

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ
ПО БИОРЕСУРСАМ»**

УДК 595.767.22:591.5:591.4(476)

ЗЕМОГЛЯДЧУК
Алексей Владимирович

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ СЕМЕЙСТВА ГОРБАТОК (COLEOPTERA,
MORDELLIDAE) БЕЛАРУСИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЭКОЛОГИЯ,
МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОК**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.00.09 – энтомология

Минск, 2008

Работа выполнена в лаборатории наземных беспозвоночных животных
ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»

Научный руководитель:

Хотько Элеонора Ивановна

доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник
лаборатории наземных беспозвоночных
животных ГНПО «НПЦ НАН Беларуси
по биоресурсам»

Официальные оппоненты:

Лопатин Игорь Константинович

доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры зоологии УО
«Белорусский государственный
университет»

Денисова Светлана Ивановна

кандидат биологических наук, профессор
кафедры зоологии УО «Витебский
государственный университет имени
П.М. Машерова»

Оппонирующая организация:

УО «Белорусский государственный
педагогический университет имени
М. Танка»

Защита состоится «20» января 2009 г. в 14 часов на заседании Совета по защите диссертаций Д 01.32.01 при ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» по адресу: 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27; тел. +375 (17) 284-21-91; факс +375 (17) 284-10-36.

С диссертацией можно ознакомиться в Совете по защите диссертаций при ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»

Автореферат разослан «15» декабря 2008 г.

Ученый секретарь
Совета по защите диссертаций
кандидат биологических наук



Н.Н. Рощина

ВВЕДЕНИЕ

Жуки-горбатки – неотъемлемый компонент сообществ животных наземных экосистем, вовлеченный в сложившиеся цепи питания. Интерес к их изучению вызван прежде всего тем, что в фазе личинки они участвуют в деструкции отмерших растений как травянистых, так и древесных, и тем самым способствуют стабильному функционированию луговых и лесных экосистем. Кроме того, среди горбатов известны вредители ряда сельскохозяйственных культур. Некоторые жесткокрылые рассматриваемого семейства зарегистрированы как основные фитофаги ряда сорных растений. Одним из этапов изучения горбатов фауны Беларуси является установление таксономической и экологической структуры их комплекса, на основании морфологических и экологических особенностей не только имаго, но и личинок. Результаты данного исследования необходимо учитывать при разработке мероприятий по сохранению биологического разнообразия животного мира в условиях существенного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

До настоящего времени видовой состав горбатов, обитающих на территории Беларуси, был недостаточно изучен, не проводились исследования, направленные на установление их пищевой специализации, биотопического распределения, фенологических особенностей. В научной литературе указано достаточное количество диагностических признаков имаго горбатов, обитающих на территории Беларуси. Морфологические же особенности их личинок изучены в значительно меньшей степени. Выявление и анализ этих особенностей будут способствовать дальнейшей разработке морфологической диагностики личинок рассматриваемого семейства, основы которой заложены В.К. Односумом.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами. Работа выполнена в рамках Государственных программ ориентированных фундаментальных исследований: «Оценка динамики основных функциональных групп насекомых в различных антропогенных экосистемах» № ГР20011831 (2001 – 2005 гг.); «Оценка экологической значимости основных функциональных групп беспозвоночных в зооценозах наземных экосистем для разработки научных основ управления их популяциями» № ГР20062473 (2006 – 2010 гг.).

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования – установить таксономическую и экологическую структуру комплекса горбатов, обитающих на территории Беларуси, на основании морфологических и экологических особенностей имаго и личинок.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- 1) выяснить видовой состав горбатов, обитающих на территории Беларуси;
- 2) установить пищевую специализацию горбатов;
- 3) определить биотопическое распределение горбатов;
- 4) выявить фенологические особенности горбатов;
- 5) установить морфологические особенности личинок горбатов;
- 6) проанализировать диагностические признаки личинок и разработать определительные таблицы горбатов по личинкам, выявленным в ходе исследования.

Объектами исследования служили горбатки, обитающие на территории Беларуси.

Предметом исследования явились таксономический состав комплекса горбатов, обитающих на территории Беларуси; пищевая специализация, биотопическое распределение и фенологические особенности горбатов в фазе личинки и имаго; морфологические особенности личинок горбатов и их диагностические признаки.

Выбор объекта и предмета исследования обусловлен слабой изученностью семейства горбатов, не позволяющей в достаточной степени оценить функциональное значение этой группы в наземных экосистемах Беларуси.

Положения, выносимые на защиту:

1. Горбатки представлены в Беларуси 43 видами, относящимися к 11 родам. Половина зарегистрированных видов (21) населяет все 3 геоботанические подзоны, в то время как 14 видов встречаются только в подзоне широколиственно-сосновых лесов. Впервые для фауны Беларуси указаны 16 видов и 1 род горбатов.

2. Основными факторами, позволяющими дифференцировать комплекс горбатов на экологические группы, являются различия горбатов по пищевому режиму и биотопическому распределению в фазе личинки.

3. Использование морфологических особенностей комплекса зубцов анального сегмента и эпифаринкса личинок, установленных нами впервые и являющихся одними из наиболее важных диагностических признаков, значительно облегчает установление родовой и видовой принадлежности горбатов.

Личный вклад соискателя. В диссертационной работе представлены результаты исследований, выполненных автором. Проведена обработка материала, собранного автором, а также коллекционного материала некоторых научных организаций и частных коллекций, осуществлен анализ полученной информации. Таксономическая принадлежность большинства горбатов определена самостоятельно.

Автор выражает искреннюю признательность кандидату биологических наук С.К. Рындевичу за постоянную многолетнюю поддержку и ценные советы по работе, коллегам, предоставившим материал в дар и для обработки, а также оказавшим помощь в определении неизвестных нам видов растений. Персональную благодарность автор выражает кандидату биологических наук В.К. Односуму (Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев) за ценные консультации, подтверждение правильности самостоятельного определения, а также определение видовой принадлежности некоторых горбатов.

