природные территории Казахстана. Алматы, 2000. - 172 с.

270 Abdrakhmatov K.Y., Aldazhanov S.A., Hager B.H., Hamburger M.W., Herring T.A., Kalabaev K.B., Makarov V.I., Molnar P. etc. Relatively recent construction of the Tien Shan inferred from GPS measurements of present-day crustal deformation rates. *Nature*. 1996, Volume 384, Nr. 6608. - P. 450-453. DOI: 10.1038/384450a0

271 Терехов А.Г. Мониторинг площади снежников Северного Тянь-Шаня и Жетысуйского Алатау в период 1998-2011 по данным Landsat TM, ETM. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 1. - С. 269-274.

272 Джаныспаев А.Д. Иле-Алатауский национальный парк // Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы, 2006. - С. 226-239.

273 Tibaldi A., Graziotto E., Forcella F., Gapich V.H. Morphotectonic indicators of Holocene faulting in central Tien Shan, Kazakstan, and geodynamic implications. *Journal of geodynamics*. 1997, Volume 23, Nr. 1. - P. 23-45. DOI: 10.1016/S0264-3707(96)00021-X

ПРИЛОЖЕНИЯ А

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящим актом подтверждаем, что полученные результаты диссертационного исследования Танабековой Г.Б. на тему «Экологические и фаунистические особенности насекомых, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Северном Тянь-Шане», а именно составленный аннотированный список 117 видов насекомых вредителей яблони Сиверса, среди которых доминируют виды из отрядов чешуекрылых (Lepidoptera, 54 вида), жесткокрылых (Coleoptera, 30 вида) и равнокрылых (Homoptera, 19 видов), а также отмечены перепончатокрылые (Hymenoptera, 6 видов), двукрылые (Diptera, 5 видов), трипсы (Thysanoptera, 2 вида) и полужесткокрылые (Hemiptera, 1 вид) были переданы научному отделу РГУ «Иле-Алатауский государственный национальный природный парк». Данные результаты будут использованы в составлении систематических списков насекомых на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка.

Генеральный директор
РГУ «Иле-Алатауский
государственный национальный
природный парк»



Д.Н. Малгельдиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Семейство Короеды - Scolytidae

Scolytus mali (Bechstein, 1805) - Заболонник яблонный

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 15.05.2019. 1♂, 1♀.

Экология и биология. Может размножаться не только на яблоне, но и на груше, боярышнике, рябине, предпочитает слабые и больные деревья. Сильно поврежденные заболонником деревья преждевременно усыхают [108].

Scolytus rugulosus (Müller, 1818) - Заболонник морщинистый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 1♂, 1♀.

Экология и биология. Наиболее распространенный и многочисленный из заболонников, вредящих плодовым деревьям. Повреждает все косточковые и семечковые культуры. Заселяет главным образом, тонкие ветви ослабленных деревьев, но в отдельных случаях – штамбы, стволы и скелетные ветви. Зимуют личинки последних возрастов. Средняя плодовитость 30 яиц [108].

Xyleborus dispar (Fabricius, 1792) - Короед западный непарный

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Солдатсайское лесничество. 08.06.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Повреждает все лиственные породы. Охотнее всего нападает на ослабленные деревья различного возраста. Зимуют жуки. Лет имаго в апреле – мае и июле. Самка прокладывает в древесине поперечный входной канал, а от него продольные маточные ходы, в которые откладывает яйца. Личинки развиваются в этих ходах и питаются соком растений [108].

Семейство Златки - Buprestidae

Chrysobothris affinis nevskyi (Richter, 1944) - Златка дубовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Дендробионт. Полифаг. Личинка развивается в древесине стволов розоцветных (яблоня, груша, шиповник) и в других лиственных породах (дуб, вяз). Личинка прокладывает извилистые ходы в заболони. Заселяют ослабленные, внешне здоровые и свежесрубленные деревья. Жуки активны в мае-августе. Генерация однолетняя. Обитает в лиственно-лесном поясе гор Северного Тянь-Шаня [109].

Семейство Точильщики - Anobiidae

Cacotemnus rufipes (Fabricius, 1792)

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 3♀, 5♂.

Экология и биология. Личинки развиваются в сухой древесине яблони, ольхи, ивы, березы, хвойных деревьев. Обычно имаго летит на закате [109].

Отряд Перепончатокрылые - Hymenoptera

Семейство Пилильщики-ткачи - Pamphiliidae

Neurotoma saltuum (Linnaeus, 1758) - Пилильщик-ткач грушевый

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню, грушу, боярышник, черемуху, гранат, айву, кизильник. Зимуют диапаузирующие личинки – эонимфы в почве. Личинки очень прожорливы [160].

Семейство Настоящие пилильщики - Tenthredinidae

Hoplocampa testudinea (Klug, 1816) - Пилильщик яблоневый плодовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 15.05.2019. 2♀, 1♀.

Экология и биология. Вредит яблоне. Обычно основная масса пилильщиков концентрируется на ранних этапах роста яблок, в результате чего они гораздо больше повреждаются, чем более поздние всходы [161].

Croesus septentrionalis (Linnaeus, 1758) - Пилильщик яблонный листовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 15.05.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню. Может причинить большой вред плодовым насаждениям. Зимуют личинки под кронами деревьев. После спаривания самки откладывают личинки на кожуру листьев [162].

Hoplocampa brevis (Klug, 1816) - Пилильщик грушевый плодовой

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 09.05.2019. 1♀, 1♀.

Экология и биология. Около 25% популяции перезимовавших эонимф остаются в состоянии диапаузы на повторную зимовку. Одна личинка повреждает две-три завязи крупноплодных сортов и три-четыре мелкоплодных [163].

Hoplocampa minuta (Christ, 1791) - Пилильщик сливовый черный

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Предпочитает косточковые деревья. Во время массового размножения возможны потери 95% урожая. Зимуют личинки 5 возраста, окукливание начинается рано весной, имаго вылетает до начала цветения [164].

Семейство Torymidae семяеды

Torymus druparum (Boheman, 1834) - Семяед большой яблонный

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.07.2019. 2♀, 2♂.

Экология и биология. Поврежденные плоды задерживаются в развитии, остаются мелкими, уродливыми, преждевременно созревают и опадают. Зимуют личинки, весной происходит окукливание. Самки прокалывают яйцекладом зеленые мелкие плоды и откладывают яйца внутрь семян [164].

