

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ТРУДЫ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ТОМ 269

Выпускаются с 1932 года

**БАЗЫ ДАННЫХ
И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
В ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Под редакцией

С.Д. Степаньянц, А.Л. Лобанова, М.Б. Дианова

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1997

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
PROCEEDINGS OF THE ZOOLOGICAL INSTITUTE

ST. PETERSBURG, VOL 269

DATA BASES AND COMPUTER GRAPHICS IN ZOOLOGICAL INVESTIGATIONS

Edited by S.D. Stepanjants, A.L. Lobanov, M.B. Dianov

Главный редактор -
директор Зоологического института РАН
член-корреспондент РАН А.Ф. Алимов

Редакционная коллегия:

*Я.И. Старобогатов (редактор серии), Ю.С. Балашов,
Л.Я. Боркин, И.С. Даревский, В.А. Заславский, И.М. Кержнер,
В.А. Тряпицын, И.М. Фокин, В.В. Хлебович, С.Я. Цалолыхин*

Рецензенты:

А.А. Умнов, Г.Е. Сергеев

Том издан в рамках программы "Биологическое разнообразие"

Б 200150100003 Без объявления © Зоологический институт РАН, 1997
055(02)3-97
© Редактор английского текста Т.Н. Платонова

Любая часть этой книги не может быть воспроизведена ни фотоспособом, ни микрофильмированием и каким-либо другим методом без письменного разрешения Зоологического института РАН.

УДК: 59.08:681

М.Г. Волкович, А.Л. Лобанов

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

**БАНК ДАННЫХ ПО КОРМОВЫМ СВЯЗЯМ ЗЛАТОК ТРИБЫ
АСМАЕОДЕРИНИ (COLEOPTERA, BUPRESTIDAE)
ПАЛЕАРКТИКИ**

Триба Асмаеодерини объединяет более 700 видов, распространенных в аридных и семиаридных областях мира за исключением Австралии, с центрами видового разнообразия в районах с климатом и растительными сообществами средиземноморского типа. В Палеарктике (4 рода, около 220 видов) Асмаеодерини наиболее многочисленны в Средиземноморье, а также Ирано-Туранской и Сахаравийской подобластях Сетийской пустынной области. Их личинки являются фитофагами-эндобионтами; жукам свойственна антофилия; трофические связи личинок дают значительно более ценную информацию об основных направлениях генезиса группы, чем имаго. К настоящему времени кормовые растения установлены для личинок 109 (50% фауны) и имаго 72 (33% фауны) палеарктических видов.

1. Структура и функции банка данных

Банк данных по кормовым связям Асмаеодерини состоит из 3 связанных между собой баз данных:

1. Классификатора Асмаеодерини, составленного по стандарту ZOOCOD (Лобанов, Зайцев, 1991), с указанием распространения в биогеографических подобластях Палеарктики (по Емельянову, 1974).
2. Классификатора кормовых растений (по Тахтаджяну, 1987), также составленного по стандарту ZOOCOD, с указанием их жизненных форм.

3. Базы данных, отражающей связи имаго и личинок *Acmaeoderini* с кормовыми растениями, с указанием источников сведений.

Банк данных позволяет решать задачи ввода и выдачи первичной информации по личиночным и имагинальным кормовым связям *Acmaeoderini* в виде списков "фитофаг-растение" и "растение-фитофаг" для Палеарктики в целом и отдельных регионов, а также проводить различными методами анализ трофических связей палеарктических *Acmaeoderini*. Применение классификаторов системы ZOOCOD позволяет использовать в запросах произвольные таксономические ранги.

2. Общая характеристика трофических связей *Acmaeoderini*

2.1. Трофические связи имаго

Жуки большинства видов *Acmaeoderini* перед спариванием и яйцекладкой проходят дополнительное питание на цветках; некоторые виды питаются вегетативными органами.

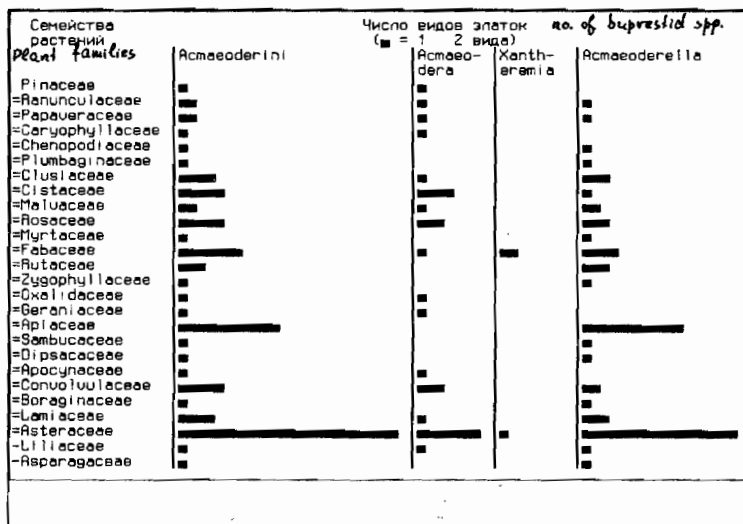


Рис. 1. Трофические связи имаго *Acmaeoderini* с семействами кормовых растений
"■" однодольные; "■" двудольные.

