

Учредители:

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

*Журнал издается под руководством
Отделения биологических наук РАН*

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Главный редактор Б. А. КОРОТЯЕВ

Редакционная коллегия

М. А. АЛОНСО-САРАСАГА, Р. Б. АНГУС,
С. А. БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ (зам. главного редактора), Р. С. ДБАР,
А. Ф. ЕМЕЛЬЯНОВ, Р. Д. ЖАНТИЕВ, М. Ю. КАЛАШЯН,
В. А. ПАВЛЮШИН, А. В. ПУЧКОВ, В. Г. РАДЧЕНКО,
А. П. РАСНИЦЫН, С. Я. РЕЗНИК, А. В. СЕЛИХОВКИН, С. Ю. СИНЁВ,
А. А. СТЕКОЛЬНИКОВ, А. Н. ФРОЛОВ, И. Х. ШАРОВА

Отв. секретарь Ю. В. АСТАФУРОВА
Зав. редакцией Т. Л. КОРОТЯЕВА

ТОМ ХСІХ
2020

*Журнал основан в 1901 г.
Выходит 4 раза в год*

МОСКВА
ООО «ИКЦ «АКАДЕМКНИГА»

ENTOMOLOGICHESKOE OBOZRENIE

Editor-in-Chief B.A. KOROTYAEV
Deputy Editor-in-Chief S.A. BELOKOBYLSKY

Editorial Board

M. A. ALONSO-ZARAZAGA, R. B. ANGUS, R. S. DBAR, A. F. EMELYANOV,
A. N. FROLOV, M. Yu. KALASHIAN, V. A. PAVLYUSHIN, A. V. PUCHKOV,
A. P. RASNITSYN, V. G. RADCHENKO, S. Ya. REZNIK,
A. V. SELIKHOVKIN, I. Ch. SHAROVA, S. Yu. SINEV,
A. A. STEKOLNIKOV, R. D. ZHANTIEV

Coordinating Editor Yu. V. ASTAFUROVA

VOL. XCIX
2020

СОДЕРЖАНИЕ

С. Я. Резник, К. Г. Самарцев, М. Ю. Долговская. Внутрипопуляционная изменчивость качественной и количественной фотопериодических реакций <i>Habrobracon hebetor</i> (Say) (Hymenoptera, Braconidae)	251
В. А. Яковук, И. В. Балахнина, Т. Н. Дорошенко, В. М. Яковук. Сезонная динамика лёта яблонной плодовой моли (<i>Cydia pomonella</i> L.) (Lepidoptera, Tortricidae) в Краснодарском крае по данным феромониторинга	264
И. В. Ермолаев, Е. А. Рублёва, С. Л. Рысин, А. А. Коженкова, М. В. Ермолаева. Трофическая специализация тополевой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter populifoliella</i> (Treitschke, 1833) (Lepidoptera, Gracillariidae)	271
А. В. Селиховкин, А. А. Егоров, Д. Д. Ситникова, Н. А. Мамаев. Факторы, определяющие встречаемость молей-пестрянок <i>Phyllonorycter populifoliella</i> (Treitschke) и <i>Ph. pastorella</i> (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae) на разных видах тополей в некоторых регионах России	289
Е. А. Степаныхева, И. М. Пазюк, Т. Д. Черменская, М. О. Петрова, Р. Павела. Сравнительная оценка реакций западного цветочного трипса <i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Thripidae) и хищного клопа <i>Orius laevigatus</i> Fieber (Heteroptera, Miridae) на масле <i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	298
Г. В. Митина, О. Г. Селицкая, А. В. Щеникова. Влияние летучих соединений энтомопатогенных грибов <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.-Criv.) Vuill. и <i>Lecanicillium muscarium</i> R. Zare et W. Gams на поведение жуков амбарного долгоносика <i>Sitophilus granarius</i> (L.) (Coleoptera, Dryophthoridae) и оценка вирулентности разных штаммов этих грибов	307
Г. А. Закладной. Эффективность диоксида кремния против рисового долгоносика <i>Sitophilus oryzae</i> L. (Coleoptera, Dryophthoridae) при скрытой форме зараженности зерна	317
Т. О. Маркова, Е. В. Каныкова, М. В. Маслов. К экологии клопа-щитника <i>Menida violacea</i> Motschulsky, 1861 (Heteroptera, Pentatomidae), хозяина паразитических двукрылых (Diptera, Tachinidae) на юге Приморского края	321
В. В. Нейморовец, В. И. Щуров, А. С. Замотайлов. Сообщение о находках клопа <i>Oxycarenus lavaterae</i> (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) в России	330
С. В. Дедюхин, В. Б. Мартыненко. Консортивные связи жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) с растениями на уникальных Стерлитамакских шиханах	339
А. В. Фатерыга. Новые данные о трофических связях ос-эвменин (Hymenoptera, Vespidae: Eumeninae) с цветковыми растениями в Крыму	368
О. Н. Никулина. Морфология личинок корневых долгоносиков трибы Cleonini (Coleoptera, Curculionidae)	384
Т. В. Галинская, О. Г. Овчинникова, И. О. Камаев, М. Ю. Арапова, Л. Ю. Крючкова. Компьютерная микрофотография личинки 3-го возраста восточной фруктовой мухи <i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel, 1912) (Diptera, Tephritidae) с новыми данными о морфологических признаках личинок мух-пестрокрылок для видовой диагностики	399
Т. Г. Евдокарова, Г. Кухарчик. Новые для фауны Сибири род и вид трипсов (Thysanoptera, Thripidae) из Якутии	413