Отряд Двукрылые - Diptera

Семейство Галлицы - Cecidomyiidae

Dasyneura pyri (Bouché, 1847) - Галлица грушевая листовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 09.07.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Самки откладывают яйца на верхнюю сторону листа. Личинки питаются соком по краям листовой пластинки и вызывает загибание краев листьев кверху, вследствие чего образуют галлы в виде уплотненных валиков [129].

Dasyneura mali (Kieffer, 1904) - Галлица яблонея

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 2♀, 1♀.

Экология и биология. Самки откладывают яйца на верхушки еще не распустившихся листьев яблони. Личинки питаются соком листьев, а края поврежденных листьев загибаются вверх, образуя галлы в виде красноватых валиков [130].

Thomasiniana oculiperda (Rubsamen, 1893) - Галлица глазковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Наносит значительный вред плодовым культурам. Размножаются без оплодотворения (самцы не обнаружены). Самки откладывают яйца на окулянты в местах окулировки [130].

Семейство Минирующие мухи - Agromyzidae

Phytomyza heringiana (Hendel, 1922) - Муха яблонная минирующая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню. Вредны личинки, грызут полисадную паренхиму листьев, но они не задевают верхнюю кожу листа, поэтому образуют желто-зеленые мины различной формы [131].

Семейство Мухи-пестрокрылки - Tephritidae

Rhagoletis pomonella (Walsh, 1867) - Муха яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 3♀, 3♂.

Экология и биология. Одна самка может класть 400 яиц. В одном яблоке может находиться одновременно 12 и более личинок. Яблоки быстро загнивают и опадают. Объект внешнего карантина [131].

Отряд Lepidoptera чешуекрылые или бабочки

Семейство Tortricidae листовертки

Cydia (Laspeyresia) pomonella (Linnaeus, 1758) - Плодожорка яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 27.05.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 3♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 3♀, 3♂.

Экология и биология. Один из опасных вредителей яблони. Гусеницы

внедряются внутрь яблок, питаются мякотью, затем семенами. Повреждая плоды, гусеницы резко снижают урожай и его качество. В зависимости яблонная плодожорка дает от одного до трех поколений в год. В Казахстане повсеместна [131].

Laspeyresia pyrivora (Danilevsky, 1947) - Плодожорка грушевая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Зимуют докормившиеся гусеницы в коконах в почве, в коре корневой шейки, между корнями сорняков. Окукливаются весной, ориентировочно через 2–3 недели после окончания цветения [136].

Spilonota albicana (Motschulsky, 1866) - Плодожорка белая яблонная, вертунья плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. На юге Дальнего Востока отмечен как опасный вредитель листвы, бутонов и плодов культурных и диких розоцветных [138].

Grapholita molesta (Busck, 1916) - Плодожорка восточная

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.07.2019. 2♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 09.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает плоды и побеги персика, айвы, груши, яблони, абрикоса, сливы. Зимуют гусеницы в плотном шелковистом коконе в растительных остатках, в радиусе приствольного круга [132].

Spilonota ocellana (Denis & Schiffermuller, 1775) - Листовертка почковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 15.08.2019. 2♂.

Экология и биология. Повреждает плодовые и лиственные деревья. Бабочка откладывает яйца по одиночке на листья изредко на плоды. Гусеница скелетирует стянутые попарно при помощи шелковин листьев, также выгрызает неглубокие ямки на поверхности плода, находясь под защитой прикрепленного к нему листа [131].

Archips rosana (Linnaeus, 1758) - Листовертка розанная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 3♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 30.07.2019. 2♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 2♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 30.05.2019. 3♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 3♀, 2♂.

Экология и биология. Широко распространенный вид. Гусеницы очень многоядны, питаются на всех плодово-ягодных культурах и декоративных насаждениях. Молодые гусеницы живут в свернутых верхушечных листочках и

скелетируют их, в старшем возрасте грызут листья, иногда выгрызают в плодах ямки [131-133].

Archips crataegana (Hubner, 1799) - Листовертка боярышниковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 30.05.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 02.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает фруктовые деревья. Зимуют яйца. Гусеницы отраждаются в конце апреля начало мая. Они проникают распускающиеся почки, выедают их, затем повреждают бутоны и цветки. Гусеницы старших возрастов складывают лист пополам вдоль центральной жилки, скелетируют их изнутри [134].

Acleris variegana (Denis & Schiffermuller, 1775) - Листовертка плодовая разноцветная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 1♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 1♂.

Экология и биология. Повреждает плодовые деревья, а также клен, иву, шиповник, розу. Зимуют яйца, отложенные по одному или комками на кору дерева и побегов вблизи плодов. Генерация двулетняя [135].

Argyrotaenia ljungiana (Thunberg, 1797) - Листовертка многоядная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 22.08.2019. 4♀, 4♂.

Экология и биология. Серьезный вредитель, полифаг. Вредит полевым, плодовым и субтропическим культурам. Наиболее вредоносна для яблони 2 поколения. Зимуют куколки, самки откладывают 45-200 яиц на поверхности листьев. Вид развивается со сменой кормовых растений разными поколениями [136].

Eupoecilia ambiguella (Hubner, 1796) - Листовертка двулетняя

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 1♀, 1♀.

Экология и биология. В основном повреждает виноград, может развиваться на смородине, жимолости, калине, яблоне, сирене, бирючине. Зимуют куколки в плотных веретеновидных коконах в развилках побегов, среди остатков подвязочного материала [136].

Hedya nubiferana (Haworth, 1811) - Листовертка плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 11.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает кустарниковые и древесные породы. Зимуют гусеницы третьего возраста в шелковистых коконах различных веточек или в трещинах и под чешуйками отставшей коры, под сухими листочками,

прикрепленной шелковиной к веткам, у почечных рубцов и других укромных местах [129].

Ptycholoma lecheana (Linnaeus, 1758) - Листовертка свинцовополосая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 2♀.

Экология и биология. Повреждает яблоню, грушу, вишню, дуб, вязь, ясень, березу, ольху. Зимуют гусеницы второго и третьего возраста в плотных паутинных коконах у оснований почек, в развилках тонких веток, трещинах и под оставшей корой. Молодые гусенички скелетируют листья устраивая между ними плотные шелковинные сплетения [137].