The adult host-plant associations of *Acmaeoderini* with plant families
"■" unicotyledons; "■" dicotyledons.

Строгой специфичности в выборе определенных систематических групп растений не прослеживается, хотя наблюдается явное предпочтение двудольных из семейств Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae,

Cistaceae, Rosaceae и Convolvulaceae (рис. 1,2). Спектр семейств кормовых растений рода *Acmaeodera* немного уже и заметно монотоннее, чем *Acmaeoderella*; имеются также различия в составе доминирующих семейств (рис. 2), при этом, за исключением Asteraceae, жуки посещают лишь отдельные роды каждого семейства. Можно предположить, что виды *Acmaeoderella* предпочитают растения с желтыми цветками (*Hypericum*, *Potentilla*, *Haplophyllum*, *Ferula*, *Hieracium*, *Anthemis*, *Achillea* и *Tanacetum*), тогда как *Acmaeodera* более многочисленны на белых, розовых и синих цветках (*Convolvulus*, *Echinops* и др.) (рис. 3); данные по *Xantheremia* слишком малочисленны.

2.2. Трофические связи личинок

Существуют заметные различия в составе семейств имагинальных и личиночных кормовых растений *Acmaeoderini*; среди последних абсолютно лидируют Fabaceae, а также Fagaceae, Anacardiaceae, Apiaceae, Rosaceae, Asteraceae и Moraceae; спектр семейств кормовых растений *Acmaeodera* значительно уже, чем *Acmaeoderella* (рис. 4). Большинство семейств, кроме Fabaceae, Rosaceae и Asteraceae, представлено небольшим числом родов (рис. 6).

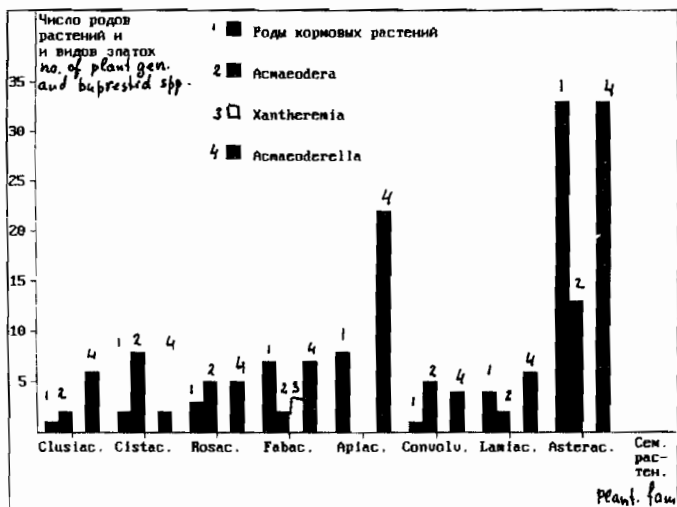


Рис. 2. Трофические связи имаго *Acmaeoderini* с доминирующими семействами кормовых растений. Полные названия семейств растений см. рис. 1.

The adult host-plant associations of *Acmaeoderini* with dominating plant families. Complete names of plant families see Fig. 1.

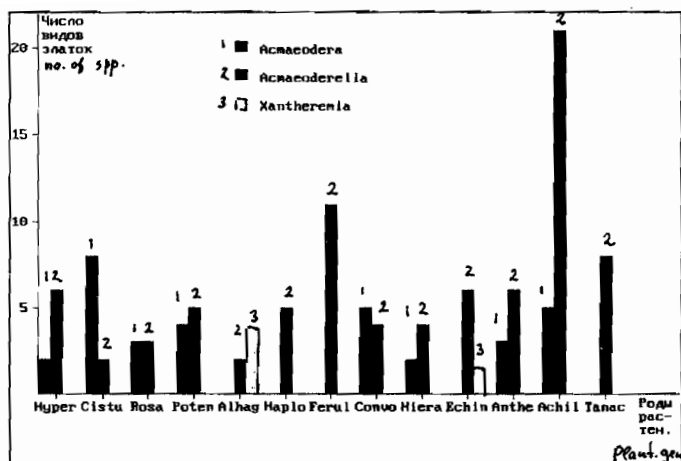


Рис. 3. Трофические связи имаго Acmaeoderini с доминирующими родами кормовых растений Hyper - *Hypericum*, Cistu - *Cistus*, Poten - *Potentilla*, Alhag - *Alhagi*, Naplo - *Haplophyllum*, Ferul - *Ferula*, Convo - *Convolvulus*, Hiera - *Hieracium*, Echin - *Echinops*, Anthe - *Anthemis*, Achil - *Achillea*, Tanac - *Tanacetum*.

The adult host-plant associations of Acmaeoderini with dominating plant genera Hyper - *Hypericum*, Cistu - *Cistus*, Poten - *Potentilla*, Alhag - *Alhagi*, Naplo - *Haplophyllum*, Ferul - *Ferula*, Convo - *Convolvulus*, Hiera - *Hieracium*, Echin - *Echinops*, Anthe - *Anthemis*, Achil - *Achillea*, Tanac - *Tanacetum*.