Апробация результатов диссертации. Материалы и основные положения диссертации докладывались на конференциях: Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця (Брест, 2004), Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах (Днепропетровск, 2005), Динамика исследования – 2008 (Интернет-конференция, 2008), Ученом совете и семинарах ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».

Опубликованность результатов диссертации. Материалы диссертационной работы опубликованы в 7 научных работах: 3 – в научных журналах, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, 1 – в сборнике статей, 3 – в материалах конференций и тезисах докладов. Общее количество опубликованных авторских листов в изданиях, включенных в Перечень научных изданий Беларуси для опубликования результатов диссертации – 1; других публикаций – 0,5.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, списка литературы (109 наименований, в том числе 53 – на иностранных языках) и приложений, изложенных на 168 страницах машинописного текста. Работа содержит 6 таблиц, 78 рисунков и 2 приложения, занимающих 89 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Современное состояние изученности горбатов

Сведения по горбаткам, обитающим в Беларуси, содержатся в небольшом количестве работ. В работах К.Э. Линдемана (1871), Н.М. Арнольда (1902),

О.Р. Александровича (1993), И.А. Солодовникова (1997, 2000), С.Л. Максимовой (1998), В.А. Цинкевича (1999), а также Каталоге жесткокрылых Беларуси (1996) и Каталоге жесткокрылых Белорусского Поозерья (1997) приведен лишь неполный перечень видов, представленный в ряде случаев в виде кратких аннотированных списков. Указанные списки, кроме географических точек обнаружения видов, включают достаточно отрывочные сведения по их экологии. Недостаточность данных по видовому составу и экологии горбатов, обитающих на территории Беларуси, обусловила необходимость проведения дальнейшего исследования, основные результаты которого отражены в работах автора (2004, 2005, 2007).

Серьезное препятствие на пути более углубленного изучения жесткокрылых рассматриваемого семейства создает, прежде всего, отсутствие описаний личинок подавляющего большинства видов. Так, личинки описаны менее чем для 40 видов (Perris, 1877; Xambeu, 1891; Stshegoleva-Barovskaja, 1930; Mohr, 1959; Kawada, 1959; Ильинский, 1962; Franciscolo, 1974; Hayashi, 1980; Односум, 1983 – 1985; Односум, 2007; Мамаев, Односум, 1984; Односум, Мамаев, 1986; Земоглядчук, 2008), что составляет около 1,5% общего количества известных видов горбатов в мировой фауне. С этим связано и ограниченное количество работ, содержащих таблицы для определения горбатов по личинкам (Hayashi, 1980; Односум, 1989, 1991). Следует отметить, что в них не рассматривается ряд важных диагностических признаков, дальнейшее выявление которых важно для составления наиболее полных диагнозов личинок горбатов.

Материал и методы исследования

Основой для настоящей работы послужил материал, собранный в 2004 – 2007 гг. на территории всех геоботанических подзон Беларуси. Кроме того, были использованы сборы, проведенные автором в 2002 и 2003 гг. Количество пунктов сбора материала – 59 (рисунок 1). Дополнительно были проанализированы коллекционные материалы ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Березинского государственного биосферного заповедника и частных коллекций. Обработано 14 952 экземпляра горбатов, в том числе 1657 экземпляров личинок. Преимущественно применяли методы ручного сбора и кошения энтомологическим сачком.

С целью достоверной идентификации видов горбатов часть личинок последнего возраста содержали в лабораторных условиях до выведения имаго.

Впервые для идентификации личинок горбатов использованы личинные шкурки.



Рисунок 1 – Места сбора горбатов

Сравнение списков видов проводили с использованием коэффициента фаунистического сходства Чекановского – Сьеренсена в форме $a - I_{CS}$. Основные статистические расчеты выполнены на компьютере при помощи стандартных программ.

Таксономическая структура комплекса горбатов фауны Беларуси

В результате исследований на территории Беларуси зарегистрировано 43 вида горбатов, относящихся к 11 родам (таблица). Выяснено, что самым многочисленным по количеству видов (25) является род *Mordellistena*. Остальные роды на территории Беларуси представлены значительно меньшим количеством видов (1 – 4).

Впервые на территории Беларуси нами выявлены 16 видов: *Mordellistenula perrisi* (Mulsant, 1856); *Mordellistena helvetica* Ermisch, 1967; *M. falsoparvula* Ermisch, 1956; *M. pseudoparvula* Ermisch, 1956; *M. brunneispinosa* Ermisch, 1963; *M. stoeckleini* Ermisch, 1956; *M. neglecta* Ermisch, 1977; *M. kraatzi* Emery, 1876; *M. koelleri* Ermisch, 1956; *M. pygmaeola* Ermisch, 1956; *M. pentas* Mulsant, 1856; *M. purpurascens* Costa, 1854; *M. perroudi* Mulsant, 1856; *M. thurepalmi* Ermisch, 1965; *M. brevicauda* (Boheman, 1849); *M. acuticollis* Schilsky, 1895. Ранее представители рода *Mordellistenula* в Беларуси отмечены не были.

Таблица – Таксономический состав комплекса горбатов, обитающих на территории Беларуси

Род	Количество видов
<i>Tomoxia</i> Costa, 1854	1
<i>Variimorda</i> Méquignon, 1946	3
<i>Mordella</i> Linnaeus, 1758	3
<i>Hoshihananomia</i> Kôno, 1935	1
<i>Curtimorda</i> Méquignon, 1946	2
<i>Mordellaria</i> Ermisch, 1950	1
<i>Conalia</i> Mulsant et Ray, 1858	1
<i>Mordellistenula</i> Stshegoleva-Barovskaja, 1930	1
<i>Mordellistena</i> Costa, 1854	25
<i>Mordellochroa</i> Emery, 1876	1
<i>Natirrica</i> Costa, 1854, stat. rest.	4

Наибольшее количество видов горбатов (42) отмечено на территории геоботанической подзоны широколиственно-сосновых лесов, расположенной на юге Беларуси. Следует отметить, что 14 видов, относящихся преимущественно к роду *Mordellistena*, были обнаружены только в пределах указанной подзоны. В подзонах дубово-темнохвойных лесов и грабово-дубово-темнохвойных лесов, охватывающих северную и центральную часть страны, выявлено значительно меньшее количество видов (по 25). Среди зарегистрированных в фауне Беларуси видов горбатов, 21 вид отмечен на территории всех геоботанических подзон.

