

КАДЫРБЕКОВ РУСТЕМ ХАСЕНОВИЧ

**Тли (Homoptera, Aphidinea) горных систем юга и востока
Казахстана (фауна, экология, распространение, хозяйственное значение)**

03.00.09 – энтомология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук



Республика Казахстан
Алматы, 2007

Работа выполнена в Дочернем государственном предприятии «Институт зоологии» Республиканского государственного предприятия «Центр биологических исследований» Министерства образования и науки Республики Казахстан

Научный консультант: доктор биологических наук,
профессор Митяев И.Д.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор,
академик НАН РК Досжанов Т.Н.

доктор биологических наук
Савойская Г.И.

доктор биологических наук, профессор
Ажбенов В.К.

Ведущая организация: Казахский национальный университет
им. аль-Фараби

Защита состоится «30» ноября 2007 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 53.23.01 при ДПП «Институт зоологии» РГП «Центр биологических исследований» Министерства образования и науки Республики Казахстан по адресу: 050060, Алматы, Академгородок, пр. аль-Фараби, 93.

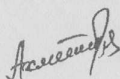
Факс (3272) 69-48-70

E-mail: instzoo@nursat.kz

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ДПП «Институт зоологии» РГП «ЦБИ» МОН РК

Автореферат разослан «01» октября 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Ахметбекова Р.Т.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Технический прогресс, достигший небывалых темпов уже в прошлом веке, продолжающий динамично нарастать в наши дни, угнетающе влияет на состояние природных биоценозов. В первые годы независимости Казахстан ратифицировал международную конвенцию сохранения биоразнообразия. Основой осуществления мероприятий в рамках этой конвенции, в первую очередь, должна быть инвентаризация фауны и флоры как в целом по стране, так и в отдельных регионах и на охраняемых территориях. Наша диссертационная работа направлена на выполнение этих задач в отношении одной из крупных групп насекомых.

Тли – довольно многочисленный в мировой фауне (около 4700 видов) и обильный в умеренной и субтропической природных зонах северного полушария (2500 видов) подотряд равнокрылых насекомых – фитофагов (Insecta, Homoptera, Aphidinea), существование которых напрямую зависит от состояния растительных сообществ. Большинство видов тлей – узкие олигофаги и монофаги и поэтому изменение численности и встречаемости их кормовых растений влечет за собой изменение численности вплоть до полного исчезновения живущих на них видов тлей. Поэтому, зная видовой состав и относительную численность отдельных видов тлей в ненарушенных сбалансированных и деградированных природных системах, можно выяснить пути изменения афидофауны и использовать эти данные в биоиндикации состояния природных систем при проведении экологического мониторинга и работ по ОВОС (Оценка воздействия на окружающую среду). Кроме того, тли, как насекомые, способные создавать большую численность, являются важным пищевым компонентом в питании хищных и паразитических членистоногих, земноводных, пресмыкающихся и птиц. Выделяемая тлями «медвяная роса» также является важным компонентом питания пчел, ос, муравьев, бабочек, а «падиевый» мед сегодня считается одним из наиболее ценных и целебных. В то же время, среди тлей немало видов опасных сельскохозяйственных и лесных вредителей, значительно понижающих сортность и выход сельскохозяйственной продукции.

В данной работе рассмотрены все перечисленные выше аспекты на примере тлей, обитающих в горных системах юга и востока Казахстана, где сосредоточено 75% всех выявленных на территории республики видов.

Цель и задачи исследования. Цель работы – выяснение видового состава, экологических особенностей, закономерностей распространения, генезиса фауны тлей, обитающих в горных системах юга и востока Казахстана, их значения в биоценозах и агроценозах. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Выявление видового состава тлей горных систем от казахстанского Алтая на северо-востоке до казахстанской части Западного Тянь-Шаня на юго-западе.

2. Выяснение вертикально-поясного распределения тлей в каждой рассматриваемой горной системе.

3. Изучение трофических связей тлей в регионе исследований.

4. Рассмотрение зоогеографических и хорологических особенностей тлей горных провинций юга и востока Казахстана.

5. Анализ предполагаемых путей формирования афидофауны рассматриваемых горных систем.

6. Оценка хозяйственного значения тлей и их значения для природных биоценозов.

Научная новизна. Впервые в Казахстане проведено комплексное изучение тлей, обитающих в горных системах от казахстанского Алтая на северо-востоке до казахстанской части Западного Тянь-Шаня на юго-западе. В процессе исследований автором были получены следующие новые результаты:

1. На основе собственных исследований, обобщения литературных данных и изучения коллекционных материалов, хранящихся в Институте зоологии МОН РК, впервые составлен аннотированный список тлей, обитающих в горных системах юга и востока Казахстана, в который вошли 612 видов из 139 родов, входящих в состав 3 семейств. Из них 108 видов впервые приводятся для фауны Казахстана. Впервые для казахстанского Алтая указаны 126 (39,5% от фауны этой горной системы), для Сауро-Тарбагатай – 113 (49,6%), для Джунгарского Алатау – 202 (61,8%), для Северного Тянь-Шаня – 126 (34,1%), для казахстанской части Западного Тянь-Шаня – 97 (39,4%) видов. Описаны в качестве новых для науки 43 вида, 1 подрод, 1 род.

2. Впервые изучено вертикально-поясное распределение тлей в каждой горной системе, от казахстанского Алтая до казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Рассмотрены вопросы обилия видов. Проведено сравнение афидофаун горных поясов и биотопов между собой.

3. Впервые проведен анализ трофических особенностей тлей как для каждой рассматриваемой горной системы, так и для горных районов юга и востока Казахстана в целом, выявлены семейства кормовых растений, предпочитаемые тлями, составлен список растений-хозяев с перечнем обитающих на них видов тлей, выявлены важнейшие места локализации тлей на растении-хозяине.

4. Впервые проанализированы хорологические и зоогеографические особенности афидофауны горных провинций Казахстана.

5. Впервые выяснены важнейшие пути формирования афидофауны горных систем юга и востока Казахстана.

6. Впервые составлены списки тлей – вредителей сельского и лесного хозяйства, а также список видов, повреждающих лекарственные растения.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Фауна тлей, обитающих в горных системах юга и востока Казахстана, достаточно богата и составляет 612 видов из 139 родов, входящих в состав 3 семейств тлей.

2. Таксономический состав фауны тлей рассматриваемых горных систем Казахстана и востока Средней Азии заметно меняется в направлении с северо-востока на юго-запад, как на уровне семейств, подсемейств, так и родов, видов. При этом от Алтая до казахстанской части Западного Тянь-Шаня и далее - до

Памиро-Алая поэтапно выпадают бореальные, степные и широко распространенные фаунистические элементы, одновременно повышается количество южных и эндемичных элементов.

3. Степень сходства афидофаун соседних горных систем достаточно высокая, в то же время, степень сходства афидофаун отдаленных друг от друга горных массивов намного ниже.

4. Наибольшее видовое разнообразие тлей во всех рассматриваемых горных системах отмечено в горных пойменных лесах и степных поясах, наименьшее – в высокогорных поясах.

5. Хозяевами выявленных видов тлей являются 748 видов растений из 294 родов, входящих в состав 74 семейств из порядков мхов, голосеменных и покрытосеменных. При этом, представители только 50% семейств и 30% родов растений, произрастающих в регионе, заселены тлями.

6. Зоогеографическое своеобразие афидофаун в направлении от казахстанского Алтая (Алтайская комплексная зоогеографическая провинция) до казахстанской части Западного Тянь-Шаня (Туркестанская зоогеографическая провинция) заметно возрастает.

7. Современная афидофауна рассматриваемых горных систем гетерогенна по составу фаунистических элементов, принявших участие в ее формировании. В разные периоды геологической истории земли в ее формировании принимали участие роды – выходцы из «гондванской», «полтавской», «тургайской», «ангарской», более молодых «бореальной», «скифской» степной и «туранской» пустынной палеофаун.

8. Из выявленных 612 видов тлей 105 являются сельскохозяйственными вредителями, 101 - повреждает декоративные насаждения населенных пунктов, 140 - повреждают дикорастущие и культурные лекарственные растения.

9. Тли играют важную стабилизирующую роль в поддержании равновесного баланса экосистем для их устойчивого существования.

10. Тли являются перспективными объектами для нужд биоиндикации.

Практическая значимость работы. Полученные данные по фауне и экологии тлей могут служить основой для долговременного экологического мониторинга состояния экосистем по программе ОВОС. Списки видов тлей - серьезных вредителей сельского, лесного хозяйства и данные об их численности в природе являются исходными данными, необходимыми для организации специалистами по защите растений интегрированного метода защиты растений от вредителей. Аннотированный список тлей, приведенный в работе, отвечает задачам международной конвенции по сохранению и восстановлению биоразнообразия, ратифицированной Казахстаном.

Материалы диссертационной работы могут быть использованы зоологами, экологами, специалистами по защите растений, преподавателями ВУЗов.

Связь с другими научно-исследовательскими работами. Тема диссертационной работы осуществлялась в рамках 3 - и 5-летних программ лаборатории энтомологии (1986-1987, 1993-2002, 2006-2007 гг.) Института зоологии МОН РК.

Апробация результатов диссертационных исследований. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях и совещаниях:

1. Республиканская конференция «Зоологические исследования в Казахстане» (Алматы, 1993).

2. Международная конференция «Проблема охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана» (Алматы, 6-8 апреля 1999 г.).

3. Международная конференция «Зоологические исследования в Казахстане» (Алматы, 2002 г.).

4. VII Межрегиональное совещание энтомологов Сибири и Дальнего Востока в рамках Сибирской зоологической конференции «Энтомологические исследования в Северной Азии» (Новосибирск, 20-24 сентября 2006 г.).

5. Международная научная конференция «Биоразнообразие животного мира Казахстана, проблемы сохранения и использования» (Алматы, октябрь 2007 г.).

6. Многочисленные производственные семинары лаборатории энтомологии Института зоологии МОН РК (1986-2007гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 42 научных работы.

Объем и структура диссертации. Работа состоит из введения, девяти разделов, заключения, списка использованных источников, приложения и содержит 296 страниц компьютерного текста (Times New Roman, кегль 14). Текст диссертации иллюстрирован 12 таблицами и 34 оригинальными рисунками. Список использованной литературы включает 321 источник, в том числе 95 работ авторов из дальнего зарубежья.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ГОРНЫХ СИСТЕМ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Подробно рассмотрены географические особенности, включая поясную зональность, казахстанских частей горных систем Алтая, Сауро-Тарбагатая, Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня.

2 ОБЗОР АФИДОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГОРНЫХ СИСТЕМАХ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

2.1 Исследования фауны тлей в горных районах Казахстана

Проанализированы все имеющиеся литературные источники, касающиеся фауны тлей региона исследований. До начала наших исследований из горных систем юга и востока Казахстана было известно 330 видов тлей.

2.2 Исследования фауны тлей в горных территориях сопредельных государств

Проанализированы все литературные источники по фауне тлей сопредельных с Казахстаном горных территорий.

3 МЕТОДИКИ И МАТЕРИАЛЫ

Описаны современные методики, применявшиеся в исследованиях, в том числе и оригинальные.

Сбор фаунистического материала проводился автором в разные годы в горных системах юга и востока Казахстана: в казахстанской части Западного Тянь-Шаня (1988, 1992, 2001 гг.), в Северном Тянь-Шане (1986, 1987, 1989, 1991-2007 гг.), в Джунгарском Алатау (1987, 1989, 1991, 1993, 1999 гг.), в Сауро-Тарбагатае (1989, 1992, 2000 гг.). Кроме того, использованы материалы, относящиеся к территории исследования, хранящиеся в коллекции Института зоологии МОН РК. Изучено более 5500 фаунистических сборов тлей и более 11000 препаратов.

