

На правах рукописи

Хрисанова Марина Аркадьевна

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДОЛГОНОСИКООБРАЗНЫХ
ЖУКОВ (COLEOPTERA, CURCULIONOIDEA)
МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

03.00.16 – Экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Нижний Новгород

2006 г.

Работа выполнена на кафедре зоологии биологического факультета Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Ануфриев Георгий Александрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Постнов Иван Евстафьевич

кандидат биологических наук, доцент
Сидоренко Михаил Владимирович

Ведущая организация: Кубанский государственный
аграрный университет
(г. Краснодар)

Защита диссертации состоится «22» ноября в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 212.166.12 Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского по адресу: 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 1, биологический факультет

Е-mail: ecology@bio.unn.ru

fax: (8312) 65–85–92

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского.

Автореферат разослан «18» октября 2006 года

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук,
доцент

Г. А. Кравченко

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. В условиях постоянно нарастающего антропогенного воздействия на природу одной из наиболее актуальных экологических проблем является сохранение биоразнообразия как важнейшего фактора стабильного функционирования биосферы и развития человеческого общества. Важнейшие аспекты изучения биоразнообразия на региональном уровне – проведение инвентаризации биоты, выявление биотопической и трофической приуроченности, сезонной динамики численности и динамики суточной активности, анализ влияния абиотических факторов среды на фауну во времени и пространстве.

Изучение жесткокрылых (*Insecta, Coleoptera*) – составная часть исследований биоразнообразия. Долгоносикообразные жесткокрылые (*Coleoptera, Curculionoidea*) – одно из самых обширных по таксономическому составу надсемейств *Coleoptera*. Данная группа жуков вносит существенный вклад в биоразнообразии большинства наземных экосистем, играя в них роль преимущественно консументов первого порядка. Некоторые виды имеют важное хозяйственное значение, выступая в качестве вредителей сельского и лесного хозяйства. Таксономическая компонента биоразнообразия долгоносикообразных жуков известна для многих регионов России (Арзанов, 1990; Исаев, 1994; Хрулева, Коротяев, 1999; Легалов, Опанасенко, 2000; Кривец, Легалов, 2002; и др.), однако обобщающих сведений по фауне и экологии *Curculionoidea* Мещерской низменности (Мещеры) в литературе нет. Эти обстоятельства обусловили выбор темы исследования.

Цель настоящей работы – изучение таксономической и экологической составляющих биоразнообразия долгоносикообразных жесткокрылых Мещерской низменности.

Основные задачи исследования:

1. Выявить таксономическое разнообразие надсемейства *Curculionoidea* (исключая *Scolytidae*) Мещерской низменности.
2. Проанализировать экологическое разнообразие долгоносикообразных жуков региона (видовую, временную, пространственную и трофическую структуры фауны).
3. Охарактеризовать ландшафтно-экологические комплексы долгоносикообразных жуков Мещерской низменности.

Научная новизна. Впервые для Мещерской низменности выявлено 384 вида долгоносикообразных жуков, *Lixus tibialis* впервые приводится для европейской части России, 1 вид из рода *Pseudorchestes* оказался новым для науки. Впервые проанализированы динамики сезонной и суточной активности долгоносикообразных жесткокрылых региона, выявлены зависимости распределения жуков от некоторых абиотических факторов среды (температуры воздуха, почвы, относительной влажности, осадков), среди которых определяющими является гигро- и термопреферендумы видов. Для 47 видов дополнены сведения по кормовой базе, для *Microplontus mirabilis* впервые выявлены пищевые связи с *Achillea salicifolia*. Впервые обобщены

сведения о 36 видах долгоносикообразных жуков, имеющих хозяйственное значение для исследованной территории.

Теоретическая и практическая значимость. Предложена оригинальная классификация куркулионид-фитофагов (имаго и личинок) по трофической приуроченности к органам растений. Охарактеризованы ландшафтно-экологические комплексы долгоносикообразных жуков. Полученные данные вносят существенный вклад в изучение экологии и распространения видов исследованной группы. Сведения о биотопической приуроченности видов *Curculionoidea* важны для исследования роли этой группы в экосистемах.

Материалы исследований включены в Летописи природы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а также используются в учебных курсах на биолого-химическом факультете Чувашского госпедуниверситета, на биологическом факультете Нижегородского госуниверситета и при составлении кадастровых списков насекомых. Информация о видах-вредителях важна при проведении мониторинга вредителей сельскохозяйственных и лесных культур.

Положения, выносимые на защиту.

1. Биотопическое распределение долгоносикообразных жуков Мещеры обусловлено трофической приуроченностью, гигро- и термопреферендами видов.

2. Отсутствие осенних пиков численности и видового богатства долгоносикообразных жуков, наблюдаемых в других регионах, связывается с ежегодными паводками, захватывающими большинство биотопов Мещерской низменности.

3. Своеобразие фауны долгоносикообразных жуков Мещеры по сравнению с таковой сопредельных регионов заключается в доминировании по численному обилию представителей 4 семейств – *Curculionidae*, *Apionidae*, *Nanophyidae*, *Erirhinidae* (в соседних регионах доминируют только 2 первых семейства).

Декларация личного участия. В основу работы положен материал, собранный лично автором. Идентификация большинства видов жуков осуществлена автором. Определение материала было проверено к.б.н. Л. В. Егоровым (г. Чебоксары), отдельных видов – к.б.н. Б. А. Коротяевым (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург), к.б.н. А. Ю. Исаевым (г. Ульяновск), д.б.н. Н. Б. Никитским (ЗМ МГУ, г. Москва).

Апробация и публикация результатов. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на IX республиканской студенческой научной конференции «Человек и окружающая среда» (Сыктывкар, 1999), Республиканской научной конференции «Экологические и социально-гигиенические аспекты среды обитания человека» (Рязань, 2003), научно-практической конференции «Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия европейской части России» (Рязань, 2005), межрегиональной научно-практической конференции «Участие молодежи в решении экологических проблем регионов России» (Чебоксары, 2005), межрегиональной конференции «Особо охраняемые

природные территории в Приволжском федеральном округе. Научная, эколого-просветительская и охранная деятельность» (Чебоксары, 2006), Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного естествознания» (Чебоксары, 2006).

Опубликовано 13 печатных работ, по теме диссертации – 12.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы, включающего 238 названий, в том числе 41 работу на иностранных языках, и приложения, содержащего аннотированный список видов долгоносикообразных жуков и полный список растений, упоминающихся в тексте. Работа изложена на 252 страницах машинописного текста (из них 178 страниц основного текста), содержит 25 таблиц и 28 рисунков.

Благодарности. Выражаю признательность всем оказавшим мне помощь и содействие. В первую очередь сердечно благодарю к.б.н. Л.В. Егорова, который не только проверил весь материал и консультировал в ходе работы, но и заинтересовал меня энтомологией. Глубоко признательна научному руководителю д.б.н. проф. Г.А. Ануфриеву за общее руководство работой; за помощь в определении некоторых видов жесткокрылых – к.б.н. Б.А. Коротяеву (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург), к.б.н. А.Ю. Исаеву (г. Ульяновск), д.б.н. Н.Б. Никитскому (ЗМ МГУ, г. Москва), в определении растений – Л.Ф. Волосновой (Окский государственный природный биосферный заповедник (ОГПБЗ)); за ценные советы при обсуждении результатов работы к.б.н. В.Н. Подшивалиной (г. Чебоксары); за общее содействие и поддержку зав. кафедрой, д.м.н. проф. Л.М. Меркуловой и сотрудникам кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова. Благодарю руководство и сотрудников ООПТ, оказывавших всяческую помощь при проведении полевых работ.

Глава 1. Понятие биоразнообразия

Охарактеризованы виды биоразнообразия и его роль в поддержании устойчивости экосистем. Проанализированы проблемы сохранения биоразнообразия Мещерской низменности.

Глава 2. Характеристика района исследования

Дана физико-географическая характеристика района исследования, своеобразии которого определяется формированием преимущественно озерно-зандровых ландшафтов с развитыми процессами заболачивания, а также режимом половодий. Приведены ботанические описания модельных биотопов, для которых оценены экологические режимы по методике Д.Н. Цыганова (1983).

Глава 3. Материал и методы работы

Материалом для работы послужили сборы долгоносикообразных жуков преимущественно из ООПТ Мещерской низменности (ОГПБЗ, национальных природных парков (НПП) «Мещера» и «Мещерский») в 1997, 1998, 2002–2004 гг. Сбор материала проводился в 79 пунктах с использованием традиционных

методов (Фасулати, 1971).