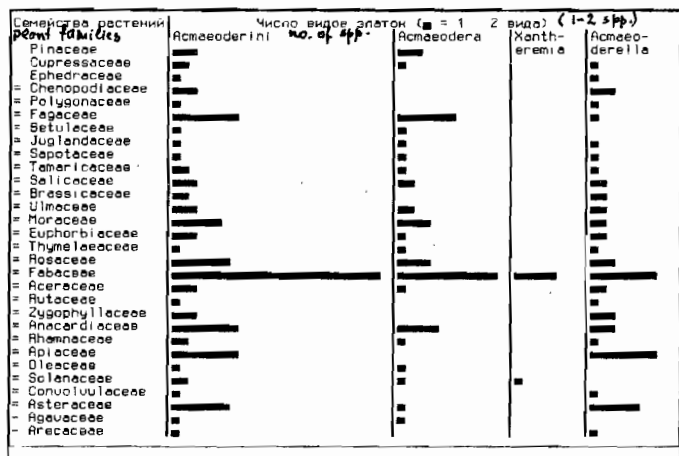


Рис. 4. Трофические связи личинок Acmaeoderini с семействами кормовых растений "-" однодольные; "=" двудольные.

The larval host-plant associations of Acmaeoderini with plant families "-" unicotyledons; "=" dicotyledons.

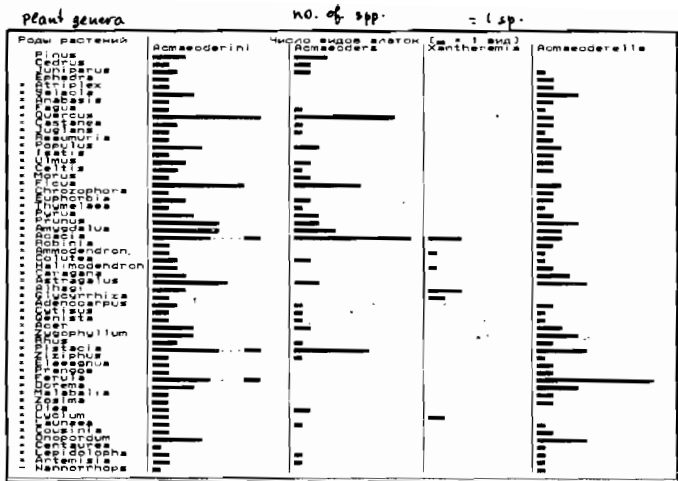


Рис. 5. Трофические связи личинок Асмаеодерини с доминирующими родами кормовых растений "-" однодольные; "=" двудольные.
The larval host-plant associations of Acmaeoderini with dominating plant genera "-" unicotyledons; "=" dicotyledons.

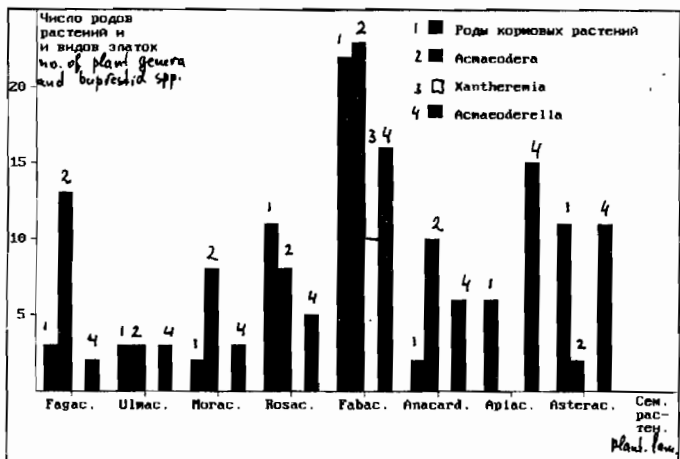


Рис. 6. Трофические связи личинок Асмаеодерини с доминирующими семействами кормовых растений. Полные названия семейств растений см. рис. 4.
The larval host-plant associations of Acmaeoderini with dominating plant families. Complete names of plant families see Fig. 4.

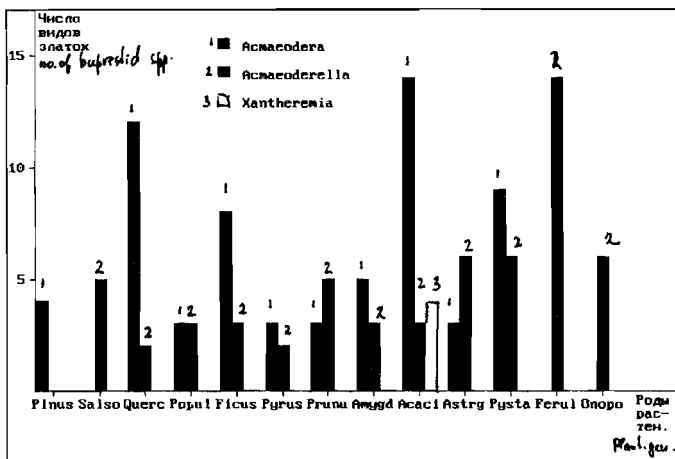


Рис. 7. Трофические связи личинок *Acmaeoderini* с доминирующими родами кормовых растений. Полные названия родов растений см. рис. 5.
The larval host-plant associations of *Acmaeoderini* with dominating plant genera. Complete names of plant genera see Fig. 5.