4 ФАУНИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЛЕЙ В ГОРНЫХ СИСТЕМАХ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

4.1 Эколого-фаунистический обзор тлей (Homoptera, Aphidinea)

В горных системах Казахстана от казахстанского Алтая на северо-востоке до казахстанской части Западного Тянь-Шаня на юго-западе выявлено 612 видов тлей из 139 родов и 3 семейств. Аннотированный список видов приводится в тексте диссертации.

4.2 Особенности состава фауны тлей в отдельных горных системах

4.2.1 Казахстанский Алтай

В горных хребтах казахстанского Алтая выявлено 319 видов из 97 родов, семейств Adelgidae (4 вида; 1,3% всей фауны), Phylloxeridae (1; 0,3%), Aphididae (314; 98,4%). Семейство Aphididae представлено 12 подсемействами (таблица 1): Phloeomyzinae (1 вид; 0,3%), Thelaxinae (1, 0,3%), Hormaphidinae (2, 0,7%), Mindarinae (1; 0,3%), Anoeciinae (1; 0,3%), Eriosomatinae (22; 7%), Lachninae (20; 6,4%), Calaphidinae (11; 3,5%), Saltusaphidinae (2; 0,7%), Chaitophorinae (23; 7,3%), Pterocommatinae (8; 2,6%), Aphidinae (222; 70,7%).

Наиболее богато представлены в фауне региона роды *Pemphigus* (11 видов), *Cinara* (13), *Sipha* (6), *Chaitophorus* (14), *Pterocomma* (7), *Aphis* (65), *Dysaphis* (9), *Brachycaudus* (8), *Semiaphis* (6), *Cavariella* (7), *Acyrtosiphon* (9), *Uroleucon* (19), *Macrosiphoniella* (20).

Впервые для казахстанского Алтая отмечены 126 видов и подвидов, из них 52 – впервые для Казахстана.

4.2.2 Сауро-Тарбагатай

В этой горной системе выявлено 228 видов из 76 родов семейства Adelgidae (1 вид; 0,4% фауны), Aphididae (227; 99,6%). В составе семейства Aphididae представлены 7 подсемейств (таблица 1): Thelaxinae (1 вид; 0,4%), Eriosomatinae (16; 7%), Lachninae (8; 3,5%), Calaphidinae (6; 2,6%), Chaitophorinae (18; 7,9%), Pterocommatinae (6; 2,6%), Aphidinae (172; 75,4%).

Наиболее богато представлены в этой горной системе роды *Pemphigus* (6 видов), *Forda* (4), *Cinara* (4), *Chaitophorus* (13), *Pterocomma* (6), *Aphis* (40),

Protaphis (4), *Dysaphis* (13), *Brachycaudus* (8), *Acyrtosiphon* (9), *Uroleucon* (12), *Macrosiphoniella* (15).

Впервые для Сауро-Тарбагатай приведены 113 видов, из них 16 - впервые для Казахстана.

Таблица 1 - Видовое разнообразие семейств и подсемейств тлей горных систем от Алтая до Памиро-Алая

Семейства и подсемейства	Горные системы								
	РА*	КА*	СТ*	ДЖ*	СТН*	КЗТ*	СЗТ*	ГД*	ПА*
Phylloxeridae	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Adelgidae	7	5	1	1	1	-	-	-	-
Aphididae	195	313	227	326	367	246	232	194	175
Phloeomyzinae	1	1	-	1	-	-	-	1	-
Mindarinae	1	1	-	1	-	-	-	-	-
Anoeciinae	1	1	-	1	2	-	1	1	1
Thelaxinae	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Hormaphidinae	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Eriosomatinae	22	22	16	18	25	20	31	21	23
Lachninae	15	20	8	9	15	8	12	9	8
Drepanosiphinae	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Calaphidinae	9	11	6	9	14	5	6	7	4
Macropodaphidinae	3	-	-	2	1	-	-	-	-
Saltusaphidinae	2	2	-	2	1	-	1	-	-
Chaitophorinae	14	23	18	17	20	13	10	8	8
Pterocommatinae	5	8	6	3	6	4	2	2	1
Aphidinae	121	221	172	262	281	196	189	145	130

*Примечание: РА – российский Алтай, КА – казахстанский Алтай, СТ – Сауро-Тарбагатай, ДЖ – Джунгарский Алатау, СТН – Северный Тянь-Шань, КЗТ – казахстанская часть Западного Тянь-Шаня, СЗТ – среднеазиатская часть Западного Тянь-Шаня, ГД – Гиссаро-Дарваз, ПА – Памиро-Алай.

4.2.3 Джунгарский Алатау

В этой горной системе выявлено 327 видов из 100 родов семейств Adelgidae (1 вид), Aphididae (326). В составе семейства Aphididae отмечены представители 12 подсемейств: Phloeomyzinae (1 вид; 0,3% фауны), Thelaxinae (1; 0,3%), Anoeciinae (1; 0,3%), Mindarinae (1; 0,3%), Eriosomatinae (18; 5,6%), Lachninae (9; 2,8%), Calaphidinae (9; 2,8%), Macropodaphidinae (2; 0,5%), Saltusaphidinae (2; 0,5%), Chaitophorinae (17; 5,3%), Pterocommatinae (3; 0,9%), Aphidinae (262; 80,3%) (таблица 1). Наиболее богато представлены в этой горной системе роды *Cinara* (5 видов), *Chaitophorus* (13), *Protaphis* (7), *Aphis* (50), *Brachycaudus* (14), *Dysaphis* (18), *Aphidura* (6), *Nasonovia* (5), *Acyrtosiphon* (16), *Uroleucon* (19), *Macrosiphoniella* (22).

Впервые для Джунгарского Алатау приведены 202 вида и подвида, 15 из них - впервые для фауны Казахстана.

4.2.4 Северный Тянь-Шань

Выявлено 369 видов из 108 родов семейств Adelgidae (1 вид), Phylloxeridae (1), Aphididae (367). В семействе Aphididae представлено 11 подсемейств: Thelaxinae (1 вид; 0,27%), Anoeciinae (2; 0,54%), Eriosomatinae (25; 6,8%), Lachninae (15; 4,1%), Drepanosiphinae (1; 0,27%), Calaphidinae (14; 3,8%), Macropodaphidinae (1; 0,27%), Saltusaphidinae (1; 0,27%), Chaitophorinae (20; 5,4%), Pterocommatinae (6; 1,6%), Aphidinae (283; 76,68%).

Больше всего видов в родах: *Pemphigus* (7 видов), *Cinara* (6), *Trama* (5), *Chaitophorus* (12), *Pterocomma* (6), *Aphis* (54), *Brachycaudus* (14), *Dysaphis* (22), *Cavariella* (5), *Coloradoa* (5), *Myzaphis* (5), *Cryptomyzus* (6), *Nasonovia* (5), *Acyrtosiphon* (18), *Macrosiphum* (6), *Uroleucon* (19), *Macrosiphoniella* (24).

Впервые для Северного Тянь-Шаня приводятся 126 видов, 10 из них - впервые для фауны Казахстана.

4.2.5 Казахстанская часть Западного Тянь-Шаня

В этой части горной системы зарегистрировано 246 видов из 77 родов, относящихся только к семейству Aphididae. В составе этого семейства отмечены представители 6 подсемейств: Eriosomatinae (20 видов; 8,1% фауны), Lachninae (8; 3,3%), Calaphidinae (5; 2%), Chaitophorinae (13; 5,3%), Pterocommatinae (4; 1,6%), Aphidinae (196; 79,7%).

Наиболее разнообразно представлены роды *Pemphigus* (5 видов), *Eriosoma* (5), *Chaitophorus* (5), *Pterocomma* (4), *Rhopalosiphum* (4), *Brachyunguis* (4), *Protaphis* (7), *Aphis* (34), *Dysaphis* (15), *Brachycaudus* (16), *Hyadaphis* (6), *Acyrtosiphon* (12), *Uroleucon* (17), *Macrosiphoniella* (18).

Впервые для казахстанской части Западного Тянь-Шаня приводятся 97 видов, 15 из них - впервые для Казахстана.

4.3 Характерные особенности афидофауны

В горных системах казахстанского Алтая, Сауро-Тарбагатай, Джунгарского Алатау, Северного и Западного Тянь-Шаня к настоящему времени обнаружено 612 видов и подвидов тлей, из 139 родов, 3 семейств: Adelgidae (6 видов; 0,9% выявленной фауны), Phylloxeridae (1; 0,2%), Aphididae (605; 98,9%). Семейство Aphididae представлено 14 подсемействами: Phloeomyzinae (1 вид; 0,17% выявленной фауны), Thelaxinae (1; 0,17%), Hormaphidinae (2; 0,33%), Mindarinae (1; 0,17%), Anoeciinae (2; 0,33%), Eriosomatinae (42; 6,9%), Lachninae (30; 5%), Drepanosiphinae (1; 0,17%), Calaphidinae (17; 2,8%), Macropodaphidinae (2; 0,33%), Saltusaphidinae (5; 0,83%), Chaitophorinae (32; 5,3%), Pterocommatinae (10; 1,7%), Aphidinae (467; 77%). Из них 108 видов впервые приведены нами для фауны Казахстана, а 43-описаны как новые для науки.

Из 139 выявленных родов 28 содержат в своем составе от 5 до 46 видов - это *Pemphigus* (13 видов), *Eriosoma* (5), *Cinara* (16), *Trama* (5), *Sipha* (7), *Chaitophorus* (19), *Pterocomma* (9), *Brachyunguis* (6), *Protaphis* (10), *Aphis* (86), *Brachycaudus* (22), *Dysaphis* (34), *Semiaphis* (6), *Hyadaphis* (9), *Cavariella* (7), *Coloradoa* (6), *Lipaphis* (6), *Myzaphis* (5), *Cryptomyzus* (8), *Aphidura* (6), *Myzus*

на разных высотах. Здесь выявлено 66 (20,7%) видов и подвидов тлей. Из них 18 массовые, 21 – обычные, 27 – редкие.

Среднегорные разнотравные луга (800-2000 м.н.у.м.). На них выявлено 85 (26,6%) видов и подвидов тлей. Из них 11 видов массовые, 31 – обычные, 43 – редкие.

Альпийско-тундровый пояс (2000-3100 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено всего 13 (4,1%) видов. Из них 3 вида массовые, 6 – обычные, 4 – редкие.

Из 319 видов, выявленных в казахстанском Алтае, 203 (63,6%) отмечено только в одном поясе или биотопе, т.е. являются стенобионтами. 109 (34,2%) видов встречаются в 2-3 поясах или биотопах, их можно отнести к эврибионтам. Семь видов (2,2%) обитают в 4-6 поясах или биотопах – это широкие эврибионты.

5.1.2 Сауро-Тарбагатай

В этой горной системе в той или иной мере выражено большинство вертикальных поясов, свойственных азиатским горам, за исключением лиственно-лесного пояса. В результате в Сауро-Тарбагатае представлены 5 вертикальных поясов и аональные горно-пойменные леса. По сравнению с юго-западным Алтаем Сауро-Тарбагатай характеризуется большей засушливостью и остепенностью, и относится к типу семиаридных гор.

Полупустынный пояс (до 600 м.н.у.м.). В этом вертикальном поясе выявлено 45 (19,7% видового разнообразия) видов и подвидов тлей. Из них 7 видов массовые, 18 – обычные, 20 – редкие.