Всего собрано около 40 тыс. экземпляров жуков. Изучен материал из исследованного региона, хранящийся в коллекции ЗИН РАН (Санкт-Петербург).

Видовое богатство долгоносикообразных жуков оценивали с использованием индекса Маргалефа, видовое разнообразие – по индексам Шеннона, Симпсона, полидоминантности. На основе показателя Шеннона рассчитывали индекс выравненности (Мэгарран, 1992). Для выявления общности объектов по качественным данным использовали индекс сходства Чекановского – Сьеренсена (Песенко, 1982). При изучении пространственного распределения *Curculionoidea* применяли формулу Фишера (Смуров, 1975). Для определения связей между абиотическими факторами среды и структурными и индивидуальными показателями доминирования в биотопах использовали показатель корреляции Спирмена (Зайцев, 1984). Статистически незначимые ($p > 0.05$) показатели корреляции анализу не подвергались. Математическая обработка результатов производилась с помощью программ Excel 2000 и Statistica 6.0.

Глава 4. Таксономическое разнообразие *Curculionoidea* Мещерской низменности

Целенаправленного изучения фауны долгоносикообразных жесткокрылых Мещерской низменности ранее не проводилось. Для Рязанской области в работе В.Н. Карповича (1962) отмечено 2 вида слоников. Сведения о 128 таксонах (видах и родов) долгоносикообразных жуков (включая семейство *Scolytidae*) Владимирской области содержатся в ряде работ С.Ю. Маркина (2003а, б, 2004а, б).

По результатам наших многолетних исследований на территории Мещерской низменности выявлено 386 видов из 137 родов, принадлежащих к 62 трибам, 22 подсемействам и 8 семействам (табл. 1). Впервые для Мещеры указываются 384 вида. Сравнение с другими регионами (Ульяновской обл., Кировской обл., Чувашией, Татарстаном) позволяет заключить, что состав фауны выявлен достаточно полно.

Таблица 1

Таксономическое разнообразие надсемейства *Curculionoidea* Мещерской низменности

Семейство	Число подсемейств	Число триб	Число родов	Число видов
Nemonychidae	2	2	2	2
Anthribidae	1	3	4	4
Rhynchytidae	1	3	6	11
Attelabidae	1	1	1	2
Apionidae	1	7	24	58
Nanophyidae	1	1	3	6
Eirrhinidae	1	2	5	8
Curculionidae	14	43	92	295
Всего:	22	62	137	386

По данным таблицы 1, более 76% выявленных видов относится к семейству *Curculionidae*, при этом наибольший вклад в его таксономическое разнообразие вносят следующие подсемейства: *Curculioninae*, включающее 97 видов из 27 родов, *Ceutorhynchinae* – 77 видов из 25 родов и *Entiminae* – 51 вид из 17 родов. Наиболее богаты видами следующие роды: *Ceutorhynchus* (20), *Sitona* (16), *Bagous* (15), *Dorytomus* (13), *Tychius* (12), *Hypera* (12), *Phyllobius* (10), *Lixus* (10). Из семейства *Apionidae* разнообразен род *Protapion* (9). Особенностью фауны Мещерской низменности является наличие относительно большого числа гигрофильных видов по сравнению с таковой других регионов. Слабо представлены неморальные и степные элементы фауны.

Новые и редкие виды в фауне Мещерской низменности. Один вид из рода *Pseudorchestes* оказался новым для науки. В ходе наших исследований был выявлен ряд крайне редких для России видов. Одной из таких уникальных находок является обнаружение *Microplontus mirabilis*. Полученные данные о пищевой специализации и местообитаниях вида позволили уточнить его систематическое положение – *Microplontus mirabilis* (Korotyaev, 1980), comb. n. [*Ceutorhynchus* (*Datonychus*)] (Коротяев, Хрисанова in litt.). Впервые для фауны европейской части России приводится *Lixus tibialis* Boheman, 1842.

Глава 5. Экологическое разнообразие *Curculionoidea* Мещерской низменности

5.1. Видовая структура фауны

Анализ состава доминирующего комплекса видов (по численному обилию). За период исследований выявлено 23 доминанта. Эти виды распределили по следующим группам.

1. Стенобионтные доминанты – виды, которые являются доминантами только в определенных биотопах:

- виды, доминирующие в течение всего или большей части сезона (*Tanysphyrus lemnae*, *Limnobaris dolorosa*, *Thryogenes festucae*);

- виды, доминирующие в какой-то определенный непродолжительный (по-видимому, наиболее благоприятный) период (*Limnobaris t-album*, *Phyllobius argentatus*, *Ph. viridicollis*, *Omius murinus*, *Cionus hortulanus*, *Strophosoma aldosignata*, *Diplapion detritum*, *Protapion trifolii*, *P. apricans*, *Oxystoma subulatum*, *Apion rubiginosum*, *A. haematodes*, *Melanapion minimum*, *Sitona sulcifrons*, *S. lepidus*, *Anthonomus rubi*, *A. phyllocola*).

2. Эврибионтные доминанты – виды, имеющие высокие значения численного обилия во многих биотопах (*Protapion fulvipes*, *Nanophyes marmoratus*, *Strophosoma capitatum*). Среди них особое положение занимает *N. marmoratus*, доминировавший во всех биотопах преимущественно в сухой и теплый сезон (2002 г.).

Число доминантных видов больше в сухой и теплый сезон. В некоторых биотопах (смешанный лес, березняк, пойменный луг) прослеживается прямая зависимость числа доминантов от повышения температуры как воздуха, так и почвы.

Особенность опушки лиственного леса заключается в отсутствии доминантных видов. Данный факт объясняется эффектом экотона, высокой мозаичностью биотопа, а также может быть обусловлен особенностями увлажнения почвы (это единственный мезофитный биотоп среди исследованных).

Характер доминирования, его устойчивость во времени и пространстве у разных видов неодинаковы: одни виды отмечены в качестве доминантов часто (например, *N. marmoratus*, *P. fulvipes*, *S. capitatum*), другие – редко (например, *Th. festucae*, *A. rubi*, *C. hortulanus* и др.) или вообще не доминируют.

Анализ состава доминирующего комплекса видов (по встречаемости). Выявлено 36 видов с высокой (более 50%) встречаемостью. Наиболее часто встречающимся видом во всех без исключения биотопах был *N. marmoratus*, который способен заселять различные интразональные местообитания, в связи с этим его распространение практически не зависит от зональных границ. Несмотря на то, что ряд авторов (Исаев, 1994; Жерихин, 1996) указывает на развитие и питание этого вида на *Lythrum salicaria* и *L. virgatum*, по нашим данным его высокая встречаемость связана с широким трофическим спектром и, по-видимому, с высоким потенциалом вида к расселению.

При анализе встречаемости видов обнаружена следующая тенденция: в большинстве биотопов число видов с высокой встречаемостью возрастает во влажный и прохладный сезон (2003 г.) по сравнению с сухим и теплым.

Среди видов с высокой встречаемостью, по сравнению с доминантами по численному обилию, не отмечены эврибионтные виды (кроме *N. marmoratus*). Преимущественно это специализированные виды, которые не доминируют по численному обилию в силу особенностей своей биологии. Как правило, это виды, трофически связанные с фоновыми растениями биотопов.

Сравнение видового состава долгоносикообразных жуков модельных биотопов показало наибольшее сходство фаун между опушками соснового и лиственного лесов (0.55) (рис. 1). Наименее сходны в таксономическом отношении фауны осинника и околоводного биотопа (0.18).

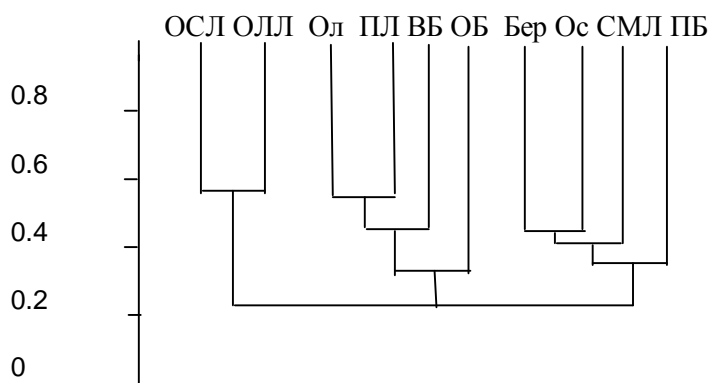


Рис. 1. Дендрограмма таксономического сходства долгоносикообразных жуков в модельных биотопах
 Бер – березняк, ВБ – верховое болото, ОБ – околоводный биотоп, Ол – ольшаник, ОЛЛ – опушка лиственного леса, Ос – осинник, ОСЛ – опушка соснового леса, ПБ – переходное болото, ПЛ – пойменный луг, СМЛ – смешанный лес.