А. А. Покивайлов. Новый вид рода <i>Phytomastax</i> Bey-Bienko (Orthoptera, Eumastacidae) из Таджикистана	417
А. В. Фролов, Л. А. Ахметова. Новый вид пластинчатоусых жуков рода <i>Aegidium</i> Westwood (Coleoptera, Scarabaeidae: Orphninae) из Боливии	424
М. Ю. Калашян. Новый вид златок рода <i>Aphanisticus</i> Latreille, 1829 (Coleoptera, Buprestidae) из Непала	429
В. Ю. Савицкий. О малоизвестных видах жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae), описанных В. И. Мочульским из Японии, и таксономическом положении подрода <i>Nipponoblosyrus</i> Korotyaev	435
М. Д. Зерова, В. Н. Фурсов. Обзор палеарктических видов рода <i>Eurytoma</i> III. группы <i>robusta</i> с описанием нового вида из Узбекистана (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eurytomidae)	448

Потери науки

Т. Д. Астахова, О. Г. Овчинникова, В. А. Кривохатский, Г. М. Сулейманова, О. Г. Брехов. Памяти Дмитрия Михайловича Астахова (1987–2019)	466
М. Г. Волкович, Ю. А. Дунаева, А. А. Пржиборо, Б. А. Коротяев. Памяти Александры Климентьевны Чистяковой (1923–2019)	472
Е. В. Аксёненко,* В. Б. Голуб. Памяти Людмилы Николаевны Хицовой (1938–2020)	485