Кустарниково-степной пояс (600-1800 м.н.у.м.). Характерной чертой этого пояса являются большие массивы кустарниковых зарослей. Здесь выявлено 104 (45,6%) вида и подвида тлей. Из них 13 видов массовые, 36 – обычные, 55 – редкие.

Горные пойменные леса. В этом биотопе выявлено 103 (45,1%) вида и подвида тлей. Из них 21 вид массовый, 40 – обычные, 42 – редкие.

Горно-таежный пояс (1200-2000 м.н.у.м.). Этот пояс в зависимости от экспозиции склонов распространен на разных высотах и выражен только в хребтах Саур и Сайкан. Здесь выявлено 38 (16,7%) видов и подвидов тлей. Из них 11 видов массовые, 14 – обычные, 13 – редкие.

Среднегорные разнотравные луга (1200-2000 м.н.у.м.). На лугах выявлено 55 (24,1%) видов и подвидов тлей. Из них 12 видов массовые, 19 – обычные, 24 – редкие.

Субальпийско-луговой пояс (2000-2200 м.н.у.м.). В этом поясе отмечено 19 (8,3%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 5 – обычные, 11 – редкие.

Альпийско-луговой пояс (2300-3100 м.н.у.м.). Отмечено всего 11 (4,8%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 4 – обычные, 4 – редкие.

Из 228 видов, выявленных в Сауро-Тарбагатае, 135 (59,2%) являются стенобионтами, 82 (36%) – эврибионтами, 11 (4,8%) – широкими эврибионтами.

5.1.3 Джунгарский Алатау

В этой горной системе, в отличие от предыдущих, четко выражено 6 вертикальных поясов. Добавляются лиственно-лесной пояс и пояс темно-хвойных, таежного типа, лесов, свойственных Тянь-Шаню, Джунгарскому Алатау и называемых некоторыми ботаниками тянь-шанской «тайгой». Эта горная система относится к типу семиаридных гор.

Полупустынный пояс (500-1300 м.н.у.м.). Зарегистрировано 67 (20,5%) видов и подвидов тлей. Из них 8 видов массовые, 25 – обычные, 34 – редкие.

Кустарниково-степной пояс (1200-2500 м.н.у.м.). Выявлено 137 (41,9%) видов и подвидов тлей. Из них 14 видов массовые, 51 – обычные, 72 – редкие.

Горные пойменные леса. В этом ландшафте выявлено 118 (36,1%) видов и подвидов тлей. Из них 20 видов массовые, 40 – обычные, 58 – редкие.

Лиственно-лесной пояс (1400-1800 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 97 (29,7%) видов и подвидов тлей. Из них 18 видов массовые, 41 – обычные, 38 – редкие.

Хвойно-лесной пояс (1800-2400 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 55 (16,8%) видов и подвидов тлей. Из них 11 видов массовые, 25 – обычные, 19 – редкие.

Среднегорные разнотравные луга (1400-2400 м.н.у.м.). В этом биотопе выявлено 93 (28,4%) вида и подвида тлей. Из них 11 видов массовые, 33 – обычные, 48 – редкие.

Субальпийско-луговой пояс (2400-3000 м.н.у.м.). В этом поясе отмечено 25 (7,6%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 7 – обычные, 15 – редкие.

Альпийско-луговой пояс (3000-3500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено всего 13 (4%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 4 – обычные, 6 – редкие.

Из 327 видов, выявленных в Джунгарском Алатау, 166 (50,8%) являются стенобионтами, 130 (39,8%) – эврибионтами, 31 (9,4%) – широкоими эврибионтами.

5.1.4 Северный Тянь-Шань

В этой части горной системы Тянь-Шаня, как и в Джунгарском Алатау, выражено 6 вертикальных поясов.

Полупустынный пояс (700-1500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 62 (16,8%) вида и подвида тлей. Из них 8 видов массовые, 23 – обычные, 31 – редкие.

Кустарниково-степной пояс (1300-2500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 159 (43,1%) видов и подвидов тлей. Из них 14 видов массовые, 50 – обычные, 95 – редкие.

Горные пойменные леса. Здесь выявлено 137 (37,1%) видов и подвидов тлей. Из них 21 вид массовый, 39 – обычные, 77 – редкие.

Лиственно-лесной пояс (1400-1800 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 119 (32,2%) видов и подвидов тлей. Из них 18 видов массовые, 38 – обычные, 63 – редкие.

Хвойно-лесной пояс (1800-2800 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 58 (15,7%) видов и подвидов тлей. Из них 11 видов массовые, 22 – обычные, 25 – редкие.

Среднегорные разнотравные луга (1800-2700 м.н.у.м.). На этих лугах выявлено 99 (26,8%) видов и подвидов тлей. Из них 12 видов массовые, 28 – обычные, 59 – редкие.

Субальпийско-луговой пояс (2700-3000 м.н.у.м.). В этом поясе отмечено 30 (8,1%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 6 – обычные, 21 – редкие.

Альпийско-луговой пояс (3000-3500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено всего 14 (3,8%) видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 4 – обычные, 7 – редкие.

Из 369 видов, выявленных в Северном Тянь-Шане, 184 (49,9%) являются стенобионтами, 155 (42%) – эврибионтами, 30 (8,1%) – широкими эврибионтами.

5.1.5 Западный Тянь-Шань

В этой части горной системы Тянь-Шаня прослеживаются 6 вертикальных поясов.

Полупустынный пояс (до 1300-1500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлен 61 вид и подвид тлей. Из них 8 видов массовые, 21 – обычный, 32 – редкие.

Разнотравно-сухостепной пояс (1300-2800 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 111 видов и подвидов тлей. Из них 14 видов массовые, 42 – обычные, 55 – редкие.

Горные пойменные леса. В этом биотопе выявлено 95 видов и подвидов тлей. Из них 18 видов и подвидов массовые, 31 – обычный, 46 – редкие.

Пояс шибляка и чернолесья (1400-1700 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 75 видов и подвидов тлей. Из них 15 видов массовые, 28 – обычные, 32 – редкие.

Пояс лугово-арчовых редколесий (1700-2500 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено 62 вида и подвида тлей. Из них 12 видов массовые, 22 – обычные, 28 – редкие.

Субальпийско-луговой пояс (2200-3000 м.н.у.м.). Здесь отмечено 22 вида и подвида тлей. Из них 3 вида массовые, 6 – обычные, 13 – редкие.

Альпийско-луговой пояс (2800-3400 м.н.у.м.). В этом поясе выявлено всего 11 видов и подвидов тлей. Из них 3 вида массовые, 3 – обычные, 5 – редкие.

Из 246 видов, выявленных в Западном Тянь-Шане, 126 (51,3%) являются стенобионтами, 99 (40,2%) – эврибионтами, 21 (8,5%) – широкими эврибионтами.

5.2 Закономерности поясно-биотопического распределения тлей

Наибольшим видовым разнообразием тлей в рассматриваемых горных системах отличаются пояс горных степей (кустарниково-степной, разнотравно-сухостепной) и азональные пойменные леса. Сравнительно невысоким видовым разнообразием тлей отличается низкоротный полупустынный пояс, количество

видов в котором неуклонно возрастает от Алтая и Сауро-Тарбагатая к более южным горным системам. Бедными видовыми составами обладают самые высокогорные пояса (субальпийско-луговой, альпийско-луговой, альпийско-тундровый), что в первую очередь можно объяснить коротким прохладным летом, неблагоприятным для тлей, у которых жизненный цикл проходит с большим числом летних партогенетических поколений, необходимых для создания многочисленного полового поколения.

Таким образом, видовое разнообразие тлей, начиная с предгорий, неуклонно повышается в среднегорных поясах, а затем резко падает в высокогорье.

Для анализа степени сходства видовых составов вертикальных поясов и биотопов, характерных для рассматриваемых горных систем, использовался индекс общности фаун Чекановского-Соренсена. Фауна тлей низкогорного полупустынного пояса имеет среднюю или высокую (0,31 в Западном Тянь-Шане) степени сходства с фауной находящегося с этим поясом в тесном контакте пояса горных степей, а с фаунами остальных поясов и биотопов степень ее сходства незначительна, и определяется несколькими широко эврибионтными видами. Фауны тлей субальпийско-лугового и альпийско-лугового поясов очень близки между собой. При этом стенотопных видов, характерных только для этих высокогорных поясов, выявлено всего 4: *Obtusicauda mongolica*, *Klimaszewska lophanthi*, *Uroleucon asterophagum*, *Macrosiphoniella erigeronis*. Вообще, видовые составы тлей этих поясов представляют собой сильно обедненные варианты видового состава расположенных ниже среднегорных разнотравных лугов. В целом, сходство видовых составов тлей горных поясов и биотопов во всех горных системах, за исключением высокогорных поясов, не столь высокое, что связано со значительным ядром стенотопных видов, характерных для каждого пояса и биотопа.

Для аридных поясов — горных полупустынь и степей характерно ядро аридных видов, ареалы которых не выходят за пределы Тетии. В выше расположенных гумидных поясах и биотопах, а также в аazonальных пойменных лесах обитают в основном широко распространенные виды с широкими палеарктическими и бореальными ареалами. Доля видов с более узкими типами ареалов в этих поясах и биотопах незначительная, за исключением более аридного Западного Тянь-Шаня.

В целом, во всех рассматриваемых горных системах стенотопные виды преобладают над эврибионтными и широко эврибионтными видами. В направлении с северо-востока на юго-запад доля стенотопных видов в фаунах рассматриваемых хребтов неуклонно понижается от казахстанского Алтая (63,6%) к Западному (51,3%) Тянь-Шаню. И, наоборот, доля широко эврибионтных видов увеличивается от казахстанского Алтая (2,2%) к Западному (8,5%) Тянь-Шаню.

Следует также отметить, что большая часть массовых, а также широко эврибионтных видов, широко распространена в рассматриваемых горных системах. Исключением является Западный Тянь-Шань, где не найдены многие

массовые бореальные дендрофильные виды, характерные для более северных гор.

6 ТРОФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЛЕЙ ГОРНЫХ СИСТЕМ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

6.1 Трофические особенности тлей в отдельных горных системах

По трофической специализации тли разделены нами на 4 группы:

1. Полифаги – виды, способные питаться на растениях, принадлежащих к разным семействам.

2. Широкие олигофаги – виды, способные питаться на растениях из многих родов одного семейства.

3. Олигофаги – виды, питающиеся на нескольких близких родах одного семейства растений.

4. Узкие олигофаги и монофаги – виды, питающиеся на растениях, принадлежащих к одному роду, одному виду или питающиеся на нескольких видах одного подрода или видовой группы.

Достаточно объективное разделение узких олигофагов и монофагов между собой при нынешней изученности трофической приуроченности видов еще невозможно, поэтому мы при анализе рассматриваем их единой группой.

6.1.1 Казахстанский Алтай

В казахстанской части Алтайской горной системы выявлены 319 видов тлей, которые питаются на 147 родах из 44 семейств только высших цветковых растений. Наиболее богато представленными оказались 10 семейств, на которых зарегистрировано 10 и более видов тлей - Asteraceae, Salicaceae, Rosaceae, Poaceae, Ariaceae, Pinaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Betulaceae. Наиболее заселенными оказались следующие 14 родов растений, на которых отмечено не менее 6 видов тлей: *Artemisia* (34), *Salix* (26), *Populus* (19), *Betula* (10), *Lonicera* (9), *Galium*, *Ribes* (по 8), *Pinus*, *Rosa*, *Spiraea*, *Crataegus* (по 7), *Picea*, *Abies*, *Chamaenerium* (по 6).