Выполненный анализ позволил выделить 3 комплекса биотопов.

1. Опушки соснового и лиственного лесов.
2. Ольшаник, пойменный луг, верховое болото и околотоводный биотоп.
3. Осинник, березняк, смешанный лес, переходное болото.

Сходство фаун *Curculionoidea* в этих комплексах обусловлено сходством влажностного и температурного режимов модельных биотопов.

По зависимости от абиотических факторов доминантные виды, в соответствии с данными проведенного корреляционного анализа разделили на следующие группы:

1. по отношению к температуре

- виды, доминирующие с установлением высоких температур (от +23 до +28°C) – *N. marmoratus*, *C. hortulanus*;
- виды, доминирующие при низких температурах (от +10 до +17°C) – *O. murinus*, *S. capitatum*, *P. apricans*, *L. t-album*, *L. dolorosa*;
- виды, доминирующие при средних температурах – *P. fulvipes*, *Th. festucae*;

2. по отношению к влажности

- гигрофильные – *T. lemnae*, *Th. festucae*, *L. t-album*, *S. suturalis*;
- гигромезофильные – *S. capitatum*, *Phyllobius viridicollis*;
- мезофильные – *O. murinus*, *C. hortulanus*.

Оценка видового разнообразия и выравненности фауны.

Значительная тенденция увеличения видового разнообразия прослеживается в ряду биотопов со следующими режимами увлажнения почв: семигигрофитные – пермезофитные – мезофитные, и наибольшие значения показателей разнообразия отмечены для опушки лиственного леса, наименьшие – для верхового и переходного болот. Высокие значения индексов разнообразия (как Шеннона, так и Симпсона) обусловлены выравненностью населения сообществ (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения показателей видовой структуры фауны *Curculionoidea* модельных биотопов

Модельный биотоп	Число видов	<i>H</i> *	<i>E</i>	<i>D</i>	<i>I/D</i>	<i>D_{Mg}</i>
Переходное болото	26	0.98±0.20	0.65±0.11	0.49±0.09	2.84±0.52	1.33±0.29
Верховое болото	38	0.84±0.20	0.65±0.15	0.55±0.09	2.18±0.41	1.48±0.20
Пойменный луг	74	1.51±0.30	0.72±0.11	0.30±0.09	4.52±1.04	2.52±0.52
Околотоводный биотоп	25	1.12±0.19	0.66±0.10	0.47±0.08	2.75±0.08	1.81±0.24
Ольшаник	55	1.24±0.21	0.65±0.09	0.45±0.09	3.09±0.73	2.26±0.32
Осинник	52	1.29±0.21	0.84±0.04	0.37±0.06	3.45±0.66	1.75±0.41
Березняк	51	1.53±0.10	0.86±0.02	0.28±0.02	4.06±0.25	2.13±0.35
Смешанный лес	35	1.59±0.23	0.84±0.04	0.49±0.17	3.50±1.37	2.17±0.46
Опушка соснового леса	79	1.40±0.20	0.62±0.10	0.42±0.08	3.21±0.67	2.91±0.35
Опушка листвен. леса	113	2.62±0.35	0.93±0.01	0.11±0.03	14.27±4.71	5.31±0.49

**H* – индекс Шеннона, *E* – выравненность, *D* – индекс Симпсона, *I/D* – индекс полидоминантности, *D_{Mg}* – индекс Маргалёфа.

Для большинства биотопов характерно увеличение видового разнообразия фауны долгоносикообразных жуков весной, затем его стабилизация в середине лета и уменьшение в конце лета и в осенний период. Однако в течение вегетационного периода наблюдались всплески численности отдельных видов, что приводило к уменьшению выравненности и, как следствие, к снижению величин индексов разнообразия. Наибольшие значения показателя видового богатства (D_{Mg}) отмечены для опушки лиственного леса и пойменного луга.

Прослеживаются следующие зависимости изменения показателей разнообразия от факторов среды:

- на пойменном лугу, в ольшанике, в околородном биотопе, в смешанном лесу во время дождя при высоких температурах значения показателей видового разнообразия, число доминантов не снижается, что не соответствует имеющимся литературным данным (Чернышев, 1996);

- выявлена прямая зависимость значений показателей видового разнообразия от повышения температуры как воздуха, так и почвы на переходном и верховом болотах, пойменном лугу, березняке, опушке соснового леса;

- на опушке лиственного леса значения показателя полидоминантности и число видов уменьшались при повышении температуры воздуха;

- среди исследованных биотопов особо выделяется ольшаник, где численность видов возрастала при повышении температуры, а значения показателей видового разнообразия и выравненности увеличивались при понижении температуры воздуха и почвы. Возможно, это связано с активно идущими перестройками в сообществе, вызванными сукцессионными процессами (образованием низинного болота).

5.2. Временная структура фауны

Анализ суточных изменений активности долгоносикообразных жесткокрылых. Активность жуков исследовалась с 6 до 24 часов. Динамика суточной активности отдельных видов (например, *T. lemnae*, *N. marmoratus*, *S. capitatum*) резко различается в разных биотопах, и в зависимости от их степени открытости и увлажнения пики активности жуков приходятся на различное время (рис. 2). Обнаружена вечерне-утренняя активность у *Notaris acridulus* и *Otiorhynchus ovatus*.

Значения индексов видового богатства максимальны в июне в 9 часов для переходного болота и ольшаника, в 12 – для осинника, в 15 – верхового болота, пойменного луга, березняка, в 18 – для опушки соснового леса, переходного болота. В июле максимальные значения показателя видового богатства смещаются на более позднее время: так его максимум приходится на 12 часов на переходном болоте, верховом болоте, в осиннике, в 15 – на опушке соснового леса, в 18 – на переходном болоте, в ольшанике, осиннике,

березняке, в 21 – на пойменном лугу. На основании этих данных можно выбрать оптимальное время проведения сборов, особенно при мониторинговых исследованиях.

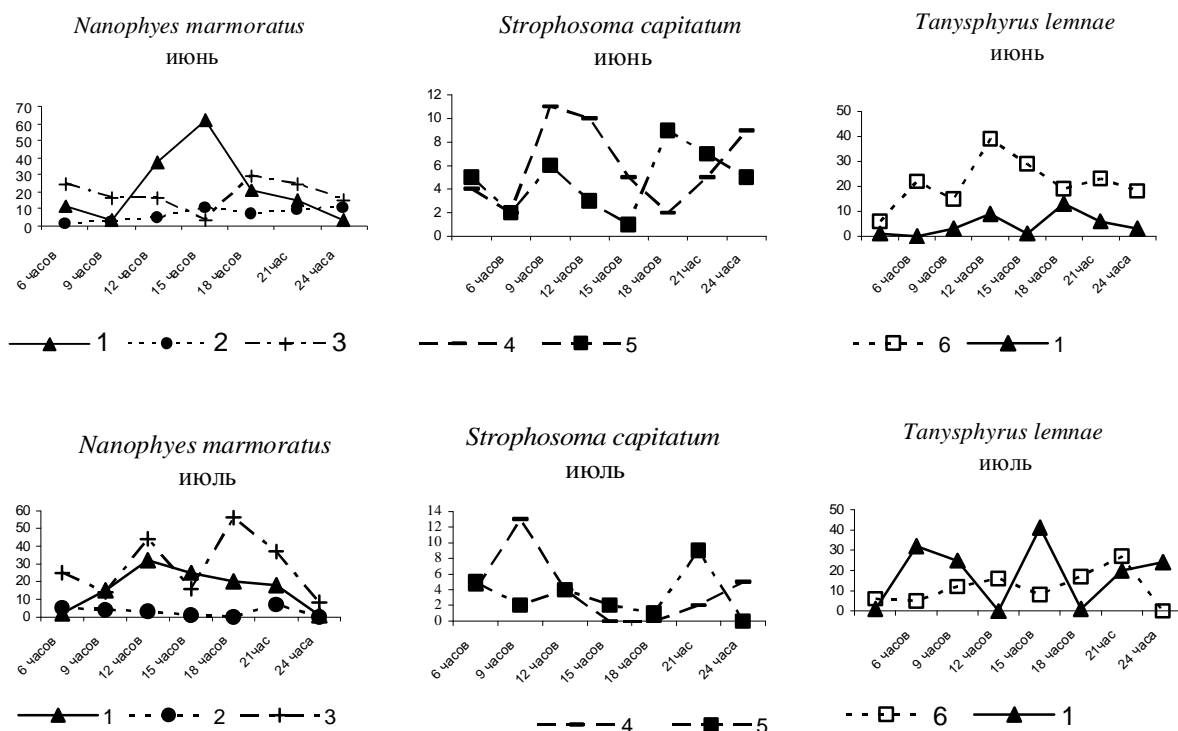


Рис. 2. Суточная динамика численности отдельных видов долгоносикообразных жуков 1 – ольшаник, 2 – верховое болото, 3 – пойменный луг, 4 – березняк, 5 – осинник, 6 – переходное болото; по оси ординат – численность видов в экземплярах на учет.