Видовой состав горбатов, обитающих в Беларуси, наиболее сходен с видовым составом горбатов, зарегистрированных в Польше ($I_{CS}=78\%$).

Экологическая структура комплекса горбатов на территории Беларуси

На основании результатов собственных исследований, дополненных литературными данными, выяснено, что комплекс горбатов, выявленный на территории Беларуси, представлен рядом экологических групп.

Установлено, что критерием разделения данного комплекса видов на экологические группы на основании пищевой специализации входящих в него видов является пищевой режим личинок. Согласно ему, все виды горбатов фауны Беларуси отнесены нами к 3 группам: ксило-мицетофаги, мицето-ксилофаги и фито-сапрофаги.

Первая группа объединяет 15 видов (роды *Tomoxia*, *Variimorda*, *Mordella*, *Hoshihananomia*, *Mordellaria*, *Conalia*, *Mordellochroa* и *Natirrica*), питающихся в фазе личинки мертвой древесиной, заселенной мицелиями грибов.

Вторая группа включает 2 вида (род *Curtimorda*), питающихся в фазе личинки тканями плодовых тел древесных трутовых грибов и мертвой древесиной под ними.

Третья группа представлена 26 видами (роды *Mordellistenula* и *Mordellistena*), личинки которых питаются живыми и отмершими тканями травянистых растений.

Личинки горбатов группы ксило-мицетофагов отмечены в древесине 10 видов растений, относящихся к 6 семействам. Для горбатов этой группы показано, что возможность заселения мертвой древесины их личинками обусловлена не только таксономической принадлежностью растения, но и типом его разрушения древесными грибами. Наибольшее количество видов (4) горбатов этой группы в фазе личинки выявлено в древесине березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.), разрушающейся по типу светлых гнилей.

Личинки горбатов группы фито-сапрофагов зарегистрированы в стеблях 18 видов растений, принадлежащих к 4 семействам. Наибольшее количество видов (9) горбатов этой группы выявлено в стеблях растений семейства сложноцветных. Причем их личинки изначально поселяются в стеблях только живых растений.

Установлены виды горбатов группы фито-сапрофагов, питающиеся рядом сорных растений, например такими видами как бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), чертополох поникающий (*Carduus nutans* L.) и чертополох курчавый (*C. crispus* L.), основными фитофагами которых являются личинки *Mordellistena pseudoparvula*.

Определены дикорастущие растения, в которых происходит развитие личинок горбатки *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827), известной в качестве серьезного вредителя подсолнечника. К ним относятся: тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) и тонколучник северный (*Phalacrolooma septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel.).

Установлено, что пищевые связи имаго горбатов значительно шире пищевых связей их личинок. Имаго горбатов, отмеченные на цветках 47 видов растений, относящихся к 11 семействам, принадлежат к группам ксило-мицетофагов и фито-сапрофагов. Отмечено, что в Беларуси они предпочитают питаться пыльцой зонтичных (11 видов), сложноцветных (10), розоцветных (8) и мареновых (7 видов). На растениях этих семейств отмечено более 90% всех учтенных экземпляров горбатов. Выяснено, что горбатки группы ксило-мицетофагов встречаются главным образом на цветках зонтичных, в то время

как имаго горбатов группы фито-сапрофагов питаются преимущественно пыльцой мареновых (рисунок 2).