По широте трофической специализации виды-полифаги составляют 6,3% (20 видов), широкие олигофаги – 5,3% (17), олигофаги – 11,9% (38), узкие олигофаги и монофаги – 76,5% (244). Высок также процент дендрофильных видов – 43,4% (138). При этом гетероциклические виды составляют всего 14,7% (47 видов). По месту локализации на растении-хозяине заметно доминируют листовые (97) и стеблевые (64) виды. Далее следуют галловые (42), ствольные (39), с различной локализацией (38), корневые (36) и соцветиевые (32) виды.

6.1.2 Сауро-Тарбагатай

В казахстанской части Сауро-Тарбагатай выявлены 228 видов тлей, которые питаются на 132 родах, из 41 семейства высших цветковых растений. Наиболее богато представленными оказались следующие 8 семейств, на которых зарегистрировано 10 и более видов тлей: Asteraceae, Salicaceae, Rosaceae, Poaceae, Ariaceae, Brassicaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae.

Наиболее заселенными оказались следующие 7 родов растений, на которых отмечено не менее 6 видов тлей: *Artemisia* (26), *Salix* (17), *Populus* (14), *Crataegus* (8), *Rosa*, *Spiraea*, (по 7), *Potentilla* (6).

Анализ соотношения видов показал, что по широте трофической специализации виды-полифаги составляют 6,6% (15 видов), широкие олигофаги – 7% (16), олигофаги – 10,5% (24), узкие олигофаги и монофаги – 75,9% (173). Высок также процент дендрофильных видов – их набралось 99 (43,4%). Напротив, гетерацийные виды составляют всего 13,6% (31 вид). По месту локализации на растении-хозяине заметно доминируют листовые (68 видов) и стеблевые (51) виды. Далее следуют корневые (29), с различной локализацией (28), галловые (27), ствольные и соцветиевые (по 22) виды.

6.1.3 Джунгарский Алатау

В казахстанской части горной системы Джунгарского Алатау выявлены 327 видов тлей, которые питаются на 176 родах из 53 семейств растений. Наиболее богато представленными оказались следующие 9 семейств, на которых зарегистрировано 10 и более видов тлей: Asteraceae, Salicaceae, Rosaceae, Poaceae, Apiaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Fabaceae. Наиболее заселенными оказались следующие 13 родов растений, на которых отмечено не менее 6 видов тлей: *Artemisia* (28), *Salix* (16), *Populus* (10), *Rosa* и *Ribes* (по 8), *Potentilla* и *Lonicera* (по 7), *Betula*, *Crataegus*, *Ferula*, *Centaurea*, *Hieracium*, *Chamaenerium* (по 6).

Анализ соотношения видов по широте трофической специализации показал, что виды-полифаги составляют 6,1% (20), широкие олигофаги – 5,5% (18), олигофаги – 12,2% (40), узкие олигофаги и монофаги – 76,1% (249). Процент дендрофильных видов уже заметно ниже, чем в более северных горных системах – их насчитывается 116 (35,5%). Гетерацийные виды составляют всего 12,5% (41 вид). По месту локализации на растении-хозяине заметно доминируют стеблевые (91 вид) и листовые (89) виды. Далее следуют корневые (50), галловые (39), с различной локализацией (33), соцветиевые (32) и ствольные (23) виды.

6.1.4 Северный Тянь-Шань

В казахстанской части горной системы Северного Тянь-Шаня выявлены 369 видов тлей, которые питаются на 181 роде из 55 семейств растений. Наиболее богато представленными оказались следующие 10 семейств, на которых зарегистрировано 10 и более видов тлей: Asteraceae, Rosaceae, Salicaceae, Poaceae, Apiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Saprotifoliaceae. Наиболее заселенными оказались следующие 19 родов растений, на которых отмечено не менее 6 видов тлей: *Artemisia* (30), *Salix* (20), *Populus* (15), *Rosa* (12), *Lonicera* (11), *Betula* (9), *Crataegus* (8), *Ribes*, *Malus*, *Armeniaca*, *Spiraea*, *Ulmus* (по 7), *Centaurea*, *Lactuca*, *Achillea*, *Prunus*, *Potentilla*, *Picea*, *Chamaenerium* (по 6).

Анализ соотношения видов по широте трофической специализации показал, что виды-полифаги составляют 6,8% (25 видов), широкие олигофаги – 5,1%

(19), олигофаги – 13,3% (49), узкие олигофаги и монофаги – 74,8% (276). Процент дендрофильных видов оказался средним среди горных систем Казахстана - 157 видов (42,5%). Гетероцидные виды составляют 14,9% (55 видов). По месту локализации на растении-хозяине заметно доминируют листовые (113 видов) и стеблевые (88) виды. Далее следуют корневые (60), галловые (55), с различной локализацией (34), соцветиевые и стволые (по 32) виды.

6.1.5 Казахская часть Западного Тянь-Шаня

В казахской части горной системы Западного Тянь-Шаня выявлены 246 видов тлей, которые питаются на 153 родах из 55 семейств растений. Наиболее богато представленными оказались следующие 9 семейств, на которых зарегистрировано 10 и более видов тлей: Asteraceae, Rosaceae, Salicaceae, Poaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Caprifoliaceae. Наиболее заселенными оказались следующие 15 родов растений, на которых отмечено не менее 6 видов тлей: *Artemisia* (19), *Salix* (12), *Lonicera* (11), *Crataegus* и *Rosa* (по 9), *Populus*, *Ulmus*, *Armeniaca*, *Malus*, *Centaurea* (по 7), *Spiraea*, *Prunus*, *Cerasus*, *Potentilla*, *Chamaenerium* (по 6).

Анализ соотношения видов показал, что по спектру трофической специализации виды-полифаги составляют 8,1% (20 видов), широкие олигофаги – 6,1% (15), олигофаги – 11,4% (28), узкие олигофаги и монофаги – 74,4% (183). Процент дендрофильных видов отмечен на среднем для горных систем Казахстана уровне - 108 видов (43,9%). Гетероцидные виды составляют 15% (37 видов). По месту локализации на растении-хозяине в отличие от выше рассмотренных горных систем в казахской части Западного Тянь-Шаня нет заметно доминирующих групп. Несколько больше стеблевых (57 видов) и листовых (55) видов. Чуть меньше галловых (43), корневых (37) и с различной локализацией (30) видов. Меньше всего, как и в других рассматриваемых горных системах соцветиевых (26) и стволых (25) видов.

6.2 Общие закономерности трофических связей тлей

Хозяевами выявленных видов тлей являются 748 видов растений из 294 родов, входящих в состав 74 семейств из порядков мхов, голосеменных и покрытосеменных. Наиболее богаты видами тлей семейства Asteraceae и Rosaceae, еще на 8 семействах – Pinaceae, Poaceae, Salicaceae, Polygonaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Lamiaceae, Caprifoliaceae - выявлено 20 и более видов, и на 9 семействах обитает по 10-19 видов тлей – Betulaceae, Ulmaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Grossulariaceae, Fabaceae, Onagraceae, Rubiaceae. Среди выше перечисленных, за исключением Boraginaceae, указаны все наиболее флористически богатые семейства растений. Однако прямая корреляция между флористическим богатством и числом видов тлей, обитающих на представителях этого семейства, наблюдается не всегда.

Среди 294 родов растений, заселяемых тлями, наиболее освоенными ими (с числом обитающих видов от 10 до 58) являются следующие 15: *Artemisia* –

58, *Centaurea*, *Achillea*, *Hieracium* – по 10 (Asteraceae), *Picea* – 10 (Pinaceae), *Populus* – 26, *Salix* – 30 (Salicaceae), *Betula* – 12 (Betulaceae), *Ulmus* – 11 (Ulmaceae), *Ribes* – 15 (Grossulariaceae), *Rosa* – 13, *Crataegus*, *Potentilla* – по 12 (Rosaceae), *Galium* – 10 (Rubiaceae), *Lonicera* – 20 (Caprifoliaceae). Из них 9 родов по своей жизненной форме являются представителями деревьев и кустарников и только 6 – принадлежат к травянистым растениям или полукустарникам. Абсолютным рекордсменом оказался очень таксономически богатый в Казахстане и состоящий из трав и полукустарников род *Artemisia*, на котором обнаружено 58, в основном, узкоспециализированных к польям видов тлей.

Анализ соотношения видов показал, что по спектру трофической специализации полифаги составляют 4,7% (29 видов) от общего видового разнообразия в горных районах Казахстана. Соответственно широкие олигофаги составляют 3,9% (24 вида), олигофаги – 14,4% (88 видов), узкие олигофаги и монофаги – 77% (470 видов) (рисунок 1). Таким образом, для большинства выявленных видов тлей характерна узкая специализация к кормовым растениям.

Нами выявлено 234 дендрофильных вида тлей, что составляет 38,3% от всей видовой фауны. Из них 69 (11,3%) видов являются гетероцидными.

При анализе тлей по предпочтению мест локализации на растении-хозяи-

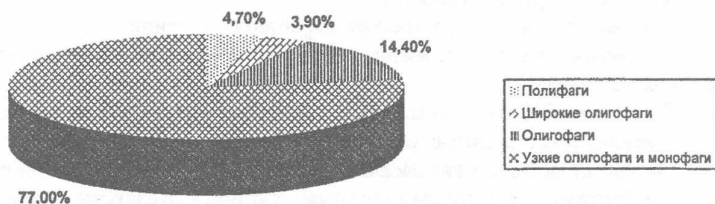


Рисунок 1 – Соотношение в процентах трофических групп тлей, обитающих в горных системах юга и востока Казахстана

не стволовые виды составляют самую малочисленную группу – 49 видов. Листовые тли – самая многочисленная группа, куда вошли 175 видов. Стеблевые тли – вторая по количеству входящих видов группа (158 видов). Соцветиевые тли – немногочисленная группа, включающая 57 видов. тли-ризофаги – специализированная, тесно связанная с муравьями группа, насчитывающая 98 видов. Галловые тли – группа, в которую входят 84 вида. Тли с разнообразной локализацией на растении – еще одна сравнительно

немногочисленная группа из 45 видов, которые относятся к подсемейству Aphidinae.

6.3 Пути приспособления тлей к растениям-хозяевам

Рассмотрены различные аспекты приспособления тлей к растениям-хозяевам. В аридных условиях гор Средней Азии у тлей вырабатываются особые трофические адаптации. Их можно разделить на физиологические и экологические. Физиологические адаптации обычно проявляются в замедлении жизнедеятельности вплоть до полного прекращения развития в неблагоприятный период. Они могут варьировать:

1. Образование особых летних форм бескрылых девственниц с пониженной плодовитостью;
2. Полное прекращение размножения взрослых и замедленное развитие личинок;
3. Летнее диапаузирование, точнее полное прекращение развития на стадии личинок 1-го, реже 2-го возраста.

Экологические адаптации сводятся к возможностям как можно более полного использования тлями ресурсов кормовых растений. Среди них наиболее существенны следующие:

1. Создание рядом видов замкнутых и частично замкнутых убежищ – галлов или ложногаллов или использование ими ложногаллов, созданных другими насекомыми-галлообразователями, к примеру, листоблошками (Psilloidea).
2. Переход к однодомности.
3. Сезонная смена локализации на растении-хозяине.
4. Сокращение продолжительности цикла развития тлей, обитающих на растениях-эфемероидах.
5. Способность некоторых тлей-полифагов использовать для продолжения своего развития растения-эфемеры.

Далеко не все растения заселяются тлями. Так процент заселенных тлями семейств растений по разным горным системам Казахстана колеблется в пределах от 41,4 до 52,9. Следовательно, только половина известных в горных районах семейств растений заселяется тлями. Процент родов растений, заселяемых тлями, еще ниже – от 25,3 до 31,5.