CONTENTS

S. Ya. Reznik, K. G. Samartsev, M. Yu. Dolgovskaya. Intrapopulation variability of the qualitative and quantitative photoperiodic responses in <i>Habrobracon hebetor</i> (Say) (Hymenoptera, Braconidae)	251
V. A. Yakovuk, I. V. Balakhnina, T. N. Doroshenko, V. M. Yakovuk. Seasonal dynamics of the codling moth <i>Cydia pomonella</i> L. (Lepidoptera, Tortricidae) flight in Krasnodar Territory based on the pheromonitoring data	264
I. V. Ermolaev, E. A. Rubleva, S. L. Rysin, A. A. Kozhenkova, M. V. Ermolaeva. Trophic specialization of the poplar leafminer <i>Phyllonorycter populifoliella</i> (Treitschke, 1833) (Lepidoptera, Gracillariidae)	271
A. V. Selikhovkin, A. A. Egorov, D. D. Sitnikova, N. A. Mamaev. Occurrence of leaf miners <i>Phyllonorycter populifoliella</i> (Treitschke) and <i>Ph. pastorella</i> (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae) on different species of poplars	289
E. A. Stepanycheva, I. M. Pazyuk, T. D. Chermenskaya, M. O. Petrova, R. Pavela. Comparative evaluation of reactions of the western flower thrips <i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Thripidae) and predatory bug <i>Orius laevigatus</i> Fieber (Heteroptera, Miridae) to <i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre oil	298
G. V. Mitina, O. G. Selitskaya, A. V. Schenikova. Effect of the volatile compounds of entomopathogenic fungi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.-Criv.) Vuill. and <i>Lecanicillium muscarium</i> R. Zare et W. Gams on the behaviour of <i>Sitophilus granarius</i> (L.) (Coleoptera, Dryophthoridae) and evaluation of the virulence of different strains of these fungi	307
G. A. Zakladnoy. Silicon dioxide efficiency against the rice weevil <i>Sitophilus oryzae</i> (L.) (Coleoptera, Dryophthoridae) in hidden infestation of grain	317
T. O. Markova, E. V. Kanyukova, M. V. Maslov. On the ecology of a shield bug, <i>Menida violacea</i> Motschulsky, 1861 (Heteroptera, Pentatomidae), host of parasitic dipterans (Diptera, Tachinidae) in the south of Primorskii Territory (Russia)	321
V. V. Neimorovets, V. I. Shchurov, A. S. Zamotajlov. Report on findings of <i>Oxycarenus lavaterae</i> (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) in Russia	330
S. V. Dedyukhin, V. B. Martynenko. Consortial associations of phytophagous beetles (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) with plants on the unique Sterlitamak shikhans	339
A. V. Fateryga. New data on trophic relations of eumenine wasps (Hymenoptera, Vespidae: Eumeninae) with angiosperm plants in the Crimea	368
O. N. Nikulina. Larval morphology of root weevils of the tribe Cleonini (Coleoptera, Curculionidae)	384
T. V. Galinskaya, O. G. Ovtshinnikova, I. O. Kamaev, M. Yu. Arapova, L. Yu. Kryuchkova. Computer microtomography of the 3rd instar larva of the eastern fruit fly <i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel, 1912) (Diptera, Tephritidae), with new data on morphological characters of fruit flies' larvae useful for species diagnostics	399
T. G. Evdokarova, H. Kucharczyk. New to the fauna of <i>Siberia</i> genus and species of thrips (Thysanoptera, Thripidae) from Yakutia	413
A. A. Pokivailov. A new species of the genus <i>Phytomastax</i> Bey-Bienko (Orthoptera, Eumastacidae) from Tajikistan	417

A. V. Frolov, L. A. Akhmetova. A new species of the scarab genus <i>Aegidium</i> Westwood (Coleoptera, Scarabaeidae: Orphninae) from Bolivia	424
M. Yu. Kalashian. A new species of the buprestid genus <i>Aphanisticus</i> Latreille, 1829 (Coleoptera, Buprestidae) from Nepal	429
V. Yu. Savitsky. On the little-known weevil taxa (Coleoptera, Curculionidae) described by V. I. Motschulsky from Japan and the taxonomic position of the subgenus <i>Nipponoblosyrus</i> Korotyaev	435
M. D. Zerova, V. N. Fursov. A review of Palaearctic species of the genus <i>Eurytoma</i> Ill. of the <i>robusta</i> group, with description of a new species from Uzbekistan (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eurytomidae)	448

Obituaries

T. D. Astakhova, O. G. Ovtshinnikova, V. A. Krivokhatsky, G. M. Suleimanova, O. G. Brekhov. In memoriam: Dmitry Mikhailovich Astakhov (1987–2019)	466
M. G. Volkovitsh, Yu. A. Dunaeva, A. A. Przhiboro, B. A. Korotyaev. In memoriam: Aleksandra Klimentievna Chistyakova (1923–2019)	472
E. V. Aksenenko, V. B. Golub. In memoriam: Lyudmila Nikolaevna Khitsova (1938–2020)	485

УДК 591.5(595.792.17)

**ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВЕННОЙ
И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИХ
РЕАКЦИЙ *HABROBRACON HEBETOR* (SAY)
(HYMENOPTERA, BRACONIDAE)**

© 2020 г. С. Я. Резник,* К. Г. Самарцев,** М. Ю. Долговская***

Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: reznik1952@mail.ru, **e-mail: k.samartsev@gmail.com, ***e-mail: bcongroun@gmail.com

Поступила в редакцию 12.02.2020 г.