Сезонная динамика видового богатства фауны. Сезонная динамика активности долгоносикообразных жуков Мещерской низменности характеризуется постепенным нарастанием числа видов с весны до конца июня и сопровождается сменой форм с разным характером жизненных циклов. На высоком уровне видовое богатство отмечается и в течение июля, в августе наблюдается резкое его снижение.

Наибольшее число видов (263) *Curculionoidea* Мещерской низменности отмечено в третьей декаде июня, наименьшее (по 3) – в третьих декадах апреля и сентября.

Сезонная динамика численности. В сухой и теплый сезон в околородном биотопе и мелколиственных лесах (осиннике и березняке) в динамике численного обилия отмечено 2 пика: максимальный – в июне, связанный с активным питанием и размножением видов после зимовки, второй пик – в конце вегетационного периода, обусловленный появлением особей нового поколения. В остальных исследованных биотопах не наблюдалось осеннего пика численного обилия видов *Curculionoidea*. Это связано с тем, что часть видов (например, виды родов *Dorytomus*, *Anthonomus*) переходит в фазу диапаузы в середине лета.

5.3. Трофическая структура фауны

Зарегистрировано 198 фактов трофических связей для 128 видов долгоносикообразных жесткокрылых, дополнены сведения по трофике 47 видов жуков. Впервые выявлено кормовое растение для *Microplontus mirabilis*.

Фитобионтные группы. По приуроченности к жизненным формам растений долгоносикообразные жуки отнесены к 13 фитобионтным группам (табл. 3). В наших сборах преобладают хортобионты, отмечена небольшая группа специализированных тамно- и хамебионтов. Довольно большое число видов относится к гидатобионтам, что не наблюдается в соседних регионах, и связано с особенностями влажностного режима биотопов; кроме того, это согласуется со спектром кормовых растений и их жизненных форм в регионе.

Таблица 3

Распределение *Curculionoidea* Мещерской низменности по фитобионтным группам

Фитобионтная группа	Число видов	%
Дендробионты хвойных	17	4.4
Дендробионты лиственных	50	12.9
Дендробионты хвойных и лиственных	1	0.3
Тамнобионты	6	1.5
Дендротамнобионты	26	6.7
Хамебионты	2	0.5
Хортобионты	217	56.2
Дендротамнохамехортобионты	2	0.5
Дендротамнохортобионты	15	3.9
Дендрохортобионты	15	3.9
Тамнохортобионты	1	0.3
Гидатобионты	11	2.9
Гидатохортобионты	8	2.1
Группа не определена	15	3.9
Всего:	386	100

К древесным растениям в течение всего жизненного цикла или в какой-то определенный период приурочено 125 видов (32.4%). Для ряда видов по нашим и литературным данным (Шалапенко, 1960; Тимченко, Трёмль, 1963; Солодовникова, 1970; Арнольди и др., 1974; Дмитриева, 2001) характерна миграция с травянистого яруса на древесно-кустарниковый. Такая особенность биологии прослеживается у большинства видов семейства *Apionidae*, личинки которых, как правило, развиваются на травянистых растениях (преимущественно на видах семейства бобовых). Трофически имаго этих видов жесткокрылых также связаны с травянистыми растениями, но в начале и в конце или в течение всего вегетационного периода (например, у *Protapion fulvipes*) прослеживается нахождение их на древесно-кустарниковых породах.

Пищевая специализация. По характеру предпочитаемого пищевого субстрата среди имаго долгоносикообразных жуков Мещеры преобладают фитофаги (381 вид). Отмечена небольшая группа детрито- и сапрофагов, включающая 5 видов (*Trachodes hispidus*, *Rhyncolus ater*, *Acalles echinatus*, *Trachyphloeus bifoveolatus*, *Barypeites lebedevi*).

Личинки большинства выявленных видов преимущественно также фитофаги, кроме того, среди них встречаются:

- микофаги – личинки *Platystomus albinos*, питающиеся грибом *Daldinia concentrica* (Никитский и др., 1996);
- зоомикофаги (кокцидомикофаги) – личинки *Anthribus nebulosus*, питающиеся щитовками, развивающимися на деревьях, а также обнаружены на грибе *Apiosporium pinophilum* (Никитский и др., 1996);
- зооцицидофаги – личинки *Archarius crux* и *A. salicivorus*, развивающиеся в галлах на листьях ив сначала за счет личинок пилильщиков из родов *Pontania* и *Euura* (сем. Tenthredinidae), а затем переходящие на питание тканями галла (Опанасенко, 1976).

С учетом имеющихся классификаций (Емельянов, 1964; Исаев, 1994), мы разделили фитофагов по широте трофического спектра на следующие подгруппы.

1. Монофаги – группа видов, развивающихся на одном виде растения (68 видов, 17.9%).

2. Истинные узкие олигофаги – группа видов, развитие которых происходит на нескольких видах одного рода растений (88 видов, 23.1%).

3. Узкодизъюнктивные олигофаги – виды, развивающиеся на растениях из разных родов одного семейства, часто не близких между собой, но не более чем на двух-трех. От широких олигофагов отличаются бóльшей избирательностью кормовых растений (42 вида, 11.0%).

4. Широкие олигофаги – виды, развивающиеся на растениях разных родов одного семейства (81 вид, 21.3%).

5. Широкодизъюнктивные олигофаги – виды, развивающиеся на немногих родах растений из разных не близких в систематическом отношении между собой семейств (20 видов, 5.2%).

6. Узкие полифаги – виды, развивающиеся на растениях из разных преимущественно близких семейств (53 вида, 13.9%).

7. Широкие полифаги – виды, развивающиеся на растениях из разных семейств, в том числе и на хвойных породах (17 видов, 4.5%).

8. Не выяснен трофический спектр у 12 видов (3.1%).

В фауне долгоносикообразных жесткокрылых Мещерской низменности среди фитофагов преобладают олигофаги (более 60%). Монофаги и полифаги составляют менее чем по 20.0%. Наличие олигофагов свидетельствует об устойчивости фауны долгоносикообразных жесткокрылых исследуемого региона.

Группы долгоносикообразных жесткокрылых, выделенные по трофическим связям с органами растений. По трофическим связям долгоносиков с органами растений нами выделено 29 групп (табл. 4).

I. Виды, жизнедеятельность которых связана с надземными частями растений.

1. Виды, питающиеся и развивающиеся на генеративных органах.

- 1.1. Поллинофаги – виды, питающиеся пыльцой.
- 1.2. Стробилофаги – жесткокрылые, питающиеся шишками хвойных.
- 1.3. Антофаги – виды, связанные с бутонами, соцветиями, цветоложем, лепестками, тычинками и пестиком цветковых растений.
- 1.4. Семенофаги – виды, предпочитающие семена цветковых растений.
- 1.5. Карпофаги – виды, питающиеся плодами.
2. Виды, развивающиеся и питающиеся вегетативными органами.
 - 2.1. Геммофаги – долгоносики, приспособленные к питанию почками (зачатками побегов).
 - 2.2. Филлофаги – виды, питающиеся мезофиллом листовых пластинок растений.
 - 2.3. Каулофаги – виды, питающиеся и развивающиеся на стеблях травянистых растений.