6.4 Анализ трофических особенностей тлей

Количество семейств растений, заселенных тлями, постепенно возрастает в направлении с северо-востока на юго-запад, от 41-44 в казахстанском Алтае и Сауро-Тарбагатае до 55 в Северном и казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Затем наблюдается падение их количества в более аридных южных горных системах через Гиссаро-Дарваз к Памиро-Алаю, на котором отмечено 40 таких семейств.

Количество родов растений, заселяемых тлями, в направлении с северо-востока на юго-запад, вначале возрастает от казахстанского Алтая и Сауро-Тарбагатая, где выявлено 132-147 родов, к Джунгарскому Алатау и Северному

Тянь-Шаню, на которых выявлено 176-181 таких таксонов, а потом вновь резко понижается к казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Далее к юго-западу - в среднеазиатской части Западного Тянь-Шаня и Гиссаро-Дарвазе (130 родов) - количество таких родов заметно падает, достигая минимума в наиболее аридном и суровом в природном плане Памиро-Алае (116).

Доля гетерецидных видов в горных районах Казахстана несколько понижается от казахстанского Алтая к Джунгарскому Алатау, а потом, вновь повышается на Северном Тянь-Шане и казахстанской части Западного Тянь-Шаня, где она составляет максимально высокий процент (15%). Однако, в целом доля гетерецидных видов в рассматриваемых фаунах достаточно стабильна, а разница между ними составляет несколько процентов (12,5-15%).

Доля дендрофильных видов в афидофаунах рассматриваемых горных систем Казахстана в целом стабильно высокая, за исключением Джунгарского Алатау, где она составляет всего 35,5%. Чуть выше она в казахстанской части Западного Тянь-Шаня (43,9%), чем в казахстанском Алтае и Сауро-Тарбагатае (43,4%). Из сопредельных горных территорий - в российском Алтае доля дендрофильных видов составляет 48%, а в среднеазиатском Западном Тянь-Шане - 50,4%, Гиссаро-Дарвазе - 53,6%, Памиро-Алае - 55,4%. Видимо, главной причиной повышения доли гетерецидных и дендрофильных видов в более аридных южных регионах является видовое богатство региональной дендрофлоры, в частности видами из семейств Rosaceae, Caprifoliaceae.

Сравнение данных по месту локализации тлей на растении-хозяине в рассматриваемых горных районах Казахстана показало, что в большинстве горных систем (казахстанский Алтай, Сауро-Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Северный Тянь-Шань) абсолютно доминирующими группами оказались листовые и стеблевые виды. Только в казахстанской части Западного Тянь-Шаня листовые (55 видов) и стеблевые (57) виды не столь заметно превосходят количество галловых (43) видов.

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЗООГЕОГРАФИИ И ХОРОЛОГИИ ФАУНЫ ТЛЕЙ ГОРНЫХ СИСТЕМ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

7.1 Существующие энтомологические классификации ареалов Палеарктики

Среди нескольких существующих классификаций палеарктических ареалов насекомых наиболее детально проработанными являются классификации А.Ф. Емельянова (1974) и О.Л. Крыжановского (1965; 2002), принципы построения которых подробно обсуждены в тексте диссертации.

Наши многолетние исследования по фауне тлей убедили нас в большей приемлемости для анализа их хорологии и зоогеографии схемы зоогеографического районирования Палеарктики А.Ф. Емельянова. В процессе исследований мы лишь добавили к названиям видовых ареалов зонально-поясную составляющую (полizonальные, монтанные, бореальные, неморальные, степные, аридные), которая, на наш взгляд, органично дополняет основное название. Кроме того, вместо не очень удачного, хотя и уже давно практикуемого названия «евросибирский (Европейско-Сибирский) ареал», мы в

работе использовали, на наш взгляд, более точное для этого ареала название - евразийский бореальный или борео-монтанный, потому что немало видов с такими ареалами встречается, например, в горах Таджикистана, Ирана, Афганистана, от которых Европа и Сибирь находятся за тысячи километров.

7.2 Хорологическая характеристика фаун тлей

7.2.1 Казахский Алтай

Виды из казахского Алтая распределяются на 47 типов по классификации А.Ф. Емельянова.

Эти 47 типов ареалов можно объединить в более крупные хорологические группы. Самыми крупными будут: группа видов с ареалами, выходящими за пределы Тетийского подцарства, которая составляет 69,6% (222 вида) выявленной фауны, и, соответственно, группа видов, ареалы которых ограничены пределами Тетии, составляющая 30,4% (97 видов). В составе крупных групп просматриваются еще 5:

1. Виды с обширными полизональными ареалами (космополитные, голарктические, транспалеарктические, западнопалеарктические, восточнопалеарктические). Таких видов - 135 (42,3%).

2. Виды с бореально-монтанными ареалами (циркумбореальные, евразийские, западноевразийские, восточноевразийские). Таких видов - 87 (27,3%).

3. Виды с широкими тетийскими типами ареалов - 56 (17,6%).

4. Виды, ареалы которых ограничены или немного выходят за пределы Ирано-туранской зоогеографической подобласти Палеарктики, составляющие 9,7% (31 вид) от выявленной фауны.

5. Алтайские монтанные эндемики и субэндемики, вместе составляющие 3,1% (10 видов).

7.2.2 Сауро-Тарбагатай

Виды из Сауро-Тарбагатай распределяются на 51 тип ареалов. Виды с ареалами, выходящими за пределы Тетийского подцарства, составляют 68% (155 видов) выявленной фауны. Соответственно, виды, ареалы которых ограничены пределами Тетии, составляют 32% (73). Виды с обширными полизональными ареалами составляют 46% (105). Виды с бореальными типами ареалов составляют 21,9% (50). Виды с широкими тетийскими ареалами составляют 16,2% (37). Виды, ареалы которых ограничены или немного выходят за пределы Ирано-туранской зоогеографической подобласти Палеарктики, составляют 11,8% (27 видов) от выявленной фауны. Алтайские и тарбагатайские (алтайские, тарбагатайско-западномонгольские, алауско-тарбагатайские, тарбагатайские) монтанные эндемики и субэндемики вместе составляют 4% (9 видов).

7.2.3 Джунгарский Алатау

В этой горной системе ареалы выявленных видов распределяются по 63 типам. Виды с ареалами, выходящими за пределы Тетийского подцарства,

составляют 57,5% (188 видов) выявленной фауны. Соответственно, виды, ареалы которых ограничены пределами Тетии, составляют 42,5% (139). Виды с обширными полизональными ареалами составляют 38,5% (126), соответственно, виды с бореальными ареалами - 19% (62). Виды с широкими тетийскими ареалами составляют 17,6% (58). Виды, ареалы которых ограничены или немного выходят за пределы Ирано-туранской зоогеографической подобласти Палеарктики, составляют 19,5% (64) от выявленной фауны. Алатавские и джунгарские монтанные эндемики вместе составляют 5,4% (18).

7.2.4 Северный Тянь-Шань

В этой горной системе ареалы выявленных видов распределяются по 65 типам. Виды с ареалами, выходящими за пределы Тетийского подцарства, составляют 60,2% (222 вида) выявленной фауны. Соответственно, виды, ареалы которых ограничены пределами Тетии, составляют 39,8% (147). Виды с обширными полизональными ареалами составляют 41,5% (153), соответственно, виды с бореальными ареалами - 18,7% (69). Виды с широкими тетийскими ареалами составляют 16,8% (62). Виды, ареалы которых ограничены или немного выходят за пределы Ирано-туранской зоогеографической подобласти Палеарктики, составляют 16,3% (60) от выявленной фауны. Алатавские и северотяньшанские монтанные эндемики вместе составляют 6,8% (25).

7.2.5 Западный Тянь-Шань

В этой горной системе ареалы выявленных видов распределяются по 57 типам. Виды с ареалами, выходящими за пределы Тетийского подцарства, составляют 49,2% (121 вид) выявленной фауны. Соответственно, виды, ареалы которых ограничены пределами Тетии, составляют 50,8% (125). Виды с обширными полизональными ареалами составляют 41% (101), а виды с бореальными ареалами - 8,1% (20). Виды с широкими тетийскими ареалами составляют 20% (49), соответственно. Виды, ареалы которых ограничены или немного выходят за пределы ирано-туранской зоогеографической подобласти Палеарктики, составляют 22,4% (55 видов) от выявленной фауны. Эндемичные и субэндемичные (туркестанские, северотуркестанские) виды вместе составляют 8,5% (21 вид).

7.3 Зоогеографическая характеристика афидофаун горных провинций Казахстана

7.3.1 Афидофауна казахстанской части Алтайской комплексной зоогеографической провинции (казахстанский Алтай, Сауро-Тарбагатай)

В казахстанской части провинции зарегистрировано 375 видов, ареалы которых укладываются в 56 типов. Выявленные типы ареалов можно сгруппировать в 8 зоогеографических элементов: космополитный - 25 видов (6,7% фауны), голарктический - 32 (8,5%), палеарктический - 90 (24%),

бореальный – 99 (26,4%), тетийский – 25 (6,7%), скифский – 56 (14,9%), ирано-туранский – 35 (9,3%), алтайский – 13 (3,5%).

Эндемичные роды отсутствуют, только *Szelegiewiczziella* можно считать субэндемичным таксоном.

7.3.2 Афидофауна Алатавской зоогеографической провинции (Джунгарский Алатау, Северный Тянь-Шань)

В этой провинции зарегистрировано 442 вида, ареалы которых укладываются в 64 типа. Выявленные типы ареалов сгруппированы по 8 зоогеографическим элементам: космополитный – 31 вид (7% фауны), голарктический – 35 (7,9%), палеарктический – 100 (22,6%), бореальный – 91 (20,6%), тетийский – 49 (11,1%), скифский – 38 (8,6%), ирано-туранский – 63 (14,3%), алатавский – 35 (7,9%).

Эндемичные роды отсутствуют, есть 1 эндемичный подрод *Alataumyzus* из рода *Cryptomyzus* и субэндемичные: род *Avicennina* и подрод *Phlomimyzus* также входящий в состав рода *Cryptomyzus*.

7.3.3 Афидофауна казахстанской части Туркестанской зоогеографической провинции (казахстанский Западный Тянь-Шань)

В этой горной провинции ареалы выявленных видов распределяются по 57 типам. Выявленные типы ареалов сгруппированы по 8 зоогеографическим элементам: космополитный – 24 вида (9,8% фауны), голарктический – 20 (8,1%), палеарктический – 57 (23,1%), бореальный – 20 (8,1%), тетийский – 38 (15,4%), скифский – 11 (4,5%), ирано-туранский – 55 (22,4%), туркестанский – 21 (8,5%).

Эндемичные роды и подроды отсутствуют, хотя в узбекской, таджикской и кыргызской частях этой провинции встречаются эндемичные *Aphiduromyzus*, *Ferganaphis*, субэндемичные, общие с Северным Тянь-Шанем - *Avicennina* и *Phlomimyzus*.

7.4. Общие закономерности распространения тлей

Виды тлей с обширными ареалами особенно многочисленны в северных горных системах казахстанского Алтая (69,6%) и Сауро-Тарбагатая (68%). При этом они характерны в первую очередь для гумидных поясов и биотопов. В гораздо более аридной казахстанской части Западного Тянь-Шаня, в которой отсутствуют лесные формации таежного типа, отмечен самый низкий, меньше половины фауны, процент таких видов (49,2%).

Соответственно, процент видов, ареалы которых не выходят за пределы Тетийского подцарства Палеарктики, неуклонно повышается от бореального Алтая, в котором большинство таких видов распространено в самых нижних аридных (полупустынный, кустарниково-степной) поясах, к гораздо более аридному Западнему Тянь-Шаню, в котором такие виды активно участвуют в сложении фауны всех поясов и биотопов.