Adoxophyes orana (Fischer v. Roslerstamm, 1834) - Листовертка сетчатая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 02.06.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает фруктовые и лиственные породы. Зимуют гусеницы третьего возраста в плотных белых коконах, расположенных возле почек, в развилках ветвей, реже в трещинах коры. Особенно большой вред причиняют гусеницы, повреждая плоды [137].

Ancylis selenana (Guenee, 1845) - Серпокрыльница лунчатая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 2♀.

Экология и биология. Гусеницы живут между скрепленными шелком листьями на яблоне. Также повреждают грушу, айву, черешню, абрикос. Особенно вредоносны гусеницы второго поколения, не только скелетируют также вызывают засыхание, еще выгрызают большие ямки в плодах [138].

Acleris ferrugana (Denis & Schiffermuller, 1775) - Листовертка плоская ржавая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 1♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 30.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Гусеницы в сплетенных листьях на дубе, березе, осине, альхе, а также на плодовых – яблоне, груше, вишне, малине [139].

Семейство Моли-листовертки - Glyphipterygidae

Simaethis pariana (Clerck, 1759) - Моль-листовертка плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 02.06.2019. 2♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 06.06.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Вредит розоцветным: яблоне, груше, рябине, боярышнику. Гусеницы скелетируют листья в начале с нижней стороны, затем переходят на верхнюю, загибая края листа, стягивая их паутиной. Живут под покровом паутиной ткани [140].

Семейство Горностаевые моли - *Yponomeutidae*

Yponomeuta malinella (Zeller, 1838) - Горностаевая моль яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 3♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 30.07.2019. 2♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 1♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 30.05.2019. 3♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 3♀, 3♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 6♀, 4♂.

Экология и биология. Вредит яблоне. Это один из самых опасных вредителей, который размножается в большом количестве. Под щитком зимуют гусеницы-первогодки. Гусеницы первого возраста минируют листья яблони выедая мякоть листьев, оставляя не тронутыми верхнюю и нижнюю кожицу листа [141, 142].

Yponomeuta padellus (Linnaeus, 1758) - Горностаевая моль плодовая, разнородная, боярышниковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 3♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 30.05.2019. 3♀; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 21.05.2019. 3♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 4♀, 2♂.

Экология и биология. Повреждает дикие и культурные розоцветные, главным образом, абрикос, боярышник, яблоню, рябину, сливу. Зимуют гусеницы первого возраста под щитком. Гусеницы первого возраста не минируют листья как яблонная моль, а плетут паутинные гнезда, склеивая попарно листья [141].

Семейство Кружковые моли - *Gemistomidae*

Leucoptera malifoliella (Costa, 1836) - Моль-минер кружковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 26.06.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.05.2019. 2♀, 2♂.

Экология и биология. Повреждает фруктовые деревья. Вредоносность часто имеет очаговый характер. Вылет бабочек перезимовавшего поколения в

Казахстане наблюдается с середины мая. Зимой от различных причин погибает от 33 до 55% куколок. Наблюдается 2-3 поколения [145].

Argyresthia conjugella (Zeller, 1839) - Моль плодовая или бурая побеговая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Вредитель яблони и рябины. Помимо яблок, он вреден для черешни, сливы, боярышника, смородины и другие породы из семейства розанных. Временами сильно вредит яблоне, потеря от деятельности рябиновой моли иногда превышают таковые от яблоневого плодояржа. В одном яблоке может развиваться до 25 гусениц [145].

Cemlostoma scitella (Zeller, 1839) - Моль боярышниковая кружковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 1♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 1♀, 3♂.

Экология и биология. Повреждает преимущественно дикую и культурную яблоню, реже боярышник, смородину. Часто размножается в массе и наносит плодовым деревьям заметный вред. Образуют крупные мины [145].

Семейство Узкокрылые моли-минеры - Lyonetiidae

Lyonetia clerckella (Linnaeus, 1758) - Моль яблонная минирующая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 02.06.2019. 3♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 09.07.2019. 2♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 18.05.2019. 2♀.

Экология и биология. Известна на яблоне, гусеницы минируют листья. Мина видна с обеих сторон, очень длинная, извилистая, постепенно расширяется, проходит через весь лист, заканчивается широкой камерой у края листовой пластинки. Значения как вредитель не имеет [144].

Семейство Узкокрылые моли - Momphidae

Blastodacna putripennella (Zeller, 1839) - Моль яблонная узкокрылая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 28.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Гусеницы питаются почками и побегами яблонь. Живут внутри побегов. Поврежденные побеги засыхают [143].

Семейство Моли-пестрянки - Lithocolletidae

Callisto denticulella (Thunberg, 1794) - Моль краевая кармашковая или яблонная серебристая моль

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 2♀.

Экология и биология. Повреждает яблоню и грушу. Молодые гусеницы живут в мине. Последняя чаще с нижней стороны, сначала лентавильная,

извилистая, затем овальная. Гусеницы достигнув четвертого возраста, покидают мины [144].

Gammaornix petiolella (Frey, 1863) - Моль кармашковая минирующая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♀, 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 02.06.2019. 3♀.

Экология и биология. Повреждает яблоню и грушу, реже сливу и вишню. Гусеницы младших возрастов в округло-овальных серебристо-серых на мине чаще с верхней стороны листа. Покинув мину гусеницы, не загибают края, а складывают симметрично [144].

Lithocolletis blancardella (Fabricius, 1777) - Моль-пестрянка яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Минирует листья яблони, особенно нижнестороннюю часть. Мина округлая, складчатая, преимущественно располагаются в углу между жилками листа. Экскременты собирают на нижнем крае листа [129].

Lithocolletis corilifoliella (Hübner, 1796) - Моль верхнесторонняя минирующая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 15.08.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню, айву, грушу, абрикос, боярышник. Зимуют гусеницы последних возрастов в минах на опавших листьях. Мина верхнесторонняя, складчатая, расположена всегда вдоль центральной или боковых жилок листа. Цвет мины серовато-желтый, иногда серебристый [129].

Семейство Выемчатокрылые моли - Gelechiidae

Anarsia lineatella (Zeller, 1839) - Моль фруктовая полосатая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 10.09.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает фруктовые деревья. Гусеницы живут внутри почек и побегов, а летом и в плодах. Зимует на стадии гусениц. Окукливается в середине апреля – мая. Яйца откладываются на плоды, листья, побеги, почки [145].