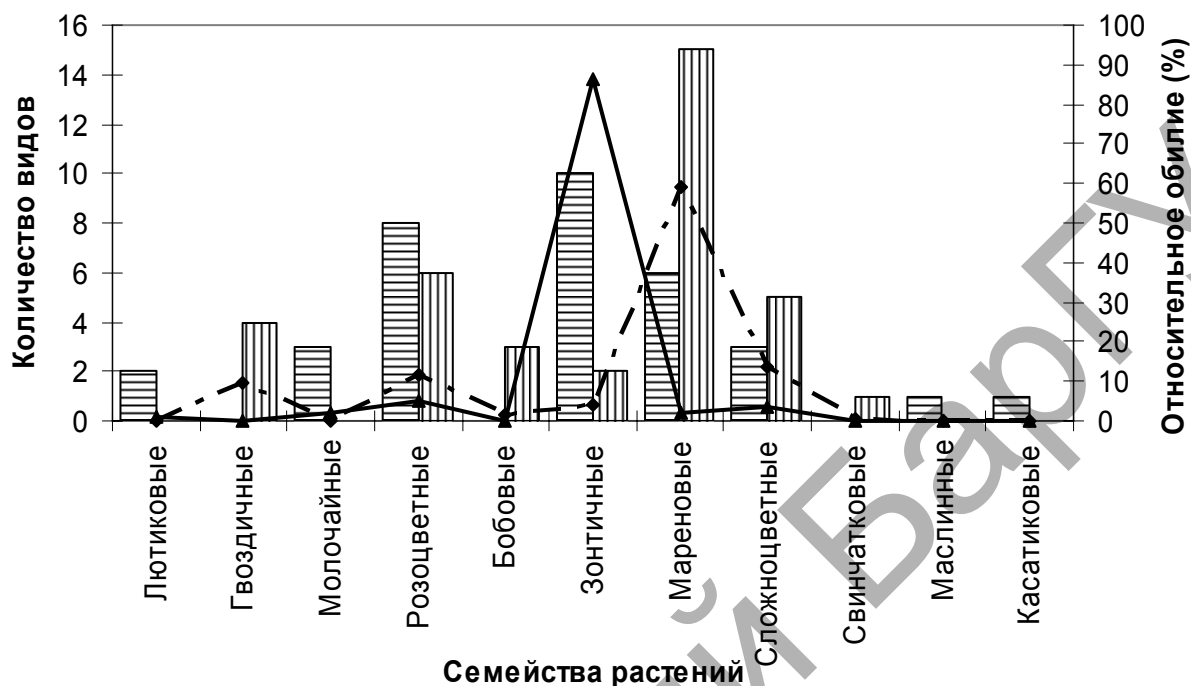


Рисунок 2 – Количество видов горбатов групп ксило-мицетофагов (▨) и фито-сапрофагов (▨) и их относительное обилие (соответственно: —▲—, —◆—) на цветках растений различных семейств

Среди представителей вышеперечисленных семейств растений, наибольшее относительное обилие имаго горбатов группы ксило-мицетофагов отмечено на моркови дикой (*Daucus carota* L.) – 45,5% учтенных экземпляров, сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.) – 25,3%, омежнике водном (*Oenanthe aquatica* (L.)) – 9,5%, таволге вязолистной (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) – 2,6% и тысячелистнике обыкновенном (*Achillea millefolium* L.) – 1,9%, а имаго горбатов группы фито-сапрофагов – на подмареннике настоящем (*Galium verum* L.) – 28,2%.

Выяснено, что пищевой режим личинок является основным фактором, определяющим распределение горбатов по биотопам. В зависимости от типа биотопа, в котором происходит развитие личинок, горбатки разделены нами на 2 экологические группы: лесная – объединяет 17 видов (ксило-мицетофаги и мицето-ксилофаги), личинки которых являются ксилобионтами или мицето-ксилобионтами и населяют биотопы с древесными растениями, и луговая – включает 26 видов (фито-сапрофаги), их личинки являются хортобионтами и обитают в биотопах с преобладанием травянистых растений.

В результате изучения видового состава горбатов 10 типов биотопов выяснено, что максимальное количество видов (32) отмечается на суходольных

лугах, минимальное (2) – в хвойных лесах (рисунок 3). Большое количество видов горбаток на суходольных лугах определяется в первую очередь обитанием в них практически всех видов (25) луговой группы. Причиной незначительного количества видов, зарегистрированных в хвойных лесах, является отсутствие трофической связи личинок горбаток с хвойными породами деревьев.

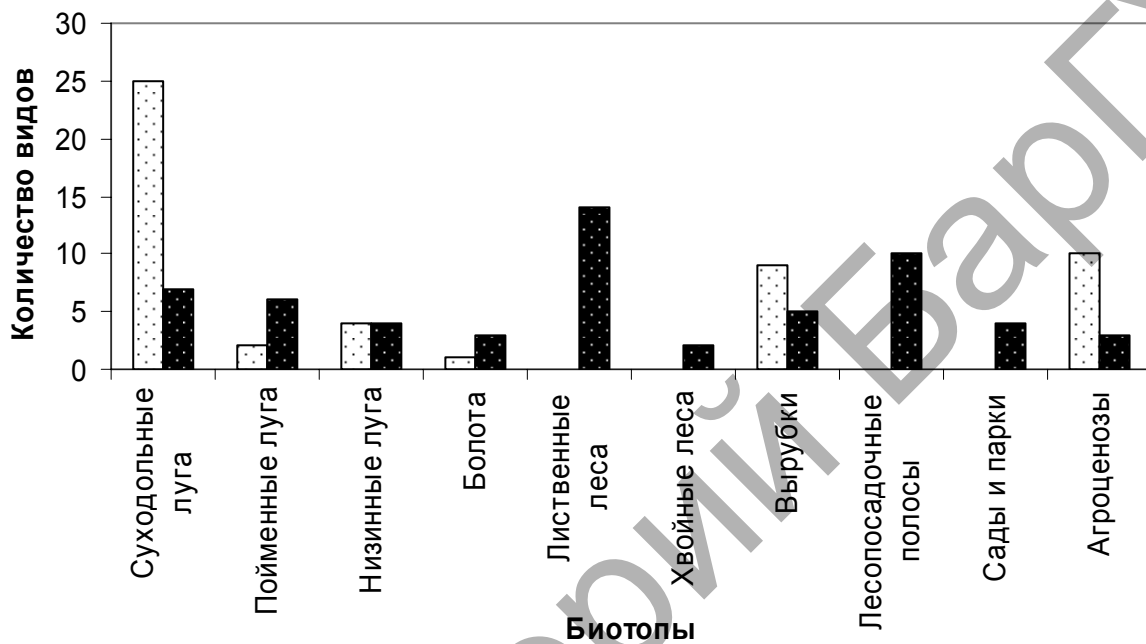


Рисунок 3 – Количество видов горбаток луговой (□) и лесной (■) групп в различных биотопах

Несмотря на большее разнообразие видов, горбатки луговой группы населяют меньшее количество биотопов. Они встречаются только в открытых экосистемах, флористический состав которых включает травянистые растения, используемые в качестве кормовых их личинками и имаго. Спектр биотопов, заселяемых видами лесной группы, сравнительно шире. Это связано с тем, что виды данной группы обитают как в лесных экосистемах (что обуславливает возможность развития личинок), так и в луговых (где часто питаются имаго).

Наибольшее фаунистическое сходство ($I_{CS}=83\%$) по видовому составу горбаток наблюдается между комплексами, отмеченными в лиственных лесах и лесопосадочных полосах.