Анализ фауны тлей рассматриваемых горных систем на хорологическом и зоогеографическом уровнях, выявил заметное возрастание

зоогеографического своеобразия афидофаун в направлении от казахстанского Алтая (Алтайская комплексная зоогеографическая провинция) к казахстанской части Западного Тянь-Шаня (Туркестанская зоогеографическая провинция), что проявляется в увеличении в более южных фаунах числа типов ареалов, количества эндемичных и узко распространенных видов, а также в заметном уменьшении доли видов бореального комплекса.

8 ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ АФИДОФАУНЫ ГОРНЫХ СИСТЕМ ЮГА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

8.1 Результаты исследования ископаемых тлей

Проанализированы все опубликованные литературные источники по ископаемым тлям.

8.2 Флорогенетические процессы, происходившие в горных системах Средней Азии и Казахстана, в палеогене – неогене.

Проанализированы данные, имеющиеся в работах известных флорогенетиков М.Г. Попова, П.Н. Овчинникова, Е.П. Коровина, Р.В. Камелина, Б.А. Быкова и др.

8.3 Исследованность вопросов реконструкции фауны тлей

Литературных источников, посвященных проблеме фауногенеза у тлей сравнительно немного. Проанализированы данные из работ известных афидологов В.А. Мамонтовой, А.К. Мордвилко, М.Н. Нарзикулова, Г.Х. Шапошникова.

8.4 Основные пути формирования афидофауны

При рассмотрении вопроса формирования фауны категория вида мало пригодна, т.к. большинство современных видов сформировалось уже в неогене и четвертичном периоде. Поэтому основной таксономической категорией, удобной для изучения происхождения фауны, является род.

Для целей нашего анализа мы использовали также таксономические категории уровня подрода, например у родов *Brachyunguis*, *Nasonovia*, *Cryptomyzus*, *Uroleucon*. Всего проанализировано 53 рода и подрода.

В результате проведенного анализа, роды, входящие в состав современной афидофауны региона отнесены к 9 группам, вышедшим из различных по возрасту палеофаун:

1. Роды «гондванского» происхождения (меловой период – палеоцен) – *Brachyunguis*, *Protaphis*;
2. Роды «полтавского» происхождения (эоцен – олигоцен) – 14
3. Роды «тургайского» происхождения (поздний олигоцен – плиоцен) – 19;
4. Роды и подроды «ангарского» происхождения (поздний олигоцен – плиоцен) – 25;
5. Роды «скифского» степного происхождения (миоцен – плиоцен) – 17;
6. Четвертичные роды «бореального» происхождения (плейстоцен) – 8;

7. Роды «местного» ирано-туранского происхождения (плиоцен – плейстоцен) – *Amegosiphon*, *Berberidaphis*, *Klimaszewska*;

8. Роды и подроды «местного» горносреднеазиатского происхождения (четвертичный период) – *Alataumyzus*, *Avicennina*, *Loniceraphis*, *Phlomimyzus*;

9. Роды туранского пустынного происхождения (миоцен – плиоцен) – *Eichinaphis*, *Scythaphis*, *Staticobium*, *Xerobion*.

Реконструкция путей формирования афидофауны региона исследований на родовом уровне показала, что современная фауна рассматриваемых горных систем гетерогенна по составу фаунистических элементов, принявших участие в ее формировании. В разные периоды геологической истории Земли в ее формировании принимали участие роды – выходцы из «гондванской», «полтавской», «тургайской», «ангарской», более молодых «бореальной», «скифской» степной и «туранской» пустынной палеофаун. При этом роды, вошедшие в состав фауны рассматриваемых горных систем, приходили с севера («ангарские», «бореальные»), с востока (часть «тургайских» и «скифских»), с запада (другая часть «тургайских» и «скифских») и с юга («гондванские», «полтавские»). Часть родов, входящих в современную афидофауну, рассматриваемых горных систем, в том числе не только эндемичных, возможно, сформировалась на территории Казахстана и Средней Азии, а некоторые из них расселились позже – в неогене и четвертичном периоде достаточно широко в Палеарктике. Это были как направленные миграции фаун с севера, например, во время двух четвертичных оледенений, а также с юга, запада и востока во время регрессий и трансгрессий морей, так и естественное расселение родов за счет расширения ареала.

9 РОЛЬ ТЛЕЙ В ОКУЛЬТУРЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТАХ

9.1 Обзор тлей, повреждающих сельскохозяйственные, лесные и декоративные растения

Приведены списки и данные по современной численности тлей, повреждающих сельскохозяйственные (105 видов) культуры и декоративные насаждения населенных пунктов (101).

9.2. Обзор тлей, повреждающих дикорастущие лекарственные растения

Приведены списки и данные по современной численности тлей, повреждающих лекарственные растения. Таких видов в регионе исследования – 140.

9.3 Роль тлей в природных биогеоценозах

На разнообразных примерах показано, что тли играют важную стабилизирующую роль в поддержании равновесного баланса экосистем для их устойчивого существования.

9.4 Использование тлей в целях биоиндикации

На примере исследований автора работы показано, что тли являются перспективными объектами для нужд биоиндикации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые на территории Казахстана изучены специфические особенности и закономерности изменения видового состава, экологии, зоогеографии, фауногенеза тлей горных систем от казахстанского Алтая до казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Кроме того, благодаря привлечению литературных данных, еще проанализировано и изменение фауны тлей в крупных центральноазиатских горных системах по направлению с северо-востока на юго-запад от Алтая (Россия, Казахстан), через Сауро-Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Гиссаро-Дарваз до Памиро-Алая.

Информация, изложенная в основной части диссертационной работы, базируется на значительных фаунистических и экологических материалах, собранных автором работы и отдельными сотрудниками изучавшими тлей в Институте зоологии МОН РК. Результаты работы автора опубликованы в 42 статьях и доложены на 5 научных конференциях.

По результатам работы составлены списки экономически важных видов тлей – сельскохозяйственных, лесных вредителей и вредителей лекарственных растений, приведены данные по их численности. Эти сведения в первую очередь важны для целей разработки интегрированного метода защиты растений от вредных насекомых.

Собранные фаунистические и экологические сведения являются основой для организации одновременного мониторинга за состоянием горных экосистем и могут послужить для целей биоиндикации или экологической экспертизы по профилю ОВОС.

Данные о таксономическом разнообразии, относительной численности и вертикально-поясной приуроченности горных тлей являются вкладом в проблему региональной инвентаризации фауны, особенно в свете выполнения Казахстаном обязательств по Международной Конвенции по сохранению биоразнообразия.

Работа сделана с соблюдением всех международных требований, предъявляемых к эколого-фаунистическим исследованиям. Все полученные данные, выводы и результаты анализов являются оригинальными и имеют научный и практический интерес.

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Таксономическое разнообразие тлей горных систем юга и востока Казахстана достаточно богато и составляет 612 видов из 139 родов, входящих в состав 3 семейств тлей. На уровне семейств и подсемейств таксономическое разнообразие тлей заметно понижается в направлении от Алтая к казахстанской части Западного Тянь-Шаня, а также к среднеазиатским горным системам Гиссаро-Дарваза и Памиро-Алая. При этом, если от Алтая до Северного Тянь-Шаня несколько понижается разнообразие на уровне семейств и подсемейств, то, за исключением сравнительно бедного в плане богатства флоры и

разнообразия природных биоценозов Сауро-Тарбагатая, таксономическое разнообразие тлей на уровне родов и видов в направлении от Алтая до Джунгарского Алатау, Северного Тянь-Шаня постепенно повышается и, затем, резко понижается в типично среднеазиатских более аридных горных системах Западного Тянь-Шаня, Гиссаро-Дарваза и Памиро-Алая.

2. В направлении от Алтая до Памиро-Алая происходит поэтапное выпадение бореальных, степных и широко распространенных фаунистических элементов. Первым таким широтным рубежом является граница между Алтаем и Сауро-Тарбагатаем, когда выпадает целое подсемейство (Homaphidinae), 10 родов и 68 видов тлей. Вторым рубежом является граница между Северным и Западным Тянь-Шанем, на которой выпадает пояс горной тайги, а вместе с ним 2 семейства (Adelgidae, Phylloxeridae), 4 подсемейства (Thelaxinae, Mindarinae, Saltusaphidinae, Macropodaphidinae), 18 родов, 55 видов. И, наконец, граница третьего фаунистического раздела проходит между Гиссаро-Дарвазом и Памиро-Алаем.

3. В обратном направлении, от казахстанской части Западного Тянь-Шаня к казахстанскому Алтаю происходит уменьшение в составе рассматриваемых афидофаун доли южных тетийских и автохтонных элементов. В результате наиболее фаунистически своеобразной, хотя и таксономически бедной, является афидофауна Западного Тянь-Шаня, и, соответственно, наименее своеобразной, имеющей четкий бореальный облик, оказалась афидофауна Алтая.

4. Достаточно высокая степень сходства афидофаун горных систем юга и востока Казахстана объясняется большим процентом общих широко распространенных видов в сочетании с набором субэндемичных видов, распространенных также в соседних горных выделах.

5. Видовое разнообразие тлей во всех рассматриваемых горных системах, начиная с предгорий, неуклонно повышается в среднегорных поясах, а потом резко падает в высокогорье. Самыми богатыми видовыми составами тлей обладают кустарниково-степной пояс и азональные пойменные леса.

6. Сходство видовых составов тлей горных поясов и биотопов во всех горных системах, за исключением высокогорных поясов, не столь высокое, что связано со значительным ядром стенотопных видов.

7. Во всех рассматриваемых горных системах стенотопные виды преобладают над эвритопными и широко эвритопными видами. В направлении с северо-востока на юго-запад доля стенотопных видов в фаунах рассматриваемых хребтов неуклонно понижается от казахстанского Алтая (63,6%) к Западному Тянь-Шаню (51,3%). И, наоборот, доля широко эвритопных видов увеличивается от казахстанского Алтая (2,2%) к Западному Тянь-Шаню (8,5%). Большая часть массовых, а также широко эвритопных видов, широко распространена в рассматриваемых горных системах.

8. Хозяевами выявленных видов тлей являются 748 видов растений из 294 родов, входящих в состав 74 семейств из порядков мхов, голосеменных и покрытосеменных. Количество семейств растений, заселенных тлями, постепенно возрастает в направлении с северо-востока на юго-запад, от 41-44 в

казахстанском Алтае и Сауро-Тарбагатае до 55 в Северном и казахстанской части Западного Тянь-Шаня.

9. Количество родов растений, заселяемых тлями, в направлении с северо-востока на юго-запад, вначале возрастает от казахстанского Алтая и Сауро-Тарбагатая, где выявлено 132-147 родов, к Джунгарскому Алатау и Северному Тянь-Шаню, на которых выявлено 176-181 таких таксонов, а потом вновь резко понижается к казахстанской части Западного Тянь-Шаня. При этом, примерно 50% семейств и 70% родов растений, произрастающих в Казахстане, резистентны к тлям.

10. Доля гетерецидных видов в рассматриваемых фаунах достаточно стабильна и колеблется в пределах от 12,5% до 15%. Доля дендрофильных видов в афидофаунах рассматриваемых горных систем Казахстана также в целом стабильна.

11. Процентное соотношение видов – полифагов, широких олигофагов, олигофагов, узких олигофагов и монофагов в рассматриваемых горных районах Казахстана примерно одинаковое, и отклонение количества видов в каждой группе колеблется в пределах 1-2%.

12. По месту локализации тлей на растении-хозяине в рассматриваемых горных районах Казахстана абсолютно доминирующими группами оказались листовые и стеблевые виды.