Таблица 4

Распределение имаго и личинок *Curculionoidea* по трофическим связям с органами растений

Распределение по органам растений	Число видов	
	имаго	личинки
Поллинофаги	1	–
Стробилофаги	–	1
Антофаги	28	31
Семенофаги	–	20
Антосеменофаги	–	1
Карпофаги	–	15
Карпосеменофаги	–	1
Антокарпофаги	–	1
Геммофаги	–	1
Филлофаги	136	15
Геммоантокарпофаги	1	–
Геммоантофиллофаги	1	–
Геммокаулофаги	1	–
Геммофиллофаги	3	–
Антофиллофаги	18	3
Антокарпофиллофаги	–	1
Карпофиллофаги	2	1
Каулофаги	4	25
Антофиллокаулофаги	–	2
Семенофиллофаги	2	–
Филлокаулофаги	7	1
Каулоризофаги	–	7
Филлокаулоризофаги	–	1
Филоризофаги	1	–
Ксилофаги	9	12
Филлоксилофаги	2	–
Клубеньки бобовых, ризофаги	–	6
Ризофаги	–	45
Цицидофаги	–	16
Всего:	217	206

2.4. Ксилофаги – виды питаются и развиваются в древесине.

II. Виды, приуроченные к подземным органам растений.

1. Ризофаги – связаны с корнями растений.

2. Виды, связанные с клубеньками бобовых.

III. Цицидофаги. Особую группу составляют виды, которые в своём развитии приурочены к галлам различного происхождения и расположения (галлы клещей и орехотворок, листовые, стеблевые, корневые).

Некоторые виды могут быть связаны одновременно с различными органами растений, так встречаются геммоантокарпофаги, антокарпофиллофаги и др.

На основании полученных данных (табл. 4) можно констатировать, что имаго и личинки долгоносикообразных жесткокрылых Мещеры распределены на частях кормовых растений неравномерно (личинки имеют более широкий спектр). При этом пищевым субстратом большинства жуков являются вегетативные органы, преимущественно листья растений, более 30% видов личинок связаны с генеративными органами.

Таким образом, широкий спектр пищевых субстратов имаго и личинок *Curculionoidea* ослабляет не только внутривидовую, но и межвидовую конкуренцию, что способствует процветанию данной группы жуков на территории Мещеры. В целом участие долгоносикообразных жуков в цепях питания в биогеоценозах Мещерской низменности многообразно, что является важнейшим экологическим фактором их биологического разнообразия в регионе.

5.4. Пространственная структура

Приуроченность отдельных видов к биотопам оценивали на основе встречаемости, были выделены 12 биотопических групп (табл. 5).

В фауне Мещерской низменности преобладают лесные, луговые и лугово-лесные виды, которые суммарно составляют более 60% видового богатства. Это объясняется ярусностью и большим разнообразием условий обитания в лесных сообществах, высоким разнообразием луговых ассоциаций, а также эффектом экотона.

Таблица 5

Распределение долгоносикообразных жесткокрылых Мещеры по биотопическим группам

Биотопическая группа	Число видов	%
Лесная	102	26.4
Луговая	100	25.9
Лугово-лесная	67	17.4
Болотно-лесная	1	0.3
Болотно-лугово-лесная	1	0.3
Болотно-околоводная	1	0.3
Болотно-околоводно-лугово-лесная	11	2.8
Околоводная	28	7.2
Околоводно-болотно-луговая	1	0.3
Околоводно-лесная	10	2.6
Околоводно-луговая	25	6.4
Околоводно-лугово-лесная	39	10.1
Всего:	386	100

Пространственное распределение доминирующих видов. Большинство доминантных видов распределено агрегировано. Степень агрегированности различна. Для *M. minimum* и *S. sulcifrons* характерно равномерное размещение (значение дисперсии меньше 1). Виды со случайным размещением не обнаружены, но тенденцию к этому типу пространственного распределения имеют *A. rubiginosum* и *S. lepidus* ($D=1.40$ и $D=1.70$ соответственно).

5.5. Ландшафтно-экологические комплексы

Ландшафтно-экологические комплексы Мещеры включают группы биотопов, характеризующихся специфичной растительностью. Учитывался и гидротермический преферендум, влияющий в зоне умеренно-континентального климата не только на распределение видов долгоносиикообразных жуков по биотопам, но и на распределение самих растительных сообществ.

1. Зональные

Смешанные леса. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (11), *Phyllobius* (7), *Protapion* (7), *Hypera* (7), *Tychius* (7), *Ceutorhynchus* (7), *Polydrusus* (5), *Anthonomus* (5). Фоновые виды – *Strophosoma capitatum*, *Protapion fulvipes*, *Anthonomus phyllocola*, *Brachonyx pineti*, *Nanophyes marmoratus*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Anthonomus pinivorax*, *Ceutorhynchus cochleariae*, *Dorytomus longimanus*, *Magdalis violacea*, *M. duplicata*, *Orchestes calceatus*, *O. jota*, *O. quercus*, *Rhynchaenus lonicerae*, *Pelenomus velaris*, *Pissodes castaneus*, *P. pini*, *P. piniphilus*, *P. validirostris*, *Tychius parallelus*, *Platystomos albinus*.

Широколиственные леса. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (13), *Ceutorhynchus* (10), *Tychius* (9), *Phyllobius* (8), *Hypera* (6), *Protapion* (6), *Eutrichapion* (5). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Protapion apricans*, *P. fulvipes*, *Perapion curtirostre*, *Gymnetron pascuorum*, *Sitona suturalis*, *S. inops*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Archarius crux*, *Curculio glandium*, *Orchestes signifer*, *Bradybatus kellneri*, *Anthonomus pomorum*, *Otiorhynchus raucus*, *Sitona waterhousei*.

2. Экстразональные

Ельники. Видовой состав беден (табл. 6). Все роды представлены единичными видами. Необходимо отметить, что *Otiorhynchus scaber* обнаружен только в этой ассоциации, хотя является широким олигофагом хвойных пород.

Березняки. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (7), *Phyllobius* (5), *Protapion* (5). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Protapion fulvipes*, *Betulapion simile*, *Oxystoma subulatum*, *Eutrichapion viciae*, *Strophosoma capitatum*, *Rhamphus pulicarius*, *Polydrusus cervinus*, *Anoplus plantaris*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Dissoleucas niveirostris*, *Anthonomus conspersus*, *Magdalis carbonarius*, *Sitona languidus*.

Осинники. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (4), *Dorytomus* (4). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Protapion fulvipes*, *P. apricans*, *Strophosoma*

capitatum, *Phyllobius argentatus*, *Brachysomus echinatus*, *Rutidosoma globulus*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Byctiscus populi*, *Dorytomus nordenskioldi*, *D. tremulae*, *Rhyncolus ater*, *Trachodes hispidus*.

Липняки. В Мещере встречаются отдельные деревья *Tilia cordata*, в их сообществах долгоносикиобразные жуки не обнаружены.

Сосняки. Сборы проводились в сосняках различных ассоциаций, а также на опушках этих лесов. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (8), *Perapion* (4), *Phyllobius* (4), *Protapion* (4). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Otias murinus*, *Nedyus quadrimaculatus*, *Gymnetron pascuorum*, *Phyllobius pomaceus*, *Cionus hortulanus*, *Rhinoncus castor*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Magdalis phlegmatica*, *Mesotrichapion punctirostre*.

3. Интразональные

Пойменные дубравы. Дубравы на территории региона редки и приурочены к поймам рек. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (6), *Phyllobius* (5), *Gymnetron* (5). Фоновые виды – *Strophosoma capitatum*, *Nanophyes marmoratus*. Виды, жизненный цикл которых связан с *Quercus robur*, в исследованных сообществах дубрав не выявлены; как правило, эти виды были обнаружены вдоль дорог на отдельно стоящих дубах.

Ольшаники. Наиболее богаты видами роды *Phyllobius* (6), *Hypera* (5), *Sitona* (6). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Protapion fulvipes*, *Tanysphyrus lemnae*, *Datonychus angulosus*, *Tapeinotus sellatus*, *Thamiochilus viduatus*. Только в этой группе биотопов обнаружен *Lixus iridis*. В составе фауны этой группы биотопов отмечено относительно большое число околоводных видов.

Водная растительность. Сборы проводились на растительности водоемов – рек, озер. Наиболее богаты видами роды *Bagous* (8), *Hypera* (5). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Thryogenes festucae*, *Poophagus sisymbrii*, *Pelenomus comari*, *Bagous binodulus*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Lixus myagri*, *Phytobius leucogaster*, *Poophagus hopffgarteni*, *P. sisymbrii*.