Можно отметить, что виды *Acmaeodera* доминируют на древесных (Fagaceae, Moraceae, Rosaceae, Anacardiaceae), тогда как *Acmaeoderella* - на травянистых (Ariaceae и Asteraceae). На Рис. 5,6 хорошо заметно доминирование отдельных родов растений и различия в их предпочтительности разными родами *Acmaeoderini* (*Quercus*, *Ficus*, *Acacia*, *Astragalus*, *Pistacia*, *Ferula*); наибольшее число видов связано с *Acacia*, *Ferula* и *Quercus* (Рис. 7).

3. Анализ пищевой специализации *Acmaeoderini*

Сведения о кормовых растениях *Acmaeoderini* далеко не полны, поэтому доля монофагов и узких олигофагов существенно завышена, а широких олигофагов и полифагов - занижена, что следует учитывать при анализе пищевой специализации. По широте спектра высших таксонов растений среди полифагов можно выделить несколько градаций: "узкие полифаги" или "аномальные олигофаги", питающиеся на представителях двух семейств из двух неродственных порядков растений [например, *Xantheremia koenigi* развивается на *Alhagi* (Fabaceae) и *Lycium* (Solanaceae)]; собственно полифаги, развивающиеся на представителях нескольких семейств одного подкласса; "эврифаги", питающиеся на голосеменных и покрытосеменных - преиму-

щественно это виды, развивающиеся на древесных (например, группы *bipunctata* и *degener*, некоторые виды подродов *Omphalothorax* и *Carininota*). Учитывая недостаток данных, можно предположить, что для Астаеодерини характерны широкие пищевые режимы; олигофагия и монофагия присущи лишь немногим, наиболее специализированным группам, развивающимся преимущественно на травянистых и полудревесных растениях.

4. Распределение Астаеодерини по жизненным формам кормовых растений

Для Астаеодерини установлены три основные жизненные формы: дендрофаги (питающиеся на деревьях, кустарниках и кустарничках), гемидендрофаги (на полукустарниках и полукустарничках) и хортофаги (на травянистых); им соответствуют три морфо-экологических типа личинок (Волкович, 1979), адаптированных по степени твердости питательного субстрата.

Подроды и группы видов Subgenera / Sp. groups	Число видов-хозяев для каждого типа (n = 1 вид)					
	Mono	Olig. 1	Olig. 2	Poly. 1	Poly. 2	Eury.
Gen. Acmaeodera						
Subgen. Acmaeodera						
Subgen. inquilinella						
Subgen. obovata						
Subgen. bipunctata						
Subgen. flavipennis						
Subgen. pulchra						
Subgen. cylicornis						
Subgen. indicica						
Subgen. latissima						
Subgen. palaeotethys						
Subgen. rubromaculata						
Subgen. bipunctata						
Subgen. signata						
Subgen. acmaeotethys						
Subgen. obovata						
Subgen. bellidipicta						
Subgen. degener						
Subgen. ottobruni						
Subgen. obovata						
Subgen. boboviella						
Subgen. paracmaeodera						
Subgen. ruficornis						
Subgen. rugicmaeodera						
Gen. Microacmaeodera						
Subgen. Microacmaeodera						
Gen. Xanthermia						
Subgen. Paratethys						
Subgen. Xanthermia						
Subgen. flavipennis						
Subgen. kaptini						
Subgen. koenigi						
Gen. Acmaeoderella						
Subgen. lucasella						
Subgen. omphalothorax						
Subgen. carininota						
Subgen. flavofasciata						
Subgen. zarudniana						
Subgen. gerasimovi						
Subgen. acmaeoderella						
Subgen. eucmaeoderella						
Subgen. bellidipicta						
Subgen. personata						
Subgen. boryi						
Subgen. senescens						
Subgen. gibbiflora						
Subgen. dubia						

Рис. 8. Пищевая специализация личинок Астаеодерини: Mono. — монофаги; Olig. 1 — узкие олигофаги; Olig. 2 — широкие олигофаги; Poly. 1 — узкие полифаги; Poly. 2 — полифаги; Eury. — эврифаги

Food specificity of Acmaeoderini larvae: Mono. — monophagous; Olig. 1 — restricted range of hosts oligophagous; Olig. 2 — wide range of hosts oligophagous; Poly. 1 — restricted range of hosts polyphagous; Poly. 2 — polyphagous; Eury. — wide range of hosts polyphagous.