Recurvaria nanella (Denis & Schiffermüller, 1775) - Моль листовая или вертунья листовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 12.07.2019. 1♂.

Экология и биология. Повреждает плодовые породы. Гусеницы внедряются в ткань листа и выгрызают короткие ветвистые мины, в которых живут до осени. В году одно поколение [145].

Recurvaria leucatella (Clerck, 1759) - Моль выемчатокрылая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Гусеницы главным образом повреждают листья яблони. Может давать вспышки массового размножения. В апреле-мае повреждает листья яблони, груши, боярышника. Живут и питаются как гусеницы листоверток, между скрепленными паутинкой листьями плодовых и фруктовых деревьев [146].

Семейство Моли-малютки - Stigmeleidae

Stigmella malella (Stainton, 1854) - Моль-малютка яблонная или нижнесторонняя минирующая моль

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 30.07.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 1♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню. Зимует куколка в коконе в поверхностном слое почвы и под растительными остатками. После выхода бабочки обычно малоактивны, перелетают на небольшие расстояния и постепенно концентрируются на скелетных деревьях. При похолодании прячутся в трещины коры и комки растений [146].

Семейство Чехлоноски - Coleophoridae

Coleophora hemerobiella (Scopoli, 1763) - Чехлоноска плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Вредит в ранневесенний период дикой и культурной яблоне, встречается на боярышнике, урюка, сливе и черешне. Гусеницы выгрызают нераспустившиеся почки, которые отмирают или дают уродливые листья и побеги. Зимуют гусеницы среднего возраста в чехликах, прикрепленных на побегах, ветвях, стволах и различных защищенных местах дерева [129].

Семейство Огневки - Pyralidae

Eurrhpara hortulata (Linnaeus, 1758) - Огневка пестрая крапивная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Гусеницы многоядны. Гусеница живет в свернутых листьях яблони, крапивы, смородины, мяты, крыжовника и малины. Часть гусениц окукливаются в коре яблони. Бабочки летают с мая по сентябрь [129].

Семейство Пяденицы - Geometridae

Operophtera brumata (Linnaeus, 1758) - Пяденица зимняя

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 09.05.2020. 1♀.

Экология и биология. Повреждает разные листовые леса и все плодовые породы. Зимуют яйца на коре тонких веток возле почек. Гусеницы выедают отверстие молодых листочков, бутонов, цветков. Позже объедают полностью листья оставляя только жилки [197].

Erannis defoliaria (Clerck, 1759) - Пяденица-обдирало плодовая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Относится к серьезным вредителям лиственных пород, особенно плодовых деревьев. Гусеницы питаются листьями [197].

Boarmia selenaria (Denis & Schiffermüller, 1775) - Пяденица лунчатая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. На различных видах деревьев и кустарников. Зимуют куколки в почве. Выходят из них бабочки, которые летают в сумерки или ночью, а днем сидят неподвижно затемненных местах [197].

Boarmia consortaria (Fabricius, 1787) - Пяденица дымчатая пепельная

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает листья яблони, груши, сливы, вишни, терна, алычи, дуба и клена. Зимуют куколки в почве. В мае из почвы выходят отрождающиеся бабочки. За лета развивается 2 генерации [197].

Oporinia autumnata (Borkhausen, 1794) - Пяденица осенняя

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 10.09.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 17.08.2019. 1♂.

Экология и биология. Бабочки летают в конце августа-сентябре. Гусеницы живут на молодых листьях, которые скручиваются и прикрепляются паутиной. Поврежденные листья засыхают [196].

Lycia hirtaria (Clerck, 1759) - Пяденица-шелкопряд бурополосая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье». 02.09.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.08.2019. 1♀.

Экология и биология. Многоядна. Зимуют куколки в почве. Бабочки летают в апреле. Молодые гусеницы скребут листья, а более старшие поедают все. Одно поколение в году [196].

Chlorochystis rectangulata (Linnaeus, 1758) - Пяденица серая кармашковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 09.05.2020. 2♀.

Экология и биология. Повреждает почки, листья и цветки яблони, груши и черемухи, айвы. Выедает цветочные почки, внутренние части цветков и лепестки, слегка облетая их паутиной [196].

Opisthograptis luteolata (Linnaeus, 1758) - Пяденица боярышниковая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 15.08.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Развивается на плодовых и кустарниковых породах. Живут с августа до октября на боярышнике, груше, яблоне, сливе, терне и других деревьях [196].

Семейство Совки - Noctuidae

Autographa gamma (Linnaeus, 1758) - Совка-гамма

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 15.07.2019. 2♀, 2♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀.

Экология и биология. Повреждает многие растения, около 100 видов. Молодые гусеницы скелетируют листья, гусеницы старших возрастов продыравливают листья и объедают их с краев, оставляя только крупные жилки. Уничтожив растение на одном участке, массами мигрируют на другие участки [203].

Atethmia ambusta (Denis & Schiffermuller, 1775) - Совка яблонная зубцекрылая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 10.09.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество. 07.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает листья плодовых деревьев. Плодовитость самок от 500 до 1000 яиц. Куколки развиваются в почве на глубине 1-6 см [202].

Agrotis segetum (Denis & Schiffermuller, 1775) - Совка озимая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 10.09.2019. 1♂; Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает около 150 видов. Одна самка откладывает от 470 до 2200 яиц. Большое значение в динамике численности озимой совки имеют метеорологические условия, благоприятными являются осадки в период развития гусениц младших возрастов при довольно среднесуточных температурах и понижения влажности в период окукливания и лета бабочек [200].

Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766) - Совка ипсилон

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 02.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Повреждает многие сельскохозяйственные культуры. Бабочки могут мигрировать на большие расстояния. Совка-ипсилон – влаголюбивый и теплолюбивый вид, поэтому он на юге является распространенным видом, чем на севере [201].

Apatele tridens (Denis & Schiffermüller, 1775) - Стрельчатка яблонная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Талгарское лесничество. 08.06.2019. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Повреждает яблоню, грушу, абрикос, вишню, сливу, боярышник, рябину, терн, дуб, липу, шиповник. Зимует куколка на поверхностном слое почвы, в подстилке, на коре. Генерация двулетняя [200].