Прибрежно-водные биотопы. Наиболее богаты видами роды *Bagous* (11), *Sitona* (9), *Hypera* (8), *Ceutorhynchus* (7), *Phyllobius* (6), *Rhinoncus* (6), *Gymnetron* (6), *Pelenomus* (5). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Pelenomus comari*, *Thryogenes festucae*, *Ceutorhynchus typhae*, *Datonychus angulosus*, *Limnobaris t-album*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Bagous argillaceus*, *B. frivaldszkyi*, *B. limosus*, *B. lutosus*, *B. lutulentus*, *B. subcarinatus*, *Grypus equiseti*, *Isochnus flagellum*, *I. foliorum*, *Neophytobius quadrinodosus*, *Notaris rhamni*, *Pelenomus quadricorniger*, *P. quadrituberculatus*, *Dorytomus dorsalis*, *Rhaphitropis marchicus*.

Пойменные луга. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (12), *Hypera* (10), *Bagous* (7), *Ceutorhynchus* (7), *Phyllobius* (7), *Protapion* (7), *Gymnetron* (5), *Rhinoncus* (5), *Tychius* (5), *Eutrichapion* (5), *Microplontus* (5). Фоновые виды – *N. marmoratus*, *Gymnetron terminassianae*, *Notaris acridulus*, *Sitona macularis*, *S. suturalis*, *S. lineatus*, *Limnobaris t-album*. Только в этой группе биотопов

обнаружены *Ceratapion onopordi*, *Eutrichapion vorax*, *Bagous dipliptus*, *Dorytomus hirtipennis*, *Hypera diversipunctata*, *H. dauci*, *Sitona lineellus*, *Tachyerges decoratus*.

Верховые болота. Наиболее богат видами род *Sitona* (5). Фоновые виды – *Limnobaris dolorosa*, *Bagous scanicus*.

Переходные болота. Фоновые виды – *Tanysphyrus lemnae* и *Limnobaris dolorosa*.

4. Антропогенные

Сосновые посадки. Фоновые виды – *Eutrichapion viciae*, *Protapion fulvipes*, *Anthonomus phyllocola*, *Micrelus ericae*, *Strophosoma capitatum*.

Суходольные луга. Наиболее богаты видами роды *Tychius* (11), *Sitona* (9), *Ceutorhynchus* (8), *Protapion* (7), *Hypera* (5), *Phyllobius* (5). Фоновые виды – *Gymnetron pascuorum* и *Perapion curtirostre*. Только в этой группе биотопов обнаружены *Aspidapion radiolus*, *Protapion assimile*, *Calosirus apicalis*, *Ceutorhynchus sophiae*, *Coniocleonus hollbergi*, *Cycloderes pilosus*, *Rhinusa teta*, *Mogulones pallidicornis*.

Агроценозы. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (3), *Phyllobius* (3).

Окраины агроценозов. Наиболее богаты видами роды *Ceutorhynchus* (14), *Sitona* (12), *Tychius* (10), *Protapion* (7), *Hypera* (7), *Rhinoncus* (5), *Sibinia* (5). Только в этой группе биотопов обнаружены *Bothynoderes affinis*, *Chlorophanus sellatus*, *Nemonyx lepturoides*.

Заброшенные поля. Наиболее богаты видами роды *Sitona* (11 видов), *Ceutorhynchus* (9), *Hypera* (7), *Protapion* (6), *Rhinoncus* (5), *Microplontus* (5). Только в этой группе биотопов обнаружены *Ceratapion gibbirostre*, *Diplapion stolidum*, *D. confluens*, *Ceutorhynchus canaliculatus*, *C. griseus*, *Coryssomerus capucinus*, *Hypera fuscocinerea*, *Mogulones cynoglossi*, *M. venedicus*, *Sibinia primita*, *Sitona humeralis*.

Проведенный сравнительный анализ ландшафтно-экологических комплексов по таксономическому разнообразию показал, что они имеют значительные различия по уровню видового богатства (табл. 6). Максимальное количество видов (70.7%) долгоносикообразных жуков представлено в интразональных комплексах и обусловлено наличием в данных комплексах биотопов с различными рельефом, условиями увлажнения, освещения, растительным составом. Существенный вклад в видовое богатство фауны вносят виды зональных комплексов. При распределении долгоносикообразных жесткокрылых по группам биотопов ландшафтно-экологических комплексов Мещерской низменности оказалось, что наибольшее видовое богатство наблюдается в смешанных и широколиственных лесах, а также на пойменных лугах и в прибрежно-водных биотопах. Наименьшее число видов долгоносикообразных жесткокрылых отмечено в сообществах болот, ельников, водной растительности, что обусловлено бедным флористическим составом и особенностями влажностного режима данных биотопов.

В рассмотренных комплексах при движении с севера на юг региона

отмечены следующие изменения фауны долгоносикообразных жуков: в лесных комплексах возрастает доля хортобионтов; уменьшается число таежных элементов фауны; увеличивается фаунистическое разнообразие прибрежно-водных биотопов и пойменных лугов. Видовое богатство болот низкое и не зависит от долготных границ.

Таблица 6

Таксономическое разнообразие *Curculionoidea* в ландшафтно-экологических комплексах Мещеры

Ландшафтные комплексы	Группа биотопов	Семейства жуков								Число подсем.	Число триб	Число родов	Всего видов
		Nemonychidae	Anthribidae	Rhynchitidae	Atelabidae	Apionidae	Nanophyidae	Eriiriniidae	Curculionidae				
Зональные	Смешанные леса	1	2	6	1	37	3	4	151	16	50	96	205
	Широколиственн. леса	–	1	2	–	38	3	3	133	14	44	84	180
	Всего:	1	2	7	1	46	4	5	194	16	55	112	264
Экстрозональные	Березняки	–	1	4	1	26	2	–	72	13	38	65	106
	Осинники	–	–	3	–	11	1	–	40	13	32	42	55
	Сосняки	1	–	3	–	28	1	2	73	13	41	65	108
	Ельники	–	–	–	–	1	–	–	10	4	8	11	11
	Всего:	1	1	7	1	39	2	2	130	17	50	96	183
Ингразональные	Прибрежно-водн. биот	–	1	5	1	19	3	8	127	16	48	79	164
	Водная растительн.	–	–	–	–	1	1	4	38	11	16	25	44
	Пойменные дубравы	–	–	4	–	21	1	1	51	9	26	44	78
	Переходные болота	–	–	1	–	9	1	1	15	10	17	19	27
	Верховые болота	–	–	–	–	7	1	–	22	6	10	13	30
	Пойменные луга	–	1	5	–	34	5	6	141	14	44	85	192
	Ольшаники	–	–	3	1	19	4	7	76	13	42	68	110
	Всего:	–	1	9	2	39	5	8	209	17	54	110	273
Антропогенные	Сосновые посадки	–	–	2	–	16	2	1	26	10	26	36	50
	Суходольные луга	–	–	2	–	32	2	–	83	9	28	53	119
	Заброшенные поля	–	–	2	1	30	2	1	103	13	36	57	139
	Агроценозы	–	–	–	–	4	–	–	15	5	11	14	19
	Окраины агроценозов	1	–	–	–	28	1	2	85	12	36	58	117
	Всего:	1	–	4	1	46	2	3	163	17	50	94	220