13. Анализ фауны тлей рассматриваемых горных систем на хорологическом и зоогеографическом уровнях выявил заметное возрастание зоогеографического своеобразия афидофаун в направлении от казахстанского Алтая (Алтайская комплексная зоогеографическая провинция) к казахстанской части Западного Тянь-Шаня (Туркестанская зоогеографическая провинция), что проявляется в увеличении в более южных фаунах числа типов ареалов, количества эндемичных и узко распространенных видов, а также в заметном уменьшении доли видов бореального комплекса.

14. Реконструкция путей формирования афидофауны региона исследований на родовом уровне показала, что современная фауна рассматриваемых горных систем гетерогенна по составу фаунистических элементов, принявших участие в ее формировании. В разные периоды геологической истории Земли в ее формировании принимали участие роды – выходцы из «гондванской», «полтавской», «тургайской», «ангарской», более молодых «бореальной», «скифской» степной и «туранской» пустынной палеофаун. В неогене и в течение четвертичного периода на базе таксонов родового ранга сформировалась современная видовая фауна.

15. Роль тлей в окультуренных и природных ландшафтах неоднозначна и многообразна. Из рассматриваемых нами 612 видов тлей 105 - являются сельскохозяйственными вредителями, 101 вид повреждает декоративные насаждения населенных пунктов, 140 видов повреждают дикорастущие и культурные лекарственные растения. В то же время, в природе велика роль тлей в поддержании баланса экосистем для их устойчивого существования. Необходимым условием организации грамотной интегрированной защиты уже выращиваемых и новых сельскохозяйственных культур от тлей является

хорошее знание местной афидофауны, ее трофических связей и детальное выяснение жизненных циклов, особенно, многоядных видов.

16. Тли являются перспективными объектами для нужд биоиндикации.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1 Кадырбеков Р.Х. К фауне дендрофильных тлей (Homoptera, Aphidinea) естественных биоценозов Юго-Восточного Казахстана //Алма-Ата, 1990а - С. 1-37 - Деп. ВИНТИ, №4736-В90.

2 Кадырбеков Р.Х. Два новых вида тлей рода *Macropodaphis* (Aphidinea, Drepanosiphidae) из Казахстана //Вест. зоологии АН Украины – Киев, 1991а. - №5. - С. 16-19.

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

4 Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей подтрибы *Liosomaphidina* (Homoptera, Aphidinea) из Казахстана //Изв. НАН РК. Сер. биол. - 1992а. - №1. - С.52-60.

5 Кадырбеков Р.Х. Обзор тлей рода *Cryptomyzus* (Homoptera, Aphididae) фауны Казахстана с описанием трех новых видов //Зоол. журн. - М., 1993а. - Т. 72. - в. 1. - С. 44-53.

6 Кадырбеков Р.Х. Два новых для науки вида тлей рода *Myzaphis* (Homoptera, Aphidinea, Aphididae) из Казахстана //Зоол. журн. - М., 1993б. - Т. 72. - в. 4. - С. 53-57.

7 Кадырбеков Р.Х. Типы адаптаций тлей (Homoptera, Aphidinea) к аридным условиям //Зоол. исследования в Казахстане. – Алматы, 1993в. - С. 287-289.

8 Кадырбеков Р.Х. Эколого-зоогеографический анализ фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) природных биоценозов Юго-восточного Казахстана //Изв. НАН РК. Сер. биол. – 1993г. - №1 – С. 15-21.

9 Кадырбеков Р.Х. Обзор тлей рода *Nasonovia* Mordv. (Homoptera, Aphidinea) фауны Казахстана //Энтомологический обзор. - Л., 1995а. - Т. 74. - в. 3. - С. 589-599.

10 Кадырбеков Р.Х. Обзор тлей, повреждающих лекарственные растения на юго-востоке Казахстана //Selevinia. - 1995б. - Т. 3, №3. - С. 39-44.

11 Кадырбеков Р.Х. Особенности трофических связей тлей (Homoptera, Aphidinea) на юго-востоке Казахстана //Selevinia. - 1995в. - Т. 3, №4. - С. 55-59.

12 Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей рода *Macrosiphoniella* Del Guercio, 1911 (Homoptera, Aphidinea) //Tethys Entom. Res. - 1999а. – V. 1. - С. 93-102.

13 Кадырбеков Р.Х. Новые сведения по трофическим связям тлей (Homoptera, Aphidinea) на юго-востоке Казахстана //Проблема охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана: Материалы Междунар. конф. 6-8 апр. 1999 г. – Алматы, 1999б. - С. 124-125.

14 Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей (Homoptera, Aphididae) из казахстанской части Западного Тянь-Шаня //Изв. МОН РК. Сер. биол. и мед. - 1999в. - №2 – С. 36-44.

15 Кадырбеков Р.Х. Материалы к изучению тлей рода *Brachyunguis* Das, 1918 (Homoptera, Aphididae) Казахстана и сопредельных стран //Изв. МОН РК. Сер. биол. и мед. - 1999г. - № 3. - С. 41-49.

16 Кадырбеков Р.Х. Новые виды тлей трибы Macrosiphini (Homoptera, Aphididae) из Юго-Восточного Казахстана //Selevinia. - 2000. - №1-4. - С. 9-17.

17 Яценко Р.В., Кадырбеков Р.Х. Некоторые данные о влиянии Карачаганакского газоконденсатного промысла на насекомых //Selevinia. - 2000. - № 1-4. - С. 125-130.

18 Kadyrbekov R.Kh. Contribution to the systematic of the genus *Protaphis* Börner, 1952 (Homoptera, Aphididae) in the former USSR fauna //Tethys Entom. Res. - 2001a. - V. 3. - P. 65-90.

19 Kadyrbekov R.Kh. Contribution to the systematic of the xerobiont supraspecific taxa from subtribe Aphidina (Homoptera, Aphididae) //Tethys Entom. Res. - 2001b. - V. 3. - P. 91-99.

20 Кадырбеков Р.Х. Состояние изученности фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Биологическое разнообразие Западного Тянь-Шаня //Тр. Аксу-Джабаглинского гос. природ. зап.-ка. - 2001в - Т. 8. - С. 132.

21 Кадырбеков Р.Х. Четыре новых вида тлей рода *Aphis* L. (Homoptera, Aphididae) из Юго-Восточного Казахстана и их связи с близкими видами //Selevinia. - 2001г. - №1-4. - С. 7-16.

22 Кадырбеков Р.Х. Итоги изучения фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) на юго-востоке Казахстана //Зоол. исследования в Казахстане. - Алматы, 2002а. - С. 233-235.

23 Кадырбеков Р.Х. Таксономическое изучение тлей родов *Chaitaphis* Nevsky, 1928 и *Titanosiphon* Nevsky, 1928 трибы Macrosiphini (Homoptera, Aphididae) //Tethys Entom. Res. - 2002б. - V.6. - С. 49-64.

24 Кадырбеков Р.Х. Материалы по фауне тлей (Homoptera, Aphididae) казахстанской части Западного Тянь-Шаня //Tethys Entom. Res. - 2002в. - V. 6. - С. 65-76.

25 Кадырбеков Р.Х. Итоги изучения фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) Алматинского государственного заповедника //Tethys Entom. Res. - 2002г. - V. 6. - С. 77-86.

26 Kadyrbekov R.Kh. Revision of the aphids genus *Cryptosiphum* Buckton, 1879 (Homoptera, Aphididae) //Tethys Entom. Res. - 2002д.- V.6. - P. 39-48.

27 Kadyrbekov R.Kh., Renxin H., Shao H. To aphid fauna (Homoptera, Aphididae) of Xinjiang-Uygur Region of China //Tethys Entom. Res. - 2002е. - V.6. - P. 13-32.

28 Кадырбеков Р.Х. Тли рода *Uroleucon* Mordvilko, 1914 (Homoptera, Aphidinea) фауны Казахстана //Tethys Entom. Res. - 2003а. - V.8. - С. 5-14.

29 Kadyrbekov R.Kh. Materials to taxonomy and systematic of the aphids from *Staticobium* Mordvilko, 1914 genus (Homoptera, Aphididae, Macrosiphini) with the description of three species //Selevinia. - 2003б. - P. 16-23.

30 Кадырбеков Р.Х. Дополнение к фауне тлей (Homoptera, Aphidinea) казахстанского Алтая //Вестник КазНУ. Сер. биол. - 2004а. - Т. 23, №2. - С. - 138-144.

31 Кадырбеков Р.Х. К фауне тлей (Homoptera, Aphidinea) хребта Тарбагатай //Selevinia. - 2004б. - С. 48-55.

32 Kadyrbekov R.Kh. New species of *Coloradoa* Wil. Genus (Homoptera: Aphididae, Macrosiphini) //Selevinia. - 2004в. - P. 7-12.

33 Кадырбеков Р.Х. Пути формирования афидофауны (Homoptera, Aphidinea) на залежных землях в Северном Казахстане //Тр. Ин-та зоол. МОН РК. - 2005а. - Т. 49. - С. 85-92.

34 Кадырбеков Р.Х. Тли рода *Chaetosiphella* (Homoptera, Aphididae, Chaitophorinae) с описанием нового вида //Зоол. журн. - М., 2005б. - Т. 84. - в. 9. - С. 1144-1146.

35 Кадырбеков Р.Х. Дополнение к фауне тлей (Homoptera, Aphididae) казахстанской части Западного Тянь-Шаня //Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. - 2005в.- №2 - С. 37-45.

36 Kadyrbekov R.Kh. Aphids of the *Hyadaphis* Kirkaldy, 1904 genus (Homoptera, Aphidinea, Aphididae) from the Kazakhstan //Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. - 2005г. - №3. - С. 55-59.

37 Кадырбеков Р.Х., Айтжанова М.О. Фаунистический обзор тлей (Homoptera, Aphididae) тугайных лесов казахстанской части бассейна реки Или //Selevinia. - 2005д. - С. 23-35.

38 Kadyrbekov R.Kh. A new species of *Nasonovia* Mordvilko, 1914 genus (Homoptera, Aphidinae, Macrosiphini) from the mountainous ranges of the eastern Kazakhstan //Selevinia. - 2005е. - P. 18-20.

39 Kadyrbekov R.Kh. Aphids of *Acyrtosiphon* Mordvilko, 1914 genus (Homoptera, Aphididae, Macrosiphini) from Kazakhstan //Tethys Entom. Res. - 2005ж. - V. 11. - P. 5-16.

40 Кадырбеков Р.Х. Особенности фауны тлей (Homoptera, Aphidinea) горных районов Казахстана //Энтом. исследования в Северной Азии. - Новосибирск, 2006а. - С. 77-80.

41 Кадырбеков Р.Х. Материалы по систематике тлей рода *Microsiphum* (Homoptera, Aphididae) //Зоол. журн. - М., 2006б. - Т. 85. - в. 1. - С. 119-123.

42 Кадырбеков Р.Х. К фауне тлей (Homoptera, Aphidinea) Джунгарского Алатау //Selevinia. - 2006в. - С. 95-114.

ҚАДЫРБЕКОВ РҮСТЕМ ХАСЕНҰЛЫ

Оңтүстік және шығыс Қазақстан тау жүйелерінің өсімдік биттері
(Homoptera, Aphidinea) (фаунасы, экологиясы, таралуы, шаруашылық маңызы)

Биология ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін қорғау

03.00.09 – энтомология

Түйін

Оңтүстік және Шығыс Қазақстан тау жүйелерінің өсімдік биттері
(Homoptera, Aphidinea).