После доработки 5.04.2020 г.

Принята к публикации 5.04.2020 г.

Самкам перепончатокрылого паразитоида *Habrobracon hebetor* свойственны фотопериодические реакции двух типов: развитие в условиях короткого дня приводит к увеличению размеров имаго (количественная реакция) и к индукции репродуктивной диапаузы (качественная реакция). В ходе исследования, проведенного на особях из одной лабораторной популяции, потомство каждой самки делилось на две части, развивавшиеся при коротком (10 ч) и длинном (18 ч) дне. Выявлены существенные различия между самками как по среднему размеру тела потомства, так и по доле диапаузирующих особей. Обнаружено также взаимодействие между качественной и количественной реакциями: увеличение размеров под влиянием короткого дня проявляется только у диапаузирующих особей. Кроме того, посемейный анализ выявил достоверные положительные корреляции между долей диапаузирующих особей (проявлением качественной реакции) и средним размером тела потомства (проявлением количественной реакции). Результаты исследования подтверждают гипотезу о единстве механизма, лежащего в основе качественных и количественных фотопериодических реакций.

Ключевые слова: фотопериодическая реакция, диапауза, размер, изменчивость, *Habrobracon hebetor*, Braconidae.

DOI: 10.31857/S036714452002001X

Фотопериодические реакции, индуцирующие подготовку к переживанию неблагоприятных периодов – существенный элемент сезонно-циклических адаптаций многих видов насекомых (Данилевский, 1961; Заславский, 1984; Tauber et al., 1986; Saunders et al., 2002; Саулич, Волкович, 2004; Danks, 2007). Внешние проявления фотопериодических реакций (ФПР) весьма многообразны, но могут быть разделены на две группы: качественные (индукция диапаузы, детерминация сезонного полиморфизма и т. п.) и количественные (влияние длины светового дня на скорость роста и развития, размер тела особей, плодовитость и т. п.). Экологическая сопряженность качественных и количественных ФПР не вызывает сомнений, но открытым остается вопрос о механиз-

мах, лежащих в их основе. История этого вопроса подробно рассмотрена в одной из наших недавних публикаций (Резник и др., 2015б). Одни исследователи подчеркивали существенные различия между двумя типами ФПР (Тыщенко, 1966, 1977), другие, напротив, утверждали, что насекомым присущ построенный по единому плану физиологический механизм, ответственный за осуществление всех типов фотопериодических реакций (Заславский, 1984, 1996). Многие авторы подробно описывали разнообразие и экологическую значимость внешних проявлений качественных и количественных реакций, почти не затрагивая вопрос о сходстве или различии механизмов (Saunders et al., 2002; Саулич, Волкович, 2004; Danks, 2007). Современные исследования, направленные на выявление биохимических и молекулярно-биологических аспектов фотопериодизма, посвящены почти исключительно регуляции диапаузы и другим качественным ФПР (Denlinger, 2002; Košťál, 2011; Saunders, 2011; Goto, 2013; Tougeron, 2019; Saunders, 2020).

Одним из способов поиска ответа на вопрос о соотношении механизмов двух реакций, различающихся по внешним проявлениям, может быть сравнительное исследование их внутривидовой изменчивости: корреляция между двумя реакциями может рассматриваться как косвенное доказательство единства их механизма. Однако специальные сравнительные исследования межвидовой и внутривидовой изменчивости качественных и количественных ФПР относительно немногочисленны (Bradshaw, Lounibos, 1972; Denlinger, 1972; Kamm, 1972; Ismail, Fuzeau-Braesch, 1976; Тыщенко и др., 1977; Honěk, 1979; Тыщенко, Гасанов, 1983; Nylin et al., 1995; Nylin, Gotthard, 1998; Nakamura, 2002; Саулич, Мусолин, 2011; Salminen et al., 2012; Резник и др., 2015б).