Выявлено, что горбатки луговой и лесной групп характеризуются и фенологическими особенностями. Данные, полученные в ходе исследований, показывают, что личинки горбаток луговой группы до наступления зимней диапаузы обязательно развиваются в стеблях живых растений на протяжении

достаточно длительного периода времени. В связи с этим откладка яиц горбатками этой группы происходит с конца мая и до конца июля, причем имаго наибольшего количества видов активны в июне. Этим объясняется достаточно резкое увеличение количества видов в фазе имаго в июне и его последующее снижение в июле (рисунок 4). Период откладки яиц горбатками лесной группы более длительный (до конца августа), в связи с тем, что их личинки развиваются в отмерших растительных тканях.

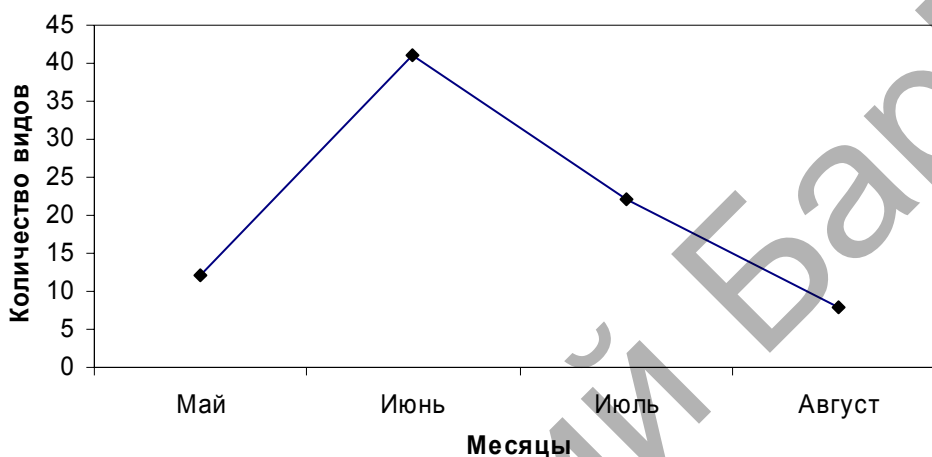


Рисунок 4 – Количество видов горбатов в фазе имаго в различные месяцы

В связи с тем, что имаго горбатов появляются в середине мая и исчезают в конце августа, все представители данного семейства, обитающие на территории Беларуси, отнесены нами к группе поздневесенне-летних видов.

Морфологическая диагностика личинок горбатов

В ходе исследования личинок горбатов выявлены ранее неизвестные особенности строения комплекса зубцов их анального сегмента, эпифаринкса, а также прикрепления усика, что позволило существенно расширить общую морфологическую характеристику рассматриваемого семейства.

Изучены личинки 17 видов: *Tomoxia bucephala* Costa, 1854; *Variimorda villosa* (Schrank, 1781); *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914; *Mordellistena parvula*; *M. falsoparvula*; *M. brunneispinosa*; *M. bicoloripilosa* Ermisch, 1967; *M. kraatzi*; *M. pumila* (Gyllenhal, 1810); *M. pentas*; *M. pseudoparvula*; *M. weisei* Schilsky, 1895; *M. stoeckleini*; *M. acuticollis*; *Mordellaria aurofasciata* (Comolli, 1837); *Mordellistenula perrisi*; *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758). Личинки 7 последних видов описаны впервые.

В результате проведенного анализа строения комплекса зубцов анального сегмента, благодаря различиям которого формируется многообразие признаков

родового и видового рангов, нами отмечено, что он представлен совокупностью апикальных зубцов (опорных отростков) и дополнительных зубцов, покрывающих его скат и вершинную часть.

Впервые доказано, что личинки снабжены парой опорных отростков. Установлено, что отдельно взятый слабо развитый дополнительный зубец имеет вид бугорка, шипа или пластинки. В основании каждого зубца располагается щетинка. Нами определено, что опорные отростки, в отличие от дополнительных зубцов, достигают наибольшего развития, что проявляется в увеличении их размеров и принятии цилиндрической формы. Это подтверждается наличием у личинок некоторых видов достаточно полного перехода от дополнительных зубцов к опорным отросткам. Так, по мере приближения к вершине сегмента наблюдаются дополнительные зубцы с достаточно развитыми сторонами, окружающими основание щетинки. В результате, вершину анального сегмента могут окружать дополнительные зубцы практически цилиндрической формы. Неоспоримым доказательством того, что пара опорных отростков представляет собой пару зубцов, служит наличие в каждом из них одной щетинки.

Таким образом, впервые установлено, что морфологически непарные опорные отростки, характерные для личинок горбатов ряда родов, происходят из пары опорных отростков, о чем свидетельствует заключенная в них пара щетинок. Кроме того, обнаружено, что опорные отростки, помимо полного слияния, могут объединяться не по всей длине, сохраняя свободными вершины. Структуры, образующиеся путем полного или частичного слияния апикальных зубцов, обозначены нами как объединенные опорные отростки. Отмечено, что высокую степень морфо-функционального единства таких отростков подчеркивает наличие на их поверхности как минимум пары дополнительных зубцов, смещенных с вершинной части анального сегмента.

На основании изучения строения эпифаринкса личинок горбатов нами установлено, что он характеризуется наличием языковидного удлинения задней стороны, названного нами эпифарингеальной пластиной, и хорошо развитых торч, обозначенных нами эпифарингеальными отростками.

Впервые выяснено, что усик прикрепляется к базальной мембране не своим основанием, а не менее чем серединой членика, благодаря чему оказывается частично погруженным в нее.

Морфологические особенности личинок горбатов во многом направлены на адаптацию к обитанию в плотной среде. Показано, что одни из них необходимы для проделывания хода (мощные мандибулы с одно- или двузубчатой вершиной), другие – для движения (прямое или С-образно изогнутое тело, наличие двигательных мозолей, а также слабо склеротизованных покровов грудных и брюшных сегментов) или для

укрепления вершины анального сегмента (развитие сильно склеротизованного комплекса зубцов).