Оңтүстік және Шығыс Қазақстан тау жүйелерінде тіршілік ететін өсімдік биттерінің түрлік құрамын, экологиялық ерекшеліктерін, таралу заңдылықтарын, фаунасының генезисін және олардың биоценоздағы және агроценоздағы маңызын анықтау. Біздің зерттеулерімізде ортақ ұсынылған және негізгі әдістер қолданылды.

Зерттеу барысында алғаш рет 3 тұқымдастың құрамына кіретін 139 туыстың 612 түрлерінен тұратын Оңтүстік және Шығыс Қазақстан тау жүйелерінде тіршілік ететін өсімдік биттерінің тізімі құрастырылды. Олардың ішінде 108 түр Қазақстан үшін алғаш рет көрсетіліп отыр. Қазақстандық Алтай үшін – 126, Сауыр–Тарбағатай үшін - 113, Жоңғар Алатауы үшін - 202, солтүстік Тянь-Шань үшін - 126, батыс Тянь-Шанның қазақстандық бөлігі үшін 97 өсімдік биттерінің түрлері табылды. Өсімдік биттерінің таксономиялық әртүрлілігі Алтайдан батыс Тянь-Шанның қазақстандық бөлігіне дейін, сонымен қатар ортаазиялық Гиссаро-Дарваз және Памир-Алай тау жүйелеріне қарай төмендегені байқалды. Ал Алтайдан Памир-Алайға дейін бореалды жазық және кең таралған фаунистикалық элементтер біртіндеп төмендеп отырды. Оңтүстік және Шығыс Қазақстан тау жүйелерінің афидофаунасының жоғары дәрежеде ұқсас болуы, көршілес таулы жерлерде таралған субэндемикті түрлер жиынтығының үйлесімділігі кең таралған түрлердің көп мөлшерде кездесуімен түсіндіріледі. Оған керісінше бағытта батыс Тянь-Шанның қазақстандық бөлігінен қазақстандық Алтайға дейін қарастырылып отырған афидофаунаның құрамынан оңтүстік тетиялық бөліктің және автохтонды элементтердің азайғаны байқалды. Тау жүйелерінде қазақстандық Алтайдан батыс Тянь-Шанның қазақстандық бөлігіне дейін өсімдік биттерінің әртүрлілігі тау етегінен бастап, таудың ортаңғы белдеулерінде жоғарылап, ал таудың биік жерінде ол бірден төмендеді. Бұғалы жазық белдеулер және азональды жазық ормандар өсімдік биттерінің түрлік құрамына бай болып келеді. Тау белдеулерінің және барлық тау жүйелерінің биотоптарында, тек таудың биік белдеуінен басқа барлығында өсімдік биттерінің түрлік құрамының ұқсастықтары өте жоғары емес, ол едәуір дәрежеде топтастырылған стеноптопы түрлерге байланысты. Әрбір қарастырылып отырған тау жүйелеріндегі өсімдік биттерінің трофикалық ерекшеліктеріне сараптама жүргізілді. Жалпы осындай өсімдік биттерінің қоректік ерекшеліктеріне сараптама оңтүстік және шығыс Қазақстанның таулы аудандарында да жүргізілді. Өсімдік биттері қажет ететін

қоректік өсімдіктердің тұқымдастары анықталынып, оларда тіршілік ететін өсімдік биттерінің түрлері көрсетілген өсімдік-иелерінің тізімі құрастырылды, сонымен қатар өсімдік-иелерінде өсімдік биттерінің негізгі орналасқан жерлері анықталды. Анықталған өсімдік биттерінің иелері мүктер, жалаңаштұқымдылар және жабықтұқымдылар қатары бойынша 74 тұқымдас құрамына кіретін 294 туыстан тұратын 748 өсімдік түрлері болып табылады. Өсімдік биттері тек зерттеу аймағындағы өсімдіктер тұқымдастарының жартысында және 30% жуық өсімдік туыстарында кездеседі. Қарастырылып отырған фаунада өсімдік биттерінің гетерецидті түрлердің бөлігі 12,5%-тен 15 %-ке дейінгі аралықта ауытқығанымен, олар жеткілікті тұрақты. Қарастырылып отырған Қазақстанның тау жүйелерінің афидофаунасындағы дендрофилді түрлердің бөлігі жалпы тұрақты болып келеді. Қазақстан тау жүйелерінің өсімдік биттерінің хорологиялық және зоогеографиялық ерекшеліктері сарапталу нәтижесінде қазақстандық Алтайдан батыс Тянь-Шаньның қазақстандық бөлігіне дейін өсімдік биттерінің зоогеографиялық ерекшеліктерінің өскені байқалды, онда оңтүстікке жақын фауналарда ареал типтерінің саны, эндемикалық және тар таралған түрлер сандарының өскені, сонымен қатар бореалды түрлер жиынтығы бөліктерінің азайғаны айқын көрінеді.

Алғаш рет Оңтүстік және Шығыс Қазақстан тау жүйелерінің афидофаунасының маңызды қалыптасу жолдары анықталды. Қарастырылып отырған тау жүйелерінің қазіргі өсімдік биттерінің фаунасы, оның қалыптасуына қатысып отырған фаунистикалық элементтер құрамы бойынша гетерогенді. Әртүрлі кезеңдерде жердің геологиялық тарихында, осы өсімдік биттерінің қалыптасуына көптеген «гондвандық», «полтавалық», «торғайлық», «ангарлық», жасырақ «бореалды», «скифтік» жазық және «тұрандық» шөлді палеофауналардан шыққан туыстар қатысты. Неоген және төрттік кезеңдерде туыстық таксон негізінде қазіргі өсімдік биттерінің түрлік фаунасы қалыптасты. Алғаш рет ауылшаруашылық (105 түр), орман шаруашылық, сәндік өсімдіктер (101) зиянкестерінің тізімі, сонымен қатар дәрілік өсімдіктерді (140) зақымдайтын өсімдік биттер түрлерінің тізімі құрастырылды. Табиғатта экожүйелердің тепе-теңдігін сақтап, олардың тұрақты тіршілік етуінде өсімдік биттерінің маңызы зор. Өсімдік биттері биоиндикация үшін маңызды нысан болып табылады. Өсімдік биттерінің фаунасы және экологиясы бойынша алынған мәліметтер қоршаған ортаның әсерін бағалау бағдарламасы бойынша экожүйелердің ұзақ уақытты экологиялық мониторинг жағдайы үшін негіз болып табылады. Диссертацияда ауылшаруашылық, орман шаруашылық зиянкестерінің өсімдік биттерінің тізімі жасалып, олардың қазіргі саны туралы мәліметтер келтірілді. Жұмыста берілген өсімдік биттерінің тізімі, Қазақстанның таулы аудандарының фаунасының инвентеризациясын іске асыру міндетінде қомақты үлес болып табылады, ол Халықаралық конвенция бойынша Егеменді Қазақстанның биоәртүрлілікті қорғау және қалпына келтіру міндетіне сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстағы мәліметтерді зоологтар, экологтар, өсімдіктерді қорғау жөніндегі мамандар, жоғарғы оқу орындарының оқытушылары пайдалана алады.

Aphids (Homoptera, Aphidinea) of the mountain systems of South and East Kazakhstan (fauna, ecology, distribution, economic significance)

Thesis for the Degree of the Doctor of Biological Sciences

03.00.09 – entomology

Summary

The object of investigation: Aphids (Homoptera, Aphidinea) of the mountain systems of South and East Kazakhstan.

The goal of the investigation: The purpose of our work is investigation of specific composition, ecological peculiarities, regularities of distribution, genesis of aphids fauna within mountain systems of South and East of Kazakhstan and their role in biocenoses and agrocenoses.

The methods of the research: Commonly accepted, modern and our methods in faunistic and ecological researches were used.

The results of the work: As a result of this investigation new results were attained. For the first time the annotated list of 612 species out of 139 genera from 3 families for the mountain systems of South and East of Kazakhstan is prepared. For the first time 108 species are resulted for fauna of Kazakhstan. For the first time for the Kazakhstan Altai 126 species (39,5%), Saur-Tarbagatai 113 species (49,6%), Dzhungarian Alatau 202 species (61,8%), Northern Tien-Shan 126 species (34,1%) and Kazakhstan part of the Western Tien-Shan 97 (39,4 %) species from fauna of these mountain systems were found out.

Aphids taxonomic diversity appreciably goes down in a direction from Altai to the Kazakhstan part of the Western Tien-Shan and also to Central Asian mountain systems of Hissaro-Darvaz and Pamiro-Alai. Gradual disappearance boreal, steppe and widespread faunistic elements takes place in a direction from Altai up to Pamiro-Alai. Rather high degree of similarity of aphids faunae in considered mountain systems is confirmed by high level of similarity of common widespread species and subendemic species.

For the first time vertical - zonal distribution has been studied in each mountain system from the Kazakhstan Altai up to the Kazakhstan part of the Western Tien-Shan. Aphids specific diversity increases from foothills to middle mountain belt and it strongly decreases in high mountain belts. The most faunistic diversity characterizes bush-steppe belt and azonal gallery forests. Aphids specific composition of all mountain belts, except for high mountain belts, is rather different. It is explained by development of complex stenotopic species for each belt.

For the first time the analysis of trophic links of aphids both for each mountain ridge and mountain system of South and East Kazakhstan as a whole is given. The list of plants owners with that of aphids living on them is presented. The places of localization of aphids on their plants owners were analyzed. The plants owners of aphids include 748 species of plants from 294 genera and 74 families (Orders:

Bryophyta, Gymnospermae and Angiospermae), that is, one half of all families and 30% of all genera of plants in the region are populated with aphids. The share of migrating and dendrophilous species of the mountain systems of Kazakhstan are rather stable.

For the first time the horological and zoogeographical peculiarities aphids fauna for mountain provinces of Kazakhstan are shown. It was established the increase of zoogeographical originality in a direction from Kazakhstan Altai (Altay complex zoogeographical province) to the Kazakhstan part of Western Tien-Shan (Turkestanish zoogeographical province). It is seen that the number of types of areas, quantities of endemic and narrowspread species is increased and that of boreal complex is decreased.

For the first time the major directions of aphids fauna formation in mountain systems of South and East of Kazakhstan are also discussed. It is shown that modern fauna of this mountain systems is heterogenic on the composition of the faunistic elements ("hondvian", "poltava", "turgai", "angarsk", "boreal", "scythian", "turanian") which have taken part in its formation during a geological history of the Earth. Modern specific fauna was generated in the tertiary (neogen) and quarter period.

For the first time lists of aphids damaging agricultural plants (105 species), forestry and decorative plants (101 species) as well medicinal herbs (140 species) are prepared. Aphids are perspective objects for the needs of bioindication.

Practical importance: The data on fauna and ecology of the aphids can be useful for long-term ecological monitoring of the ecosystems condition under program OVOS. Lists of species of aphids, serious pests of agricultural, forestry and medical plants are compiled, data on their modern number are resulted. The annotated list of aphids is the ponderable contribution to realization of a problem of inventory of fauna in Kazakhstan mountain areas. This is conformed to tasks of the international convention in preservation and restoration of the biodiversity ratified by Kazakhstan.

Materials of the dissertation can be used by zoologists, ecologists, experts on protection of plants, teachers of high schools.

Кадырбеков Рустем Хасенович

**Тли (Homoptera, Aphidinea) горных систем юга и востока Казахстана
(фауна, экология, распространение, хозяйственное значение)**

03.00.09 – энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

ИБ № 3356. Подписано в печать 20.09.2007 г. Формат бумаги 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать – RISO. Объем 2,0 п.л. Тираж 120 экз.
Заказ № 251.

Издательство “Қазақ университеті”
Казахского национального университета им. аль-Фараби
Алматы, пр. аль-Фараби, 71, КазНУ
Отпечатано в типографии издательства “Қазақ университеті”