Семейство Волнянки - Lymantriidae

Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) - Златогузка обыкновенная

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Питается листьями всех плодовых культур, чаще яблоней. Зимуют молодые гусеницы на дереве в гнездах из паутины. Пробуждение их наступает в первых числах мая, окукливание – в третьей декаде мая в местах питания, в редком шелковистом светло-коричневом коконе [204].

Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) - Шелкопряд непарный или непарник
Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 15.08.2019. 1♀; Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 11.06.2019. 1♂.

Экология и биология. Наиболее вредоносный и широко распространенный вид. Гусеницы очень многоядны. Питаются листьями всех декоративных и плодовых деревьев и кустарников. Зимуют яйца. Периодические вспышки массового размножения происходили время от времени [205].

Orgyia antiqua (Linnaeus, 1758) - Кистехвост обыкновенный
Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество. 02.06.2019. 2♂.

Экология и биология. Гусеницы питаются листьями древесных растений и кустарников, особенно молодых насаждений. Зимуют яйца. Самец быстро летает. В годы массового размножения наносит значительный вред [206].

Семейство Древоточцы - Cossidae

Zeuzera pyrina (Linnaeus, 1761) - Древесница вьедливая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Аксайский филиал, Аксайское лесничество. 23.07.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Вредит лиственным деревьям, особенно ясени, среди плодовых особенно повреждает яблоню. Заселение деревьев заметно по усыхающим кольцевым побегам ветвей и характерным красно-бурым экскрементам, которые скапливаются у основания ствола [113].

Cossus cossus (Linnaeus, 1758) - Древоточец пахучий

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает ольху, дуб, осину, березу, плодовые породы. Генерация двулетняя. Лет бабочек в июне-июле. Яйца откладывают в щели коры и покрывают их клейками выделениями, быстро застывающими на воздухе [113].

Семейство Медведицы - Arctiidae

Phragmatobia fuliginosa (Linnaeus, 1758) - Толстянка бурая

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 09.05.2020. 1♀, 2♂.

Экология и биология. Летает в апреле-мае и в августе. Встречается летом и осенью, зимует заканчивая свое развитие весной следующего года. Весной окукливается [197].

Hypanthia cunea (Drury, 1773) - Американская белая бабочка

Материал. Северный Тянь-Шань, Илейский Алатау, Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество. 09.05.2020. 2♀, 1♂.

Экология и биология. Повреждает более 140 видов древесных и кустарниковых растений, в том числе сельскохозяйственных культур. В распространения вредителя, кроме полета бабочек и переползания гусениц, определенную роль играет ветер. Длинные волоски гусениц младших возрастов способствует переносу их воздушными потоками на значительные расстояния [156].

Семейство Белянки - Pieridae

Aporia crataegi (Linnaeus, 1758) - Боярышница

Материал. Северный Тянь-Шань, Жетысуйский Алатау, Саркандский филиал, Тополевское лесничество. 18.06.2019. 1♀, 1♂.

Экология и биология. Многоядна. Повреждает все плодовые культуры. Зимуют гусенички второго-третьего возраста. Пробуждение наступает в период набухания почек. В этот весенний период они наносят основной вред. Окукливаются на ветках кормовой растений в конце мая. Лет имаго в июне [197].

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Рекомендации по защите яблони Сиверса от насекомых-вредителей

По результатам ранее проведенных исследований в этой области были разработаны рекомендации, которые можно применить по борьбе с вредителями яблони Сиверса в Северном Тянь-Шане [197].

Сосущие равнокрылые:

тли (зеленая яблонная - *Aphis pomi*, красногалловая или серая яблонная - *Dysaphis devecta*, кровяная яблонная *Eriosoma lanigerum*, медяницы (листоблошка яблонная или яблонная медяница - *Psylla mali*, грушевая медяница - *Psylla pyri*), цикадка розанная - *Typhlocyba rosae*); щитовки (калифорнийская – *Diaspidiotus perniciosus*, красная грушевая - *Epidiaspis leperii*, ложнокалифорнийская (устрицевидная) – *Quadraspidiotus ostreaeformis*, яблонева запятовидная - *Lepidosaphes ulmi*, ложнощитовки акациевая - *Parthenolecanium corni*, яблонева - *Eulecanium mali*, боярышниковая - *Palaeolecanium bituberculatum*).

Агротехнические:

- осенняя или ранневесенняя (до набухания почек) очистка штамбов и ветвей от старой коры с последующей побелкой их известковым молоком или раствором глины с известью (2-3 кг глины и 1 кг извести на 10 л воды);
- обрезка прикорневой поросли и волчков у старых яблонь, на которых зимуют яйца тлей;
- накладка с конца июня ловчих поясов из гофрированной бумаги шириной 15 см на основание скелетных сучьев и на штамб дерева. После опадения листвы пояса снять и сжечь, а кору под поясом зачистить.
- перекопка почвы осенью, своевременное внесение удобрений, весеннее прореживание кроны и вырезка сухих ветвей, прикорневой поросли.

Химические:

- в период распускания почек обработать раствором зеленого мыла (200-400 г на 10 л воды) или настоями табака, лука репчатого, одуванчика, ромашки аптечной, картофеля, чеснока, тысячелистника, отваром листьев томата;
- уничтожение яиц тли в ранневесенний период (до распускания почек) 1%-ным раствором ДНОКа, 4%-ной эмульсией препарата № 30 с добавлением 0,5% ДНОКа, олеокупритом. Опрыскивание деревьев один раз в 3 года нитрафеном (200-300 г на 10 л воды) весной до начала распускания почек, при температуре не ниже +5 °С для уничтожения зимующих яиц;
- уничтожение личинок-бродяжек, выходящих из-под щитков в июне - июле, 2%-ной эмульсией препарата с добавлением 0,2 % метафоса. Хорошие результаты дает также опрыскивание 0,2%-ным раствором фодфамида или ан-тио. Для повышения эффективности опрыскиваний предварительно следует проредить загущенную крону, вырезать и сжечь сухие ветки и прикорневую поросль;

- летом, когда тля питается внутри свернутых листьев, следует применять фосфорорганические препараты: фосфамид (0,2%), метафос (0,2%), карбофос (0,3%) и др.;
- личинок яблонных тлей первого возраста в летний период уничтожают опрыскиванием одним из следующих препаратов: 0,2%-ным фосфамидом, 0,3%-ным метафосом и другими препаратами; при высокой численности личинок следует обработать деревья 10 %-ным бензофосфатом (60 г на 10 л воды), зеленым мылом (200-400 г на 10 л воды), 10 %-ным карбофосом (75-90 г на 10 л воды), 25 %-ным ровикуртом (10 г на 10 л воды), 10 %-ным трифосом (50-100 г на 10 л воды);
- фумигация зараженного посадочного материала бромистым метилом после цветения, а также после уборки урожая. Можно также применять фосфорорганические препараты (фосфамид, метафос, антио, элсан, амбуш, хостаквик и др.).