Выяснено, что морфологическая адаптация личинок проходила по 3 направлениям: сохранение личинками прямого тела и латеральных двигательных мозолей, приобретение С-образно изогнутого тела и дорсальных двигательных мозолей, приобретение С-образно изогнутого тела и дорсальных двигательных мозолей при наличии латеральных двигательных мозолей. Соответственно этим признакам нами выделены 3 группы личинок горбатов, которые могут быть обозначены как жизненные формы.

Выявлены 2 тенденции в развитии опорных отростков личинок указанных групп. Первая, характеризующая личинок с прямым телом, направлена на усиление опорных отростков путем их слияния. Вторая, отличающая личинок с С-образно изогнутым телом – на их частичную редукцию.

Проанализированы диагностические признаки личинок, известные по литературным данным, и предложены 5 ранее не выявленных родовых признаков: наличие слияния опорных отростков и его степень; характер расположения эпифарингеальных отростков; их форма; форма эпифарингеальной пластины; степень развития хетоидов на ее вершине.

Установлено, что наличие и степень слияния опорных отростков имеет ключевое значение для понимания строения всего комплекса зубцов анального сегмента, так как позволяет четко дифференцировать обособленные друг от друга и слитые в различной степени отростки. Отмечено, что использование этого признака необходимо для наиболее полного описания формы опорных отростков и, в особенности, наиболее сложных из них – объединенных опорных отростков.

Наряду с опорными отростками самые ценные диагностические признаки родового ранга несет эпифаринкс личинок. Выяснено, что среди выделенных нами признаков последнего первостепенное значение имеет характер расположения эпифарингеальных отростков. По нему личинки четко разделяются на 2 группы: с эпифарингеальными отростками, расположенными лишь несколько выше плоскости дорсальной поверхности верхней губы, и заметно возвышающимися над ней. У личинок первой группы такая ситуация имеет место благодаря тому, что рассматриваемые отростки располагаются вблизи латеральных сторон верхней губы, оставляя до них лишь небольшое расстояние. У личинок же второй группы эпифарингеальные отростки в большей степени приближены друг к другу.

Установлено, что существенное диагностическое значение имеет форма эпифарингеальных отростков, которая в первую очередь зависит от характера их расположения. Отростки, располагающиеся вблизи латеральных сторон верхней губы, в различной степени вытянутые палочковидные или вытянуто-

треугольные, в то время как при их сближенном расположении они становятся короче, принимая преимущественно форму, близкую к равностороннему треугольнику.

Отмечено, что наиболее ценным диагностическим признаком, наряду с характером расположения эпифарингеальных отростков, является форма эпифарингеальной пластины. В качестве основных показателей для ее характеристики предложены форма боковых сторон и отношение ее длины к ширине. Выяснено, что этот признак следует рассматривать в сочетании со степенью развития хетоидов на вершине эпифарингеальной пластины.

В результате изучения морфологии личинок горбатов рода *Mordellistena* нами выявлено 5 ранее не использовавшихся видовых признаков: степень сближения опорных отростков; их форма; угол приподнятости по отношению к вершинной части анального сегмента; соотношение длины и ширины личинки; соотношение ширины переднегрудного сегмента и ширины головы.

Определены признаки личинок горбатов, позволяющие устанавливать их таксономическую принадлежность по личинным шкуркам. Выяснено, что таковыми являются признаки, отражающие морфологические особенности хорошо склеротизованных структур: ротовых придатков, усиков, стигмальных пластин и комплекса зубцов анального сегмента. Они полностью сохраняются на личинных шкурках, в то время как признаки, характеризующие слабо склеротизованные структуры, теряются.

На основании выявленных диагностических признаков нами разработаны определительные таблицы горбатов по личинкам, включающие признаки 7 родов и 11 видов рода *Mordellistena*.

В результате проведенного анализа морфологических признаков личинок обнаружены резкие морфологические различия внутри рода *Mordellistena*, что вызвало необходимость исключения видов группы *Mordellistena humeralis* из состава данного рода и восстановление родового статуса *Natirrica* Costa, 1854. Установлено, что личинки горбатов рода *Natirrica* отличаются наличием 2-члениковых усиков, 3-члениковых максиллярных щупиков, полностью слитых опорных отростков, ряда крупных зубцов, окружающих вершину анального сегмента, длинных палочковидных эпифарингеальных отростков и коротких довольно редких хетоидов на вершине эпифарингеальной пластины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. На территории Беларуси выявлено 43 вида горбатов, относящихся к 11 родам. Наибольшим количеством видов представлен род *Mordellistena*. Впервые на территории страны зарегистрированы 16 видов и 1 род. Самый богатый видовой состав горбатов отмечен в подзоне широколиственно-сосновых лесов, что объясняется обитанием в южных регионах Беларуси большей части видов рода *Mordellistena*. В подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов он значительно беднее и представлен равным количеством видов [1, 2, 4, 5, 7].

2. По пищевой специализации комплекс горбатов разделен на 3 экологические группы на основании пищевого режима их личинок. Наиболее многочисленна группа фито-сапрофагов – 26 видов (около 60%). Группа ксиломицетофагов представлена 15 видами, группа мицето-ксилофагов – 2 видами. Наибольшее количество видов горбатов в фазе имаго отмечено на цветках зонтичных и мареновых, а в фазе личинки – в древесине березы бородавчатой и стеблях травянистых растений семейства сложноцветных [1, 3, 5].

3. По биотопическому распределению, обусловленному пищевым режимом личинок, выделены 2 экологические группы горбатов: лесная и луговая. Горбатки лесной группы населяют более широкий спектр биотопов, чем виды луговой группы, что связано с питанием их имаго пыльцой растений как лесных, так и луговых экосистем. Максимальное количество видов горбатов лесной группы отмечено в лиственных лесах, луговой группы – на суходольных лугах [1].