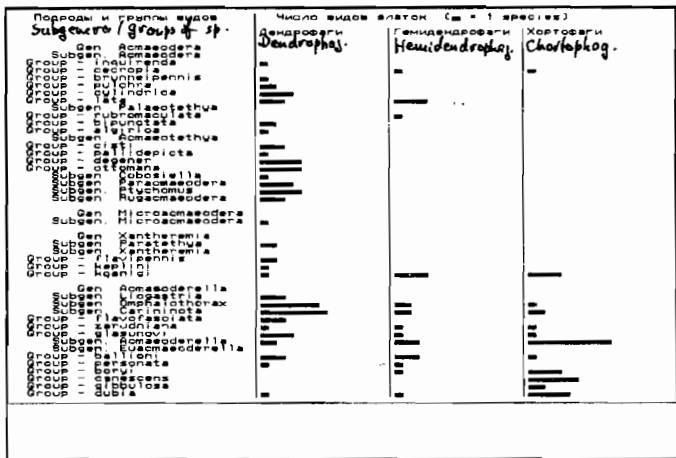


Рис. 9. Спектры жизненных форм личинок Acmaeoderini
The ranges of larval life forms of Acmaeoderini

Для многих видов Acmaeoderini известны только роды кормовых растений, часто включающие разные жизненные формы. Так, личинка *Acmaeodera* (*Acmaeodera*) *cecropia* развивается на *Euphorbia*, а *Xantheremia* gr. *koenigi* – на *Alhagi*, представленными как травянистыми, так и полукустарниковыми формами; поэтому на диаграмме (рис. 9) для них, а также *Omphalothorax* и *Carininota* (*Acmaeoderella*), указаны оба варианта, несмотря на отсутствие в этих группах хортофагов. С учетом этих замечаний можно заключить, что большинство групп родов *Acmaeodera* и *Xantheremia* развивается на деревьях и кустарниках; наиболее специализированные группы (*cecropia*, *lata*, *rubromaculata* среди *Acmaeodera*, *koenigi* среди *Xantheremia*) переходят на полукустарниковую растительность; при этом личинки обоих родов относятся к 1-му морфо-экологическому типу (Волкович, 1979). Среди *Acmaeoderella* все группы подродов *Omphalothorax* и *Carininota* развиваются на древесно-кустарниковой и полукустарниковой растительности, и их личинки относятся к этому же типу; представители подрода *Acmaeoderella* развиваются на всех жизненных формах растений, их личинки относятся ко 2-му типу; среди *Eucmaeoderella* группы *ballioni* и *personata* представлены дендро- и гемидендрофагами с личинками 2-го типа, а группы *boryi*, *canescens*, *gibbulosa* и *dubia* включают почти исключительно хортофагов и незначительное число гемидендрофагов; их личинки относятся к 3-му типу.

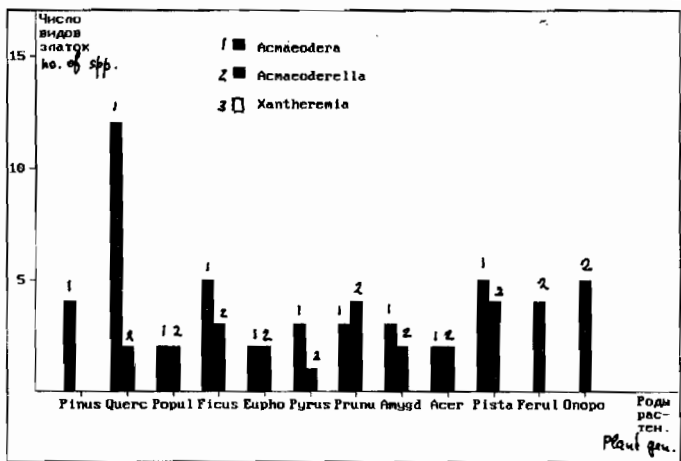


Рис. 10. Трофические связи личинок Асмаеодерини с доминирующими родами кормовых растений в Средиземноморской подобласти. Полные названия родов растений см. рис. 5.

The larval host-plant associations of Acmaeoderini with dominating host-plant genera in Mediterranean subregion Complete names of plant genera see Fig. 5.

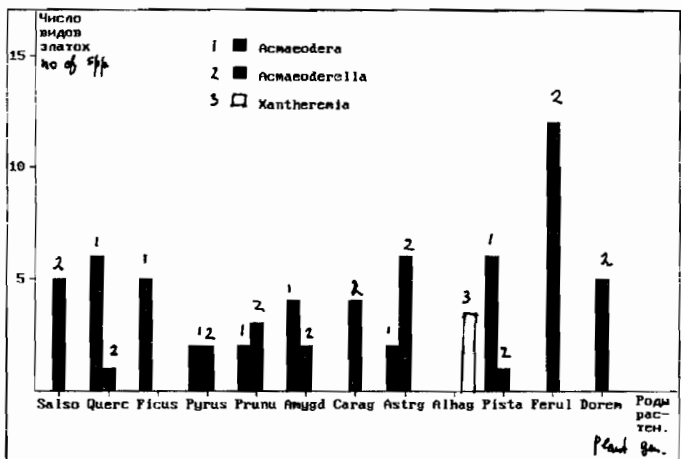


Рис. 11. Трофические связи личинок Асмаеодерини с доминирующими родами кормовых растений в Ирано-Туранской подобласти. Полные названия родов растений см. рис. 5.