Биологические:

- в качестве агента биологического контроля используется наездник афелинус - паразита, истребляющего тлю. Для этого осенью заготавливают ветки с погибшей кровяной тлей, зараженной афелинусом, и хранят до весны. Во время цветения яблони ветки развешивают в кронах зараженных тлей деревьев; известны следующие природные энтомофаги (хищники и паразиты): *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*, *C. undecimpunctata*, *C. quinquepunctata*, *Adonia variegata*, *Adalia bipunctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Ch. renipustulatus*, *Calva punctata*, *C. quatuordecimguttata*, *Syrphus corollae*, *S. vitripennis*, *S. balteatus*, *Scaeva albomaculata*, *S. pyrastris*, *Sphaerophora scripta*, *Chrysopa ventralis*, *Ch. carnea*, *Ch. septempunctata*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Leucopies glyphinivora*, *Ephedrus plagiator*, *Aphelinus mali*, *Praon valucra*, *Prospaltella perniciosi*, *Aphytis proclia*, *Anatis ocelata*, *Hemerobius humulinus*, *Psallus ambiguus*, *Deraeocoris brachialis*, *Antacoris nemorum*, *Orthotylus marginalis*; для мониторинга используют феромонные ловушки. На численность влияют энтомофаги, в том числе паразит *Aphytis mytilaspidis* и хищник *Chilocorus bipustulatus* L.

Жуки и клопы (грушевая кружевница - *Stephanitis pyri*, хрущ восточный майский - *Melolontha hippocastani*, хрущики садовый - *Phyllopertha horticola* и шелковистый - *Maladera holosericae*, оленка мохнатая - *Epicometis hirta*, навозник кукурузный - *Pentodon idiota*, усачик фруктовый - *Tetrops praeusta*, яблонный цветоед - *Anthonomus pomorum*, долгоносики – серый почковый - *Sciaphobus squalidus*, черный - *Psallidium maxillosum*, крапивный листовой - *Phyllobius urticae*, продолговатый листовой - *Phyllobius oblongus*, грушевый листовой - *Phyllobius pyri*, большой грушевый слоник – *Epirhynchites giganteus*, казарка плодовая - *Rhynchites bacchus*, букарка плодовая - *Neocoenorhinidius pauxillus*, трубковерт боярышниковый - *Coenorrhinus aequatus*, долгоносик-веткорез - *Haplorhynchites coeruleus*, яблоневого листоеда - *Luperus xanthopoda*, пьявица

красногрудая – *Oulema melanopus*, заболонники яблонный - *Scolytus mali* и морщинистый *Scolytus rugulosus*, западный непарный короед - *Xyleborus dispar*.

Агротехнические:

- применение комплекса мероприятий, способствующих лучшему росту и развитию деревьев;
- одной из основных мер борьбы с личинками жуков является тщательная осенняя и весенняя перекопка почвы и выбор личинок вручную;
- раскладка осенью около штамбов кучек из листьев для привлечения жуков на зимовку, сжигание этих листьев вместе с жуками. В местах массового скопления жуков стряхивание их с цветущих деревьев на щиты, сбор и уничтожение. Вырезка и сжигание сильно поврежденных и сухих ветвей и целых деревьев весной перед выходом из-под коры жуков (до начала цветения);
- очистка стволов и ветвей деревьев от старой коры ранней весной; в это же время накладка на штамб под нижним суком незасыхающих клеевых поясов, чтобы задержать заползание жуков в кроны деревьев; применение ловчих поясов из жгутов соломы или других материалов, пропитанных карбофосом; обмазка стволов и скелетных ветвей глиной с навозом.

Химические:

- опрыскивание стволов и ветвей 10%-ным карбофосом, 10 %-ным трифосом, 25 %-ным ровикуртом, 10 %-ным бензофосфатом после цветения плодовых культур, 80 %-ным хлорофосом при вылете жуков (появление свежих летных отверстий). Растения опрыскивают сразу после цветения плодовых деревьев, в начале лета жуков. Во время опрыскивания нужно следить, чтобы ветки и стволы хорошо смачивались ядом. Через 16-18 дней обработку следует повторить;
- в случае появления большого количества хрущей и бронзовок рекомендуется проводить опыление приствольных кругов 12%-ным дустом гексахлорана из расчета 300-400 г на 100 м с последующей заделкой его в почву. Жуки забираются и почву, соприкасаются с гексахлораном и погибают.

Биологические:

- жуками питаются дятлы и синицы, хищные жуки и клопы. Личинки гибнут в основном от наездников (*Pimpla calobata*, *Pimpla pomorum*, *P. examinator*, *P. Sajor*, *Calyphus testaseipes*, *Bracon rhynshiti*, *B. variator*, *Campoplex latus*, *Chrysolampus aeneus*, *Apanteles spurius*) и грибковых инфекций.

Пилильщики и семяеды (ткач грушевый - *Neurotoma saltuum*, яблоневого плодового - *Hoplocampa testudinea*, яблонный листовый - *Croesus septentrionalis*, грушевый плодовый - *Hoplocampa brevis*, сливовый черный плодовый - *Hoplocampa minuta*, желтый сливовый – *Hoplocampa flava*, семяед большой яблонный - *Torymus druparum*).

Агротехнические:

- при появлении вредителя в значительном количестве отряхивать личинок с деревьев на подстеленные пленку или брезент, собрать и уничтожить их;
- уничтожение личинок в семенах яблони (перед стратификацией семена высыпают в сосуд с водой, и те, в которых находятся личинки семееда, всплывают).

Химические:

- опрыскивание деревьев 0,2%-ным раствором карбофоса, 0,1%-ной эмульсией рогора или другими фосфорорганическими препаратами;
- при высокой численности вредителя 2 раза обрабатывают инсектицидами: в период розового бутона и сразу после цветения. Обработка теми же препаратами, что и в борьбе с яблонной плодовой жоркой, в годы высокой численности вредителя сразу после цветения и повторно через 12-14 дней;
- опрыскивание деревьев в период выхода вредителя из почвы 0,2%-ным карбофосом или фосфамидом.