Глава 6. Количественные показатели развития фауны

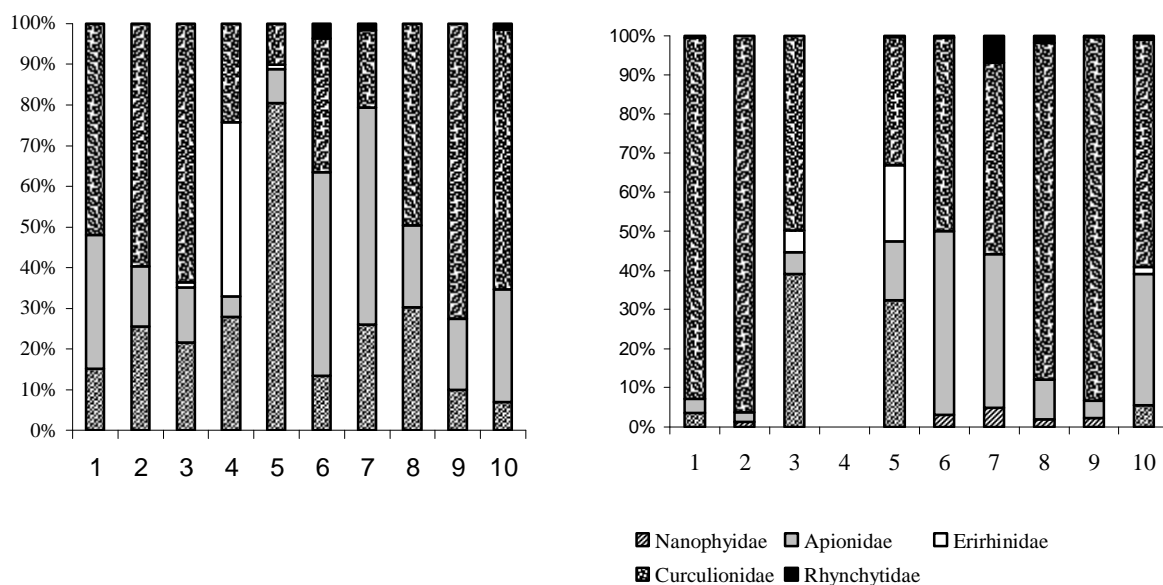
Наибольшие средние межгодовые значения численности отмечены на опушках соснового и лиственного лесов (84.06 ± 19.48 и 56.71 ± 20.33 соответственно). В первом биотопе это обусловлено массовым размножением доминантных видов; во втором доминантных видов нет, и высокая численность в нашем исследовании определяется видовым богатством, что, по-видимому, объясняется эффектом экотона. Высокое значение среднего показателя численности (38.60 ± 6.03) отмечено в ольшанике. Наименьшее среднее значение численности долгоносикообразных жуков (15.38 ± 3.73) выявлено на растительности переходного болота. Этот факт связан с особенностями микроклиматических условий и бедным флористическим составом данного биотопа.

Наибольшее межгодовое варьирование численности выявлено в березняке, смешанном лесу, ольшанике, где отмечены более высокие значения коэффициента вариации (более 150%). В смешанном лесу данный факт

обусловлен биологией доминантных видов-оппортунистов, высокая численность которых наблюдается в течение короткого срока, в период массового размножения, а затем численность резко сокращается. В ольшанике вариабельность численности связана с изменением влажностного режима в течение сезона. Наименее вариабельна численность долгоносикообразных на верховом болоте, где значение коэффициента вариации не превышает 80%. В остальных биотопах отмечена средняя вариабельность численности.

Соотношение семейств по численности. В сухой и теплый сезон наибольшую долю в суммарной численности большинства биотопов (за исключением лесных и околородного) составляли виды семейства *Curculionidae* (рис. 3). В ольшанике доминировало семейство *Nanophyidae*, численность которого составила 80.2% от суммарной численности, в березняке и осиннике – *Apionidae* (53.4% и 50.0% соответственно), а в околородном биотопе – *Eirrhinidae* (42.6%). Численная доля остальных семейств незначительна.

Во влажный и прохладный сезон по численности также преобладали виды семейства *Curculionidae* (рис. 3), но по сравнению с сухим и теплым сезоном в биотопах уменьшилось обилие *Nanophyidae*, лишь в ольшанике и на пойменном лугу оно было существенным (32.3% и 39.2% соответственно). В ольшанике во влажный и прохладный сезон наблюдалось увеличение численного обилия семейств *Curculionidae* (с 10.1% до 32.6%) и *Eirrhinidae* (с 1.0% до 19.6%), в то же время доля *Nanophyidae* уменьшилась. В березняке и осиннике соотношение численного обилия семейств незначительно изменилось, доля *Apionidae* оставалась на таком же высоком уровне.



А.

Б.

Рис. 3. Количественное соотношение семейств *Curculionidae* в модельных биотопах

А – в 2002 г., Б – в 2003 г.

1 – переходное болото, 2 – верховое болото, 3 – пойменный луг, 4 – околородный биотоп, 5 – ольшаник, 6 – осинник, 7 – березняк, 8 – смешанный лес, 9 – опушка соснового леса, 10 – опушка лиственного леса.

Таким образом, наблюдается тенденция к увеличению численного обилия видов семейств *Curculionidae* и *Eirrhinidae* во влажный и прохладный сезон. Наименьшим межсезонным изменениям подвержено соотношение численности семейств долгоносикообразных жуков в осиннике и березняке. Особенность фауны *Curculionoidea* Мещерской низменности заключается в доминировании 4 семейств – *Curculionidae*, *Apionidae*, *Nanophyidae*, *Eirrhinidae* (последние 2 семейства включают значительное число околоводных видов). В соседних регионах преобладают только 2 семейства: *Curculionidae* и *Apionidae*.

Численное обилие и видовое разнообразие в одних и тех же модельных биотопах за 2 вегетационных сезона различно. Отмечено увеличение числа видов и количества экземпляров во влажный и прохладный сезон по сравнению с сухим и теплым (рис. 4). Увеличение численного обилия в большинстве биотопов коррелирует с возрастанием видового богатства. В смешанном лесу и на переходном болоте рост численного обилия обусловлен массовым развитием доминантных видов, при этом видовое богатство не изменяется.

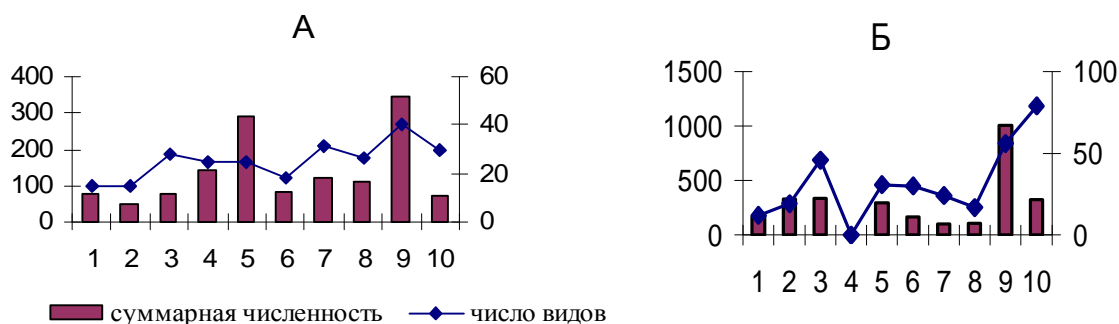


Рис. 4. Соотношение численного обилия и видового богатства *Curculionoidea* в модельных биотопах А – в 2002 г., Б – в 2003 г.

1 – переходное болото, 2 – верховое болото, 3 – пойменный луг, 4 – околоводный биотоп, 5 – ольшаник, 6 – осинник, 7 – березняк, 8 – смешанный лес, 9 – опушка соснового леса, 10 – опушка лиственного леса. По оси ординат справа – число видов, слева – численность.

Глава 7. Фауна долгоносикообразных жесткокрылых в биотопах с различным уровнем антропогенной нагрузки

На исследованной территории около 30% площади занимает зона традиционной хозяйственной деятельности человека. В связи с этим особый интерес в изучении фауны долгоносикообразных жесткокрылых представляет рассмотрение нарушенных ландшафтов в целом и агроландшафтов в частности. С этой целью был изучен комплекс «суходольный луг – окраина агроценоза – агроценоз – заросшие поля». Суходольный луг также рассматривали как антропогенно нарушенный тип ландшафтов, поскольку в Мещере биотопы данного типа возникают, как правило, на месте сведенных лесов и их опушек.

В целом исследованные экосистемы характеризуются высоким видовым разнообразием *Curculionoidea* (исключение – агроценозы) (табл. 7). Всего

отмечено 199 видов. Значения видового богатства (D_{Mg}) и разнообразия (H) в ряду «окраина агроценоза – суходольный луг – заросшие поля» незначительно повышаются, при этом показатель выравненности имеет достаточно высокие значения. Значения индексов разнообразия Симпсона ($1/D$) и видового богатства для окраин агроценозов несколько ниже по сравнению с другими изученными участками, т.к. данные показатели «чувствительны» к наличию в выборках доминантных видов. Рассматривая значения структурных показателей в агроценозе, следует указать на их низкие значения (кроме показателя выравненности).