4. На основании результатов изучения периода активности имаго горбатов установлено, что представители рассматриваемого семейства относятся к группе поздневесенне-летних видов. Резкое увеличение количества видов в фазе имаго в июне объясняется активностью в этом месяце подавляющего большинства видов горбатов луговой группы, связанной с необходимостью достаточно раннего заселения кормовых растений их личинками и развитием последних на протяжении достаточно продолжительного периода до наступления зимней диапаузы [2].

5. Существенно дополнена общая морфологическая характеристика личинок горбатов за счет выявления ранее неизвестных особенностей строения комплекса зубцов анального сегмента и эпифаринкса, подробный анализ которого проведен впервые. На основании особенности общего строения зубцов анального сегмента, а именно присутствия в основании каждого из них хорошо развитой щетинки, доказано наличие у личинок горбатов пары опорных отростков, что имеет ключевое значение для составления наиболее полного

диагноза всего комплекса зубцов анального сегмента. Впервые установлена важная особенность прикрепления усика к базальной мембране, которую следует учитывать при определении количества его члеников. Выявлены морфологические особенности личинок, определяющие адаптацию к специфическим условиям обитания в плотной среде [3, 6].

6. Выделены основные и дополнительные признаки, необходимые для установления таксономической принадлежности горбатов. Впервые предложены 5 родовых и 5 видовых морфологических признаков, которые существенно облегчают определение личинок горбатов. Установлено, что выявленные впервые диагностические признаки, могут служить надежной основой для определительных таблиц горбатов по личинкам. Изучение особенностей морфологии личинок горбатов, принадлежащих к роду *Mordellistena*, позволило выявить необходимость восстановления родового статуса *Natirrica* Costa, 1854 [3].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Составленная определительная таблица жуков-горбатов рода *Mordellistena* по личинкам используется на кафедре зоологии БГУ при проведении практических занятий по специальному курсу «Общая энтомология», соответствующих разделов практикума по специализации, а также выполнении исследований в рамках учебной научно-исследовательской работы студентов и аспирантов. Данные по видовому составу и экологии горбатов применимы в качестве справочного материала при чтении лекций по специальным курсам «Общая энтомология» и «Животный мир Беларуси», по морфологии личинок – при проведении лабораторных занятий по практикуму по специализации, о чем имеется Акт о внедрении. Выявленные диагностические признаки, сохраняющиеся на личинных шкурках личинок могут быть использованы не только для определения горбатов, развившихся в обследуемом растении, но и для дифференцировки их ходов от ходов других насекомых, что важно при изучении комплексов фитофагов сельскохозяйственных растений, а также деструкторов мертвой древесины. Сведения по видовому составу горбатов следует использовать при составлении каталогов жесткокрылых.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах

1. Земоглядчук, А.В. Видовой состав и биотопическое распределение жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны Белоруссии / А.В. Земоглядчук // Бюлл. Моск. общ. испытат. прир. – 2007. – Т. 112, вып. 2. – С. 14–17.
2. Земоглядчук, А.В. Особенности развития личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) и сезонная активность их имаго на территории Беларуси / А.В. Земоглядчук // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2007. – № 4. – С. 109–113.
3. Земоглядчук, А.В. Морфологическая характеристика личинок трех видов жуков-горбатов группы *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae) / А.В. Земоглядчук // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2008. – № 1. – С. 118–122.

Статьи в сборниках научных работ

4. Земоглядчук, А.В. Видовой состав жесткокрылых семейства Mordellidae (Coleoptera) фауны Брестской области / А.В. Земоглядчук // Межвуз. сб. науч. статей молодых исследователей / Баранович. гос. высш. пед. колледж; под науч. ред. Л.Ф. Мирзаяновой. – Барановичи, 2004. – С. 52–56.

Материалы конференций

5. Земоглядчук, А.В. Первые данные о фауне жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) сорной растительности Беларуси / А.В. Земоглядчук // Биоразнообразии и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: материалы III Междунар. науч. конф., Днепропетровск, 4–6 октября 2005 г. / Днепропетровск. нац. ун-т; редкол.: А.Е. Пахомов [и др.]. – Днепропетровск, 2005. – С. 272–273.
6. Земоглядчук, А.В. Морфологическая адаптация личинок жуков-горбатов (Coleoptera: Mordellidae) к обитанию в плотной среде / А.В. Земоглядчук // Динамика исследования – 2008: материалы IV Междунар. науч. практич. конф. Том 22. Биология, интернет-конференция, 16–31 июля 2008 г. / София, 2008. – С. 50–52.

Тезисы докладов

7. Земоглядчук, А.В. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) Брестского Полесья / А.В. Земоглядчук // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: тез. доклад., Брест, 16–18 июня 2004 г. / НАН Беларусі, Отдел проблем Полесья; редкол.: М.П. Ярчак [и др.]. – Брест, 2004. – С. 96.

РЕЗЮМЕ

Земоглядчук Алексей Владимирович

Жесткокрылые семейства горбатов (Coleoptera, Mordellidae) Беларуси: видовой состав, экология, морфология личинок

Ключевые слова: горбатки, видовой состав, пищевая специализация, биотопическое распределение, фенологические особенности, морфология личинок.

Цель работы: установить таксономическую и экологическую структуру комплекса горбатов, обитающих на территории Беларуси, на основании морфологических и экологических особенностей имаго и личинок.

Методы исследования: общепринятые методы энтомологических исследований.

Полученные результаты и их новизна: на территории Беларуси выявлено 43 вида горбатов, относящихся к 11 родам; впервые для фауны Беларуси указаны 16 видов; на основании морфологических особенностей личинок горбатов обоснована необходимость восстановления родового статуса *Natirrica* Costa, 1854, stat. rest.; определен состав экологических групп, выделенных на основании пищевой специализации, биотопического распределения и фенологических особенностей горбатов; установлено, что основными факторами, определяющими разделение комплекса горбатов на экологические группы, являются различия горбатов по пищевому режиму и биотопическому распределению в фазе личинки; выяснены кормовые растения, предпочитаемые имаго и личинками горбатов групп ксило-мицетофагов и фито-сапрофагов, а также проанализированы фенологические особенности горбатов, относящихся к этим группам; выявлены биотопы, населенные наибольшим количеством видов горбатов; установлены ранее неизвестные особенности строения отдельных структур личинок горбатов; рассмотрены признаки морфологической адаптации личинок к обитанию в плотной среде; исследование морфологии личинок позволило найти ранее не выявленные признаки, характеризующие роды и виды горбатов, и составить таблицы для их определения.