Биологические:

на личинках паразитируют *Lathrolestes marginatus*, *L. ensator*, *Microbracon mocrzeckii*, *Phygadeuon talitzkii*, *Polyodaspis ruficornis*.

Мухи и галлицы (яблонева галлица - *Dasyneura mali*, грушевая листовая — *Dasyneura pyri*, глазковая - *Thomasiniana oculiperda*, яблонная минирующая муха - *Phytomyza heringiana*).

- прореживание кроны, сгребание и сжигание опавших листьев. Зяблевая вспашка и перекапывание приствольных полос;
- там, где инвазии серьезные, особенно на молодых деревьях, можно использовать опрыскивание 0,2%-ным фосфамидом, 0,15%-ным метафосом, 0,1%-ным антио или другими фосфорорганическими препаратами. Первые опрыскивания должны быть применены в или вскоре после опадения лепестков. Последующие должны совпасть с выходом имаго и откладкой яиц более поздних поколений;
- листья, пораженные галлицами, дают приют для универсальных хищников, таких как личинки златоглазок и жуки божьей коровки, который способствуют биологическому контролю галлиц и других вредителей. Паразиты галлиц — *Inostemma boscii*, *Misocyclops marchali*, *Tricopria* sp., *Torymus abbreviatus*.

Плодожорки (яблонная — *Cydia pomonella*, грушевая — *Laspeyresia pyrivora*, белая яблонная — *Spilonota albicana*, восточная — *Grapholita malesta*).

Агротехнические:

- очистка стволов и толстых ветвей от отмершей коры с последующим её уничтожением ранней весной;

- уборка растительных остатков, ошпаривание кипятком подпор и тары из-под яблок, перекопка почвы для уничтожения зимующих гусениц;
- наложение ловчих поясов на штамбы в средней их части и на крупные сучья на их основания. Развешивание в кроне яблонь банок с бродящими приманочными смесями;
- накладка ловчих поясов на стволы и подпоры невысоко от земли.

Химические: Опрыскивание плодоносящих деревьев метатионом или метафосом (не позже, чем за 20-25 суток до сбора урожая); Первое опрыскивание - через 15-20 дней после цветения. Применяют антио - 25%-ный, рогор (фосфамид) - 40%-ный, фозалон - 35%-ный, хлорофос - 80%-ный, трихлорметафос - 3-50%-ный (15); фталафос - 20%-ный (30), повторно растения обрабатывают через 10-12 дней. В годы, благоприятные для развития плодовой гнили, не исключается и третье опрыскивание яблони зимних сортов через 10-12 дней после второго 85%-ным севинном.

Биологические: Высокоэффективную защиту урожая обеспечивает применение феромона «Аценола» в ловушках - 50 шт/га, феромоны применяются с момента начала лета самцов, а химические препараты - в период, предшествующий массовому отрождению гусениц.

Листовертки (почковая - *Spilonota ocellana*, подкорковая - *Enarmonia formosana*, розанная - *Archips rosana*, боярышниковая — *A. crataegana*, всеядная - *A. podana*, плодовая разноцветная - *Accleris variegana*, плоская ржавая - *Accleris ferrugana*, многоядная - *Argyrotaenia ljugiana*, дымчатая - *Choristoneura diversana*, двулётная - *Eupoecilia ambiguella*, плодовая или изменчивая — *Hedya nubiferana*, жимолостная — *Cacoecia xylosteana*, свинцово-полосая - *Ptycholoma lecheana*, сетчатая - *Adoxophyes orana*, селеновая — *Ancylis selenana*, заморозковая - *Exapate congrelatella*, крезия белопятнистая - *Croesia holmiana*).

Агротехнические:

- очистка стволов от верхнего отмершего слоя коры и сжигание очисток. Сгребание и сжигание опавших листьев осенью или весной. Зяблевая вспашка и перекапывание приствольных полос. Вылавливание бабочек с помощью светоловушек, феромонных ловушек;
- при появлении вредителя в значительном количестве отряхивать личинок с деревьев на подстеленные пленку или брезент, собрать и уничтожить их.

Химические:

- побелка стволов и корневой шейки 20%-ной суспензией белой глины или мела с добавлением 2 % карбофоса или другого фосфорорганического препарата. Опрыскивание поврежденных стволов и корневой шейки 1%-ным раствором карбофоса или фосфамида в начале лёта бабочек листовертки. Опрыскивание повторяют после выпадения дождя;

- весной, до распускания почек, опрыскивание деревьев и кустарников 5%-ными препаратами № 30 или 3%-ным нитрафеном для уничтожения яиц. Опрыскивание 0,2-0,3%-ным карбофосом или другими фосфорорганическими препаратами в период выхода гусениц из яиц: в фазе обособления бутонов и сразу после осыпания лепестков, а в насаждениях плодовых деревьев косточковых - сразу после окончания цветения этих растений.

Моли и огневки (яблонная горностаевая моль – *Yponomeuta malinella*, плодовая горностаевая - *Yponomeuta padella*, кружковая моль-минер - *Leucoptera malifoliella*, бурая побеговая моль - *Argyresthia conjugella*, боярышниковая кружковая - *Cemistoma scitella*, яблонная минирующая - *Lyonetia clerckella*, яблонная узкокрылая - *Blastodacna putripennella*, краевая кармашковая - *Callisto denticulella*, кармашковая минирующая – *Gammaornix petiolella*, яблонная моль-пестрянка - *Lithocolletis blancardella*, верхнесторонняя минирующая – *Lithocolletis corilifoliella*, фруктовая полосатая - *Anarsia lineatella*, вертунья листовая - *Recurvaria nanella*, выемчатокрылая – *Recurvaria leucatella*, яблонная минирующая моль-малютка - *Stigmella malella*, чехлоноска плодовая - *Coleophora hemerobiella*, чехлоноска чернопятнистая – *Coleophora nigricella*, чехлоноска белокрылая – *Coleophora anatipemella*, огневка пестрая крапивная - *Eurrhynx hortulata*).