The larval host-plant associations of Acmaeoderini with dominating host-plant genera in Iran-Turanian subregion. Complete names of plant genera see Fig. 5.

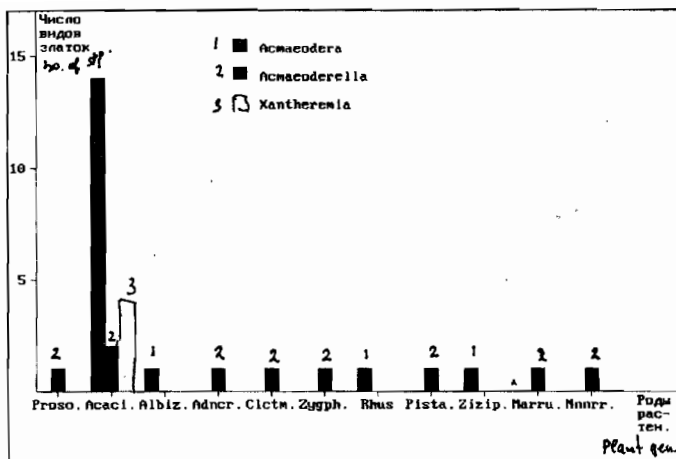


Рис.12. Трофические связи личинок Асмаеодерини с доминирующими родами кормовых растений в Сахаравийской подобласти.

Полные названия родов растений см. рис.5.

The larval host-plant associations of Acmaeoderini with dominating host-plant genera in Saharabian subregion. Complete names of plant genera see Fig. 5.

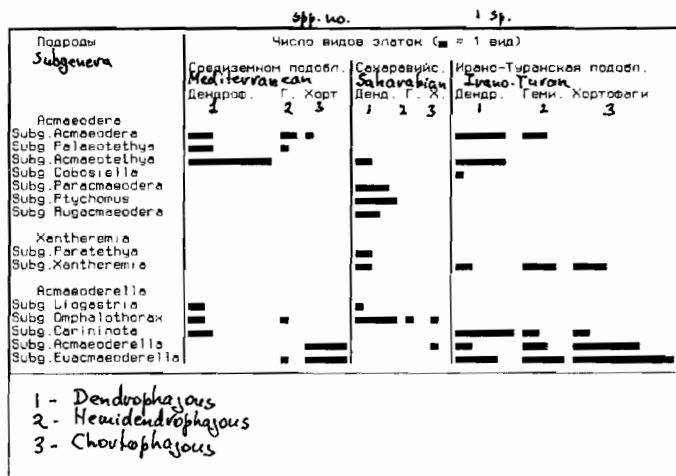


Рис.13. Спектры жизненных форм личинок Асмаеодерини в трех биогеографических подобластях Палеарктики. Полные названия жизненных форм см. рис.14.

The ranges of larval life forms of Acmaeoderini subgenera in the three biogeographic subregions of Palaearctic. Complete names of life forms see Fig. 14.

Таким образом, наблюдается довольно четкая специализация *Acmaeoderini* к жизненным формам кормовых растений, гораздо более выраженная, чем к их таксономическому составу.

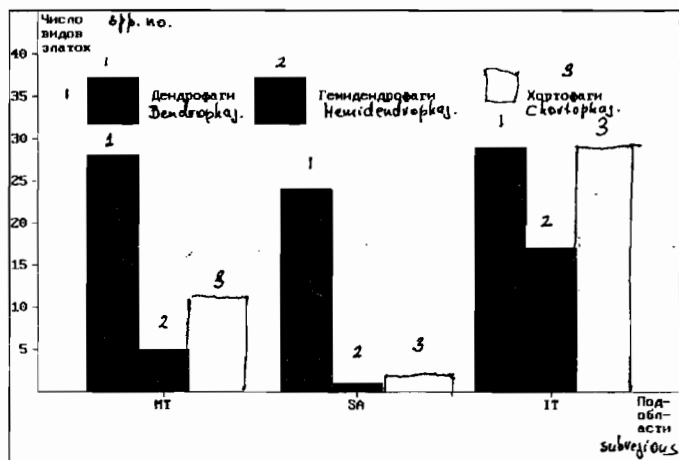


Рис. 14. Спектры жизненных форм личинок *Acmaeoderini* в трех биогеографических подобластях Палеарктики: MT – Средиземноморская подобласть; IT – Ирано-Туранская подобласть; SA – Сахаравийская подобласть.

The ranges of adult and larval life forms of *Acmaeoderini* in the three biogeographic subregions of Palearctica: MT – Mediterranean subregion; IT – Iran-Turanian subregion; SA – Saharabian subregion.