Данная работа посвящена сравнительному анализу внутривидовой изменчивости качественной и количественной ФПР у паразитоида *Habrobracon hebetor* (Say, 1836) (Hymenoptera, Braconidae), который не только применяется в разных странах для биологической борьбы с чешуекрылыми вредителями (Solà et al., 2018; Amadou et al., 2019; Kabore et al., 2019; Mbata, Warsi, 2019), но и используется в качестве модели для экофизиологических исследований (Зиновьева, 1992; Chen et al., 2012; Askari Seyahooei et al., 2018; Noor-ul-Ane et al., 2018).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использована лабораторная популяция *H. hebetor*, полученная из Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений (ВНИИ БЗР, г. Краснодар) в 2014 г. Культуру наездников содержали при температуре 20 °С, относительной влажности воздуха 70 % и длине дня 18 ч; в качестве хозяев использовали закончивших питание гусениц мельничной огневки *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera, Pyralidae).

Опыт проводили при 20 °С и относительной влажности воздуха 70 %. Насекомых содержали в пластиковых чашках Петри диаметром 4 см. Через 3 дня после начала отрождения имаго из культуры наездников отбирали пары насекомых (самец и самка материнского поколения), предоставляли каждой паре для подкормки по одной гусенице мельничной огневки и поровну распределяли пары между двумя контрастными фотопериодическими режимами: короткий день (10 ч) и длинный день (18 ч). Выбор режимов для опытов был основан на результатах предшествующих исследований (Зиновьева, 1992). Через сутки самцов *H. hebetor* и гусениц огневок изымали. Самкам в последующие 16 дней ежедневно предоставляли на 6 ч по 3 личинки огневки для заражения. Потомство, полученное от каждой самки, (дочернее поколение) распределяли между теми же двумя контрастными фотопериодическими режимами. При этом материнские самки, содержащиеся в каждом режиме, были разделены на две группы. Гусениц, заражавшихся одной половиной самок по четным дням опыта, содержали в длинном дне, а по нечетным –

в коротком. Потомков другой половины самок, наоборот, содержали в коротком дне, если они были получены в четные дни опыта, и в длинном – в нечетные дни.

После отрождения дочернего поколения насекомых снабжали гусеницами огневки для подкормки и на 4-й день замораживали до последующей обработки. При обработке результатов опыта у самок для оценки размера тела измеряли длину задней голени (по ее передней стороне), а затем вскрывали и определяли по двухбалльной шкале степень развития яичников (0 – яичники неразвиты, без зрелых яиц и ооцитов, 1 – яичники полностью или частично развиты, с ооцитами в овариолах и/или зрелыми яйцами) и жирового тела (0 – жировое тело слабо развито, занимает небольшую часть объема метасомы, 1 – жировое тело сильно развито, занимает значительную часть метасомы). Уродливых и ненормально мелких (длина задней голени менее 0.75 мм) особей, составивших около 1 % потомства, при вскрытии не учитывали.

Таким образом, опыт включал 3 фактора: 1) фотопериодические условия содержания материнского поколения (длина дня 10 или 18 ч), 2) фотопериодические условия развития дочернего поколения (те же два фотопериода) и 3) время откладки яйца самкой материнского поколения (для обработки результатов оно было разделено на 3 периода: 1–5, 6–10 и 11–16-й дни). Для оценки результатов опыта использовали два параметра, определяемых для каждой самки потомства: 1) длину голени и 2) физиологическое состояние (диапаузирующими считались самки с неразвитыми яичниками и развитым жировым телом). Всего было выполнено 5 несинхронных повторностей опыта, включавших потомство 193 самок (4399 вскрытых особей).

Для статистической обработки результатов опыта применяли дисперсионный и корреляционный анализы, с предварительным ранжированием процентов диапаузирующих особей. Использовали также критерий хи-квадрат и непараметрический критерий Краскела–Уоллиса. Все вычисления производили с помощью программы SYSTAT 10.2.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предварительная обработка результатов опыта, как и ожидалось, выявила существенную ($\chi^2 = 434$, $n = 4399$, $p < 0.001$) негативную корреляцию между развитием яичников и жирового тела. Для дальнейшего анализа результатов опыта все самки потомства (дочернего поколения) были разделены на две категории: 1) диапаузирующие (яичники не развиты, жировое тело развито) и 2) не диапаузирующие (репродуктивно активные: яичники развиты, состояние жирового тела может быть любым). Относительно немногочисленные (181 из 4399) самки потомства, у которых не были развиты ни яичники, ни жировое тело, рассматривались как недопитавшиеся и были исключены из дальнейшего анализа (табл. 1).