Агротехнические:

- зяблевая вспашка и перекапывание приствольных полос осенью для уничтожения зимующих бабочек, очистка коры на стволах и толстых ветках;
- срезание и сжигание поврежденных увядающих побегов вместе с гусеницами моли. Сгребание и сжигание опавших листьев в течение лета. Очистка коры, уборка растительных остатков, перекопка почвы для уничтожения зимующих гусениц;
- Рыхление почвы под кронами деревьев. Накладывание ловчих поясов на стволы и основные ветви. Развешивание в кроне яблонь банок с бродящими приманочными смесями.

Химические:

- обработка яблонь весной до распускания почек против зимующих под щитком гусениц 60 %-ным нитрафеном или олеокупритом. Опрыскивание деревьев настоями тысячелистника или обработка 10 %-ным трифосом, 10 %-ным карбофосом, 80 %-ным хлорофосом, 10 %-ным бензофосфатом, 25 %-ным ровикуртом в начале распускания почек, перед выходом гусениц из-под щитков или сразу после цветения, когда гусеницы выходят из мин; в это время эффективно также применение энтобактерина или дендробациллина;
- через 5-6 дней после окончания цветения опрыскивание 0,3%-ным карбофосом, 0,2%-ным метафосом или 0,15%-ным метатионом. При сильном повреждении деревьев опрыскивание повторяют через 13-14 дней одним из этих

препаратов, а при температуре выше 20° применяют биопрепарат энтобактерин (0,5 %) с добавлением 0,02 % метафоса;

- в период питания гусениц опрыскивание деревьев 0,2%-ным фосфамидом, 0,2%-ным карбофосом или 0,2%-ным антио. Для уничтожения гусениц младших возрастов деревья обрабатывают 10 %-ным карбофосом (75-90 г на 10 л воды); 80 %-ным хлорофосом (20-30 г на 10 л воды).

Биологические:

- эффективно применение биопрепаратов энтобактерина и дендробациллина в сочетании с карбофосом и другими пестицидами. При температуре выше 25° применение указанных биопрепаратов эффективно и без добавления химических препаратов.

Пяденицы и совки (зимняя - *Operophtera brumata*, плодовая пяденица-обдирало - *Erannis defoliaria*, сливовая пяденица – *Angerona prunaria*, пяденица угловатая осенняя - *Ennomos autumnaria*, лунчатая - *Boarmia selenaria*, дымчатая пепельная – *Boarmia consortaria*, осенняя – *Oporinia autumnata*, пяденица-шелкопряд бурополосая - *Lycia hirtaria*, серая кармашковая - *Chloroclystis rectangulata*, боярышниковая - *Opisthograptis luteolata*, совка-гамма - *Autographa gamma*, яблонная зубцекрылая - *Atethmia ambusta*, озимая - *Agrotis segetum*, совка ипсилон – *Agrotis ipsilon*, стрельчатка яблонная - *Apatele tridens*, стрельчатка лещинная - *Colocasia coryli*).

Агротехнические:

- междурядная обработка почвы в начале осени до вылета бабочек, перекопка приствольных кругов, борьба с сорняками;
- наложение ловчих поясов из гофрированной бумаги на штамбы деревьев осенью, перед выходом бабочек. Уничтожение бабочек, скопившихся в поясах, и отложенных ими яиц;
- стряхивание гусениц с деревьев.

Химические:

- обработка деревьев нитрафеном (60 %-ный) или метафосом весной до распускания почек при высокой численности зимующих яиц. При массовом появлении опрыскивание фосфорорганическими инсектицидами, как и против других листогрызущих вредителей. Из химических средств можно использовать бензофосфат (10 %-ный), карбофос (10 %-ный), хлорофос (80 %-ный).

Биологические:

- можно применить биологический метод, используя дендробациллин (смачивающийся порошок) — 40-60 г или энтобактерин (сухой порошок) — 60-100 г (на 10 л воды). Также применяют настой сухой травы тысячелистника обыкновенного, табака, махорки;
- вылавливание бабочек при помощи светоловушек.

Коконопряды, волнянки и медведицы (златогузка - *Euproctis chrysorrhoea*, непарный шелкопряд - *Lymantria dispar*, кольчатый коконопряд - *Malacosoma neustria*, пушистый шелкопряд - *Eriogaster lanestris*, американская белая бабочка - *Huphantria cunea*).

Агротехнические:

- срезание веток с яйцекладками шелкопрядов, удаление паутинных гнезд с гусеницами, в осенне-зимний период для ликвидации куколок очищают на плодовых деревьях отставшую кору и обмазка их известью, при этом необходимо яйцекладки помещать в открытые банки и оставлять, вдали от деревьев.
- отлов гусениц в ловчие пояса, уборка территории с последующим сжиганием растительного мусора. Эффективным считается вспашка почвы и перекопка ее в проекции кроны кормовых растений.

Химические:

- из химических препаратов можно использовать инсектициды, рекомендованные против листогрызущих насекомых. Опрыскивание инсектицидами зараженных деревьев, кустарников и всей растительности в радиусе 50 м от крайнего зараженного растения. Химические препараты - амбуш, анаметрин, висметрин, димилин, маврик 2Е, ровикурт, фозалон;
- Опрыскивание при высокой численности вредителя 10 %-ным трифосом, 10 %-ным карбофосом, 80 %-ным хлорофосом, 10 %-ным бензофосфатом, 25 %-ным ровикуртом. В теплую погоду при среднесуточной температуре выше 15 °С эффективно применение энтобактерина и дендробациллина.

Биологические:

- бактериальные и вирусные препараты - бактеспеин, битоксибациллин, гомелин, дендробациллин, дипел, липидоцид.

Древоточцы и стеклянницы (древесница въедливая - *Zeuzera pyrina*, древоточец пахучий - *Cossus cossus*, яблонная стеклянница – *Synanthedon myopaeformis*).

- тщательный осмотр ствола и ветвей деревьев в течение лета для обнаружения ходов гусениц по наличию кучек бурых экскрементов на земле около ствола, закрытие отверстия хода ватным тампоном, смоченным бензином; при 50%-ном повреждении уничтожение гусениц древесницы въедливой путем опрыскивания деревьев 10 %-ным карбофосом;

Белянки (боярышница – *Aporia crataegi*, репная белянка – *Pieris rapae*)

- сбор и сжигание зимних гнезд в осенне-зимний период, привлечение насекомоядных птиц;
- применение инсектицидов в летний период, когда отродившиеся гусеницы питаются открыто на листьях.