5. Особенности пищевых связей *Acmaeoderini* в различных биогеографических регионах Палеарктики

Спектр кормовых растений *Acmaeoderini* существенно варьирует в различных регионах (рис. 10-12). В Средиземноморской подобласти (рис. 10) наиболее богатая фауна *Acmaeoderini* с заметным преобладанием видов *Acmaeodera* отмечена на *Quercus*, а также на *Ficus*, *Pyrus*, *Amygdalus* и *Pistacia*; виды *Acmaeoderella* доминируют только на *Prunus*. В Ирано-Туранской подобласти (рис. 11) заметную роль в качестве кормовых растений *Acmaeoderini* играют отсутствующие на предыдущей диаграмме роды *Salsola*, *Caragana*, *Astragalus*, *Alhagi* и *Dorema*; по богатству фауны резко доминирует *Ferula*; в целом преобладают виды *Acmaeoderella* (кроме *Quercus*, *Ficus*, *Amygdalus* и *Pistacia*). В Сахаравийской подобласти (рис. 12) подавляющее большинство видов связано с *Acacia*; фауна *Acmaeoderini* остальных кормовых растений чрезвычайно бедна и часто образована выходцами

из Средиземноморья. Сравнение диаграмм показывает, что в каждом случае среди кормовых растений *Acmaederini* преобладают доминанты растительных сообществ данного региона. Соотношение жизненных форм *Acmaederini* в рассматриваемых регионах показано на рис. 13 и 14. В Средиземноморье заметно преобладают дендрофаги из подродов *Acmaeodera*, *Palaeotethya*, *Acmaeotethya* (*Acmaeodera*), *Liogastrina*, *Omphalothorax* и *Carininota* (*Acmaeoderella*) при незначительном числе гемидендрофагов из этих же групп и хортофагов из подродов *Acmaeoderella* и *Euacmaeoderella* (*Acmaeoderella*). В Сахаравийской подобласти абсолютно доминируют дендрофаги из преимущественно афротропических групп *Paracmaeodera*, *Rugacmaeodera*, *Ptychomus* (*Acmaeodera*) и *Xantheremia*; гемидендрофаги и хортофаги почти отсутствуют.

В Ирано-Туранской подобласти заметно усиливается роль хортофагов и гемидендрофагов; таксономический состав *Acmaederini* во многом сходен со Средиземноморьем, хотя в нем отсутствуют *Palaeotethya* (*Acmaeodera*), *Liogastrina* и *Omphalothorax* (*Acmaeoderella*), но представлены *Cobosiella* (*Acmaeodera*) и *Xantheremia*.

6. Использование данных по трофическим связям в качестве таксономических признаков

На дендрограммах сходства подродов *Acmaederini* по спектрам семейств и родов личиночных кормовых растений (рис. 15,16) можно видеть, что уровень сходства понижается при переходе от семейств к родам кормовых растений.

Обращает на себя внимание почти 100 % сходство между подкладами, питающимися на *Asacia*, а также безусловная близость подродов *Acmaeoderella* и *Euacmaeoderella*. Эти дендрограммы демонстрируют параллелизмы трофических адаптаций различных групп *Acmaederini*. Представленные материалы подтверждают возможность использования трофических связей в качестве таксономических признаков, как в отношении систематического состава, так и спектра жизненных форм кормовых растений; последние, с нашей точки зрения, более важны для характеристики таксонов *Acmaederini*. В качестве примеров можно привести группы *canescens* из подрода *Euacmaeoderella* (*Acmaeoderella*), все виды которой развиваются на монокарпиках *Ferula* и *Dorema*, и *lata* из подрода *Acmaeodera*, представители которой питаются на полукустарниках в отличие от близких групп дендрофагов.

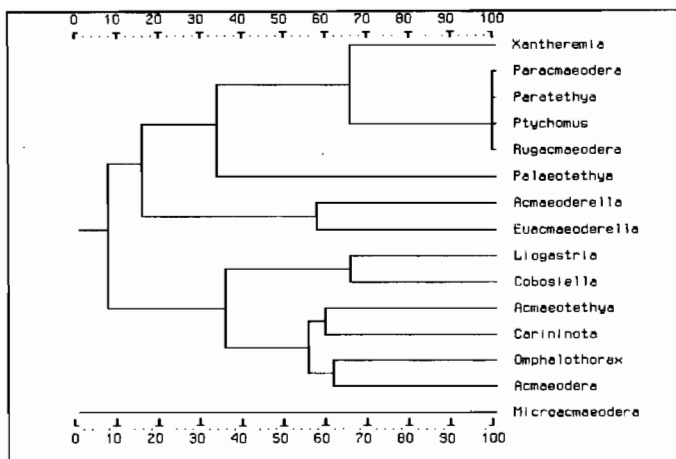


Рис.15. Дендрограмма сходства подродов Асмаеодерини по спектрам семейств кормовых растений личинок
 The dendrogram of similarity of Acmaeoderini subgenera by the ranges of larval host-plant families

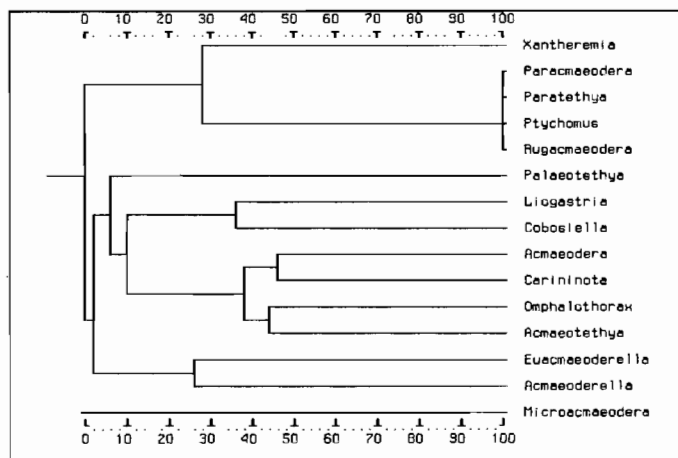


Рис.16. Дендрограмма сходства подродов Асмаеодерини по спектрам родов кормовых растений личинок
 The dendrogram of similarity of Acmaeoderini subgenera by the ranges of larval host-plant genera

Выводы

Анализ трофических связей Acmaeoderini показал:

- 1) для Acmaeoderini характерны широкие пищевые режимы, позволяющие им заселять далекие в систематическом отношении кормовые растения, в том числе интродуцированные; олигофаги и монофаги принадлежат к наиболее специализированным группам;
- 2) во всех родах Acmaeoderini прослеживается переход от дендрофагии к гемидендрофагии, а в наиболее продвинутых группах – к хортофагии; каждой жизненной форме соответствует определенный морфо-экологический тип личинок; направления пищевой специализации определяются механическими свойствами пищевого субстрата, а не систематической принадлежностью кормовых растений;
- 3) характер пищевых связей личинок зависит от структуры растительных сообществ, состава доминирующих таксонов и жизненных форм растений в центрах происхождения отдельных групп Acmaeoderini, что согласуется с данными Емельянова (1967) об особенностях пищевых связей олигофагов; однако на примере исследуемой группы очевидно, что эти выводы справедливы и для полифагов.

M.G. Volkovitsh, A.L. Lobanov

Zoological Institute, RAS, St.Petersburg, Russia

DATA BANK ON THE HOST PLANTS ASSOCIATIONS OF BUPRESTID-BEETLES OF THE TRIBE ACMAEODERINI (COLEOPTERA, BUPRESTIDAE) OF THE PALAEARCTIC

Tribe Acmaeoderini is one of the largest taxa of family Buprestidae (INSECTA: Coleoptera) with more than 220 species in the Palaearctic. Faunas of Acmaeoderini of Mediterranean, Irano-Turanian and Saharabian subregions are particularly abundant. Their larvae are phytophagous endobionts; adults are characterized by antophily; larval host-plant associations present more valuable information on the main evolutionary trends of this group than adult ones.

Data bank on host-plant associations of Acmaeoderini includes data bases connected among themselves: the classifiers of beetles and their host-

plants, made under the ZOOCOD standard, and a data base, in which facts of finding larvae and adults on particular plants are fixed. In additional fields of these data bases items of information about geographical distribution of buprestids, life forms of host plants and the reference to sources of data are placed.

Functions of the databank:

1. Input and output of the information on larval and adult host -plant associations Acmaeoderini in lists "phytophage-plant" and "plant-phytophage" for taxa of various ranks and of life forms, for the Palaearctic, and separate regions. Use of ZOOCOD system permits to classifiers in inquiries any taxonomic ranks.
2. Analysis of the primary information with the purpose of elucidation of general character and of the features of host-plant associations of Palaearctic Acmaeoderini, including the solution of the following problems: 1) establishment of the law of trophic relations of taxa of Acmaeoderini with taxa of adult and larval host plants; 2) analyses of food specialization; 3) features of distribution in life forms of host plants; 4) dependence of character of trophic relations on geographical distribution Acmaeoderini; 5) possibility of using data on trophic relations as taxonomic characters.
3. Representation of results obtained in the form of tables and diagrams, convenient for a comparative analysis.

Analysis of the accumulated data has allowed to make the following conclusions:

1. Acmaeoderini are characterized mainly by wide trophic specialization, enabling them to attack taxonomically distant host-plants within their distribution ranges, that is also confirmed by development of many species on introduced plants. The few true oligophages and monophages belong to the most specialized groups.

2. In all Acmaeoderini genera one can trace transition from dendrophagy to hemidendrophagy, and in the most advanced taxa - to chortophagy. Certain morpho-ecological types of larvae correspond to each life form, differences between the larvae being much more appreciable, than between representatives of various genera; differentiation of these types is stipulated by distinctions in hardness of food substrata. Thus, the main evolutionary trends of trophic relations of Acmaeoderini are determined by mechanical properties of food substrata, rather than by its chemical structure or systematic position of host plants.

3. The peculiarities of food relations of Acmaeoderini larvae are

determined by the structure of plant communities, structure of dominant taxa and of life forms plants in centres of origin of separate groups of Acmaeoderini, that agrees with data by A.F. Emeljanov (1967) about the features of host-plant associations of oligophagous insects; however one can see with reference to the studied group, that these conclusions are correct also for polyphages.