Фауны в исследованном комплексе «суходольный луг – окраина агроценоза – заросшие поля» по различным характеристикам близки между собой, однако они представляют собой части разных сообществ, о чем свидетельствуют результаты сравнения, выполненные на основе использования индекса Чекановского – Сьеренсена. В то же время для них характерен богатый видовой состав, при этом значения индексов Шеннона свидетельствуют о высоком видовом разнообразии фауны, что сопоставимо с аналогичными показателями для ненарушенных биотопов.

Таблица 7

Число видов и средние значения показателей видовой структуры фауны *Curculionoidea* комплекса «суходольный луг – окраина агроценоза – агроценоз – заросшие поля»
Мещеры

Показатель	Суходольный луг	Заросшие поля	Окраина агроценозов	Агроценоз
Число видов	119	139	117	19
H	2.60 ± 0.26	2.76 ± 0.14	2.53 ± 0.12	2.48
E	0.83 ± 0.04	0.87 ± 0.02	0.85 ± 0.02	0.84
D	0.15 ± 0.05	0.11 ± 0.02	0.12 ± 0.01	0.12
$1/D$	11.78 ± 2.32	12.58 ± 1.50	9.58 ± 0.93	8.20
D_{Mg}	5.68 ± 0.88	5.98 ± 0.57	5.12 ± 0.49	4.22

Глава 8. Хозяйственное значение

В исследуемом регионе был выявлен ряд видов долгоносикообразных жуков, причиняющих вред сельскому и лесному хозяйству.

Полифаги среди долгоносикообразных жуков в Мещере составляют менее 20%, они потенциально могут вредить любому культурному растению. Большинство из них – это виды, повреждающие плодово-ягодные культуры: *Magdalis ruficornis*, *Anthonomus pomorum*, *A. humeralis*, *A. rectirostris*, *Otiorrhynchus ovatus*, *Phyllobius pyri* (Великань и др., 1982; Юнаков, 2005).

Среди вредителей сельского хозяйства отмечены *Tanymecus palliatus* – вредитель кукурузы (Великань и др., 1980, 1982), *Lixus iridis* – вредитель моркови (Великань и др., 1982). *Bothynoderes affinis* – вредитель свеклы (Насекомые и клещи..., 1974). Обнаружены вредители растений семейства крестоцветных: *Ceutorhynchus rapae*, *C. assimilis*, *C. gallorhenanus*, *C. erysimi*, *C. hirtulus*, *C. pallipes*, *Aulacobaris lepidii*. Одновременно *Ceutorhynchus assimilis* в Северной Америке используется для борьбы с сорняком *Lepidium*

draba (Fumanal et al., 2004). В связи с этим ряд видов (преимущественно олигофаги) может использоваться для биологической борьбы с сорняками.

Значительное число видов родов *Sitona* и *Protapion* наносят вред растениям семейства бобовых. Наибольшее численное обилие имеют: *S. macularius*, *S. lineatus*, *S. suturalis*, *Protapion fulvipes*, *P. apricans*.

Среди вредителей лесного хозяйства выявлено незначительное число видов, повреждающих хвойные породы – *Hylobius abietis*, *H. pinastri*, *Magdalis frontalis*, *M. violacea*, *Pissodes castaneus*, *P. pini*, *P. piniphilus*, *P. validirostris* (Падей, 1979; Воронцов, 1982).

Учитывая тот факт, что в НПП исследуемого региона функционируют питомники по возобновлению естественных культур, следует обратить внимание на следующие виды долгоносикообразных жуков, которые способны повреждать сеянцы: *Hylobius abietis*, *H. pinastri*, *Otiorhynchus ovatus*, *Brachyderes incanus*, *Strophosoma capitatum* (Воронцов, 1982).

В исследованном регионе число видов-вредителей составляет около 9% от фауны долгоносикообразных жуков Мещерской низменности. Полученные данные могут быть исходными при проведении мониторинга вредителей сельского и лесного хозяйства в Мещере.

Выводы

1. Таксономическое разнообразие долгоносикообразных жуков Мещерской низменности сопоставимо с таковым ближайших регионов и представлено 386 видами из 137 родов 62 триб 22 подсемейств 8 семейств. 384 вида впервые указаны для Мещерской низменности, 1 вид – для европейской части России, 1 – новый для науки.

2. Ведущая роль при распределении доминантных видов по численному обилию принадлежит гигро- и термопреферендумам видов, доминантных видов по встречаемости – трофической приуроченности. Наибольшее видовое разнообразие выявлено в биотопах с мезофитным режимом увлажнения почв.

3. Сезонная динамика видового богатства долгоносикообразных жуков Мещеры характеризовалась постепенным его нарастанием с весны до конца июня, высокий уровень видового богатства отмечался и в течение июля, в августе наблюдалось резкое его снижение.

4. В фауне преобладают лесные, луговые и лесолуговые виды, которые преимущественно распределены агрегировано.

5. По широте пищевого спектра преобладают олигофаги (60.6%), по приуроченности к жизненным формам растений – хортобионты (56.2%). Имаго большинства видов *Curculionoidea* Мещеры связаны с вегетативными органами растений, личинки – с генеративными.

6. На территории Мещерской низменности при ведущей роли зональных факторов, определяющих общие закономерности ландшафтных комплексов, существенное значение имеют интразональные, влияния которых оказываются доминирующими в формировании биоразнообразия фауны долгоносикообразных жесткокрылых.

Публикации по теме диссертации:

1. Егоров Л.В., Хрисанова М.А. К фауне куркулионоидных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Окского государственного биосферного заповедника // Сборник научных трудов студентов, аспирантов и докторантов Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 1999. – Вып. 5. – С. 40–43.
2. Егоров Л.В., Хрисанова М.А. Материалы к фауне жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Окского государственного биосферного заповедника // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 1999. – С. 119–131.
3. Егоров Л.В., Хрисанова М.А. К фауне жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Окского государственного биосферного заповедника // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. – Рязань, 2003. – Вып. 22. – С. 413–425.
4. Приклонский С.Г., Егоров Л.В., Семин А.В., Бутенко О.М., Хрисанова М.А. Жесткокрылые Окского заповедника. – М., 2001. – 72 с. (Флора и фауна заповедников. Вып. 95).
5. Хрисанова М.А. Куркулионоидные жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) Окского государственного биосферного заповедника // IX Коми республиканская студенческая научная конф. "Человек и окружающая среда". – Сыктывкар, 1999. – С. 32–34.
6. Хрисанова М.А. К фауне долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) Мещерской низменности // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. – Рязань, 2004. – Вып. 23. – С. 278–290.
7. Хрисанова М.А. О некоторых связях долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) с растительностью Мещерской низменности // Участие молодежи в решении экологических проблем регионов России: Матер. межрегиональной научно-практ. конф. – Чебоксары, 2005. – С. 88–98. (Экологический вестник Чувашской Республики. Вып. 51).
8. Хрисанова М.А. Анализ состава доминирующего комплекса видов долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) в типичных биотопах Мещерской низменности // Матер. юбилейной конф. «Особо охраняемые природные территории в Приволжской федеральном округе». Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 14, часть 2. – Чебоксары; Атрать, 2006. – С. 147–155.
9. Хрисанова М.А. Трофическая структура долгоносикообразных жесткокрылых (Coleoptera, Curculionoidea) Мещерской низменности // Вестник Чувашского государственного университета. – Чебоксары, 2006. – № 2. – С. 164–170.
10. Хрисанова М.А., Егоров Л.В. Фауна и биотопическое распределение куркулионоидных жуков (Coleoptera: Nemonychidae, Rhynchitidae, Attelabidae, Apionidae, Curculionidae) Окского государственного биосферного заповедника // Сборник научных трудов студентов, аспирантов и докторантов Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 1998. – Вып. 4. – С. 19–22.
11. Хрисанова М.А., Егоров Л.В. Новые сведения по фауне куркулионоидных жесткокрылых (Coleoptera, Curculionoidea) Окского государственного природного биосферного заповедника // Экологические и социально-гигиенические аспекты среды обитания человека: Матер. республиканской научной конф. – Рязань, 2003. – С. 212–216.
12. Хрисанова М.А., Егоров Л.В. Обзор долгоносикообразных жесткокрылых (Coleoptera, Curculionoidea) Мещерской низменности // Энтومол. обозр. – 2006. – Т. 85, вып. 3. – С. 580–592.

Подписано в печать 27.09.2006. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1. Зак. 681. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии Чувашского госуниверситета.
428015, Чебоксары, Московский проспект, 15.