На первом этапе анализа (выявление влияния факторов эксперимента) результаты опыта были усреднены для потомства каждой самки материнского поколения, полученного при каждом сочетании трех факторов: фотопериодических условий содержания материнского поколения, фотопериодических условий развития потомства и возраста самки к моменту откладки яйца. Трехфакторный дисперсионный анализ (табл. 2) показал, что и размер, и доля диапаузирующих самок в потомстве существенно зависят от фотопериодических условий развития потомства, а влияние фотопериодических условий содержания материнского поколения и возраста самки к моменту откладки яйца, равно как и взаимодействие факторов, статистически не достоверны. Поэтому данные по потомству самок, содержащихся при разных фотопериодах, а также по потомству каждой самки, вышедшему из яиц, отложенных в разном возрасте, были объединены. Таким образом, единственным контролируемым фактором эксперимента, учитываемым в ходе дальнейшего анализа, были фотопериодические условия развития потомства. Кроме того, учитывая существенную изменчивость тенденции к диапаузе,

Таблица 1. Развитие яичников и жирового тела у разных категорий самок *Habrobracon hebetor* (Say) (в процентах от общего количества вскрытых особей потомства, $n = 4399$)

Яичники	Жировое тело	
	Не развито	Развито
Не развиты	4.1 %	41.8 %
Развиты	Исключены из дальнейшего анализа	Диапаузирующие
	19.3 % Активные (не диапаузирующие)	34.8 % Активные (не диапаузирующие)

данные, полученные в разных (несинхронных) повторностях опыта, также анализировались отдельно.

Распределение самок по средней длине голени потомства, развивавшегося при одной и той же длине дня в одной и той же повторности опыта, в большинстве случаев было близким к нормальному, различия между самками были достоверны во всех повторностях при обеих длинах дня (рис. 1). Для анализа распределения по доле диапаузирующего потомства использовали только самок, оставивших не менее 5 потомков, развивавшихся при данном фотопериоде. Хотя самки, развивавшиеся при коротком дне (10 ч), как правило, диапаузировали, в потомстве некоторых особей диапаузировало менее 50 % самок, и эта гетерогенность была статистически достоверна в большинстве повторностей опыта (рис. 2). В условиях длинного дня (18 ч) диапауза наблюдалась очень редко, достоверных различий между самками не обнаружено.

Таблица 2. Влияние фотопериодических условий содержания материнского поколения (материнский фотопериод) и развития потомства (дочерний фотопериод) и возраста материнской самки к моменту откладки яйца на долю диапаузирующих особей и на размер самок потомства *Habrobracon hebetor* (Say)

Фактор или взаимодействие факторов	Доля диапаузирующих самок потомства ¹	Длина задней голени самок потомства ¹
Материнский фотопериод	$F = 0.3, p = 0.563$	$F = 1.3, p = 0.250$
Дочерний фотопериод	$F = 2631.1, p < 0.001$	$F = 11.1, p = 0.001$
Возраст самки	$F = 0.9, p = 0.425$	$F = 2.4, p = 0.094$
Материнский фотопериод *	$F = 0.3, p = 0.590$	$F = 0.5, p = 0.466$
Дочерний фотопериод		
Материнский фотопериод *	$F = 0.3, p = 0.743$	$F = 1.3, p = 0.279$
Возраст самки		
Дочерний фотопериод *	$F = 1.6, p = 0.210$	$F = 0.5, p = 0.635$
Возраст самки		
Материнский фотопериод *	$F = 0.2, p = 0.834$	$F = 0.5, p = 0.623$
Дочерний фотопериод *		
Возраст самки		

Примечание. ¹ Представлены результаты трехфакторного дисперсионного анализа совокупных результатов опыта: коэффициент Фишера F и достоверность влияния p ($n = 732$, процентные величины перед обработкой были ранжированы).