Рекомендации по использованию полученных результатов: разработанные определительные таблицы могут быть использованы в процессе определения личинок горбатов при энтомологических исследованиях, направленных на изучение комплексов фитофагов сельскохозяйственных растений, а также деструкторов мертвой древесины.

Область применения: энтомология, зоология, экология.

РЭЗЮМЭ

Земаглядчук Аляксей Уладзіміравіч Цвердакрылыя сямейства гарбатак (Coleoptera, Mordellidae) Беларусі: відавы склад, экалогія, марфалогія лічынак

Ключавыя словы: гарбаткі, відавы склад, харчовая спецыялізацыя, біятапічнае размеркаванне, феналагічныя асаблівасці, марфалогія лічынак.

Мэта працы: устанавіць таксанамічную і экалагічную структуру комплексу гарбатак, якія насяляюць тэрыторыю Беларусі, на аснове марфалагічных і экалагічных асаблівасцей імаго і лічынак.

Метады даследвання: агульнапрынятыя метады энтамалагічных даследванняў.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: на тэрыторыі Беларусі выяўлена 43 віда гарбатак, якія належаць да 11 радоў; упершыню для фауны Беларусі вызначаны 16 відаў; на аснове марфалагічных асаблівасцей лічынак гарбатак абгрунтавана неабходнасць аднаўлення радавога статусу *Natirrica* Costa, 1854, stat. rest.; вызначан склад экалагічных груп, вылучаных на аснове харчовай спецыялізацыі, біятапічнага размеркавання і феналагічных асаблівасцей гарбатак; устаноўлена, што асноўнымі фактарамі, якія вызначаюць раздзяленне комплексу гарбатак на экалагічныя групы, з'яўляюцца адрозненні гарбатак па харчоваму рэжыму і біятапічнаму размеркаванню ў фазе лічынкі; выяснены кармавыя расліны, якім аддаюць перавагу імаго і лічынкі гарботок груп ксіламіцетафагаў і фіта-сапрафагаў, а таксама прааналізаваны феналагічныя асаблівасці гарбатак, якія належаць да гэтых груп; выяўлены біятопы, якія населены найбольшай колькасцю відаў гарбатак; вызначаны раней невядомыя асаблівасці будовы некаторых структур лічынак гарбатак; разгледжаны адзнакі марфалагічнай адаптацыі лічынак да пражывання ў цвердым асяроддзе; даследаванне марфалогіі лічынак дазволіла знайсці раней не выяўленыя адзнакі, якія характарызуюць роды і віды гарбатак, і скласці табліцы для іх вызначэння.

Рэкамендацыі па выкарыстанню атрыманых вынікаў: распрацаваныя вызначальныя табліцы могуць быць выкарыстаны ў працесе вызначэння лічынак гарбатак пры энтамалагічных даследваннях, накіраваных на вивучэнне комплексаў фітафагаў сельскагаспадарчых раслін, а таксама дэструктараў мёртвай драўніны.

Галіна прымянення: энтамалогія, заалогія, экалогія.

SUMMARY

Zemoglyadchuk Aleksei Vladimirovich
Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of Belarus:
species composition, ecology, morphology of larvae

Key words: mordellid beetles, species composition, food specialization, biotopic distribution, phenological peculiarities, morphology of larvae.

The aim of the research: to establish taxonomic and ecological structure of mordellid beetles inhabiting the territory of Belarus on the basis of ecological and morphological peculiarities of imago and larvae.

Methods of research: generally accepted methods of entomological research.

Achieved results and their novelty: 43 species of mordellid beetles belonging to 11 genera were revealed on the territory of Belarus; 16 species were pointed out for the fauna of Belarus for the first time; on the basis of morphological peculiarities of larvae of mordellid beetles the necessity to restore the genus status of *Natirrica* Costa, 1854, stat. rest. was grounded; the structure of ecological groups which were distinguished on the basis of food specialization, biotopic distribution and phenological peculiarities of mordellid beetles was established; it was proved that the main factors responsible for the division of mordellid beetles into ecological groups are the differences of the larvae of mordellid beetles in food regimen and biotopic distribution; host plants preferred by imago and mordellid larvae of the groups of xylo-mycetophagous and phyto-saprophagous were identified and phenological peculiarities of mordellid beetles referring to these groups were analyzed; biotops with the greatest number of the species of mordellid beetles were revealed; there were described previously unknown structure peculiarities of separate complexes of mordellid beetles larvae; features of larval morphological adaptation to living in thick habitat were investigated; research on larval morphology enabled to define new features characterizing the genera and species of mordellid beetles and to compile identification tables.

Recommendations for the usage of received results: worked-out identification tables can be used in the process of larval identification of mordellid beetles while carrying out entomological studies aimed at the description of the complexes of the phytophagous of agricultural plants and dead wood destructors.

The field of application: entomology, zoology, ecology.

Репозиторий Баргу

Подписано в печать 9.12.2008. Формат 60x84 ^{1/16} Бумага офсетная. Гарнитура Roman.
Печать цифровая. Усл.печ.л. 1,4. Уч.изд.л. 1,5. Тираж 60 экз. Заказ № 687
ИООО «Право и экономика» Лицензия № 02330/0056831 от 01.04.2004.
220072 Минск Сурганова 1, корп. 2. Тел. 284 18 66, 8 029 684 18 66.
Отпечатано на настольно-издательской системе XEROX в ИООО «Право и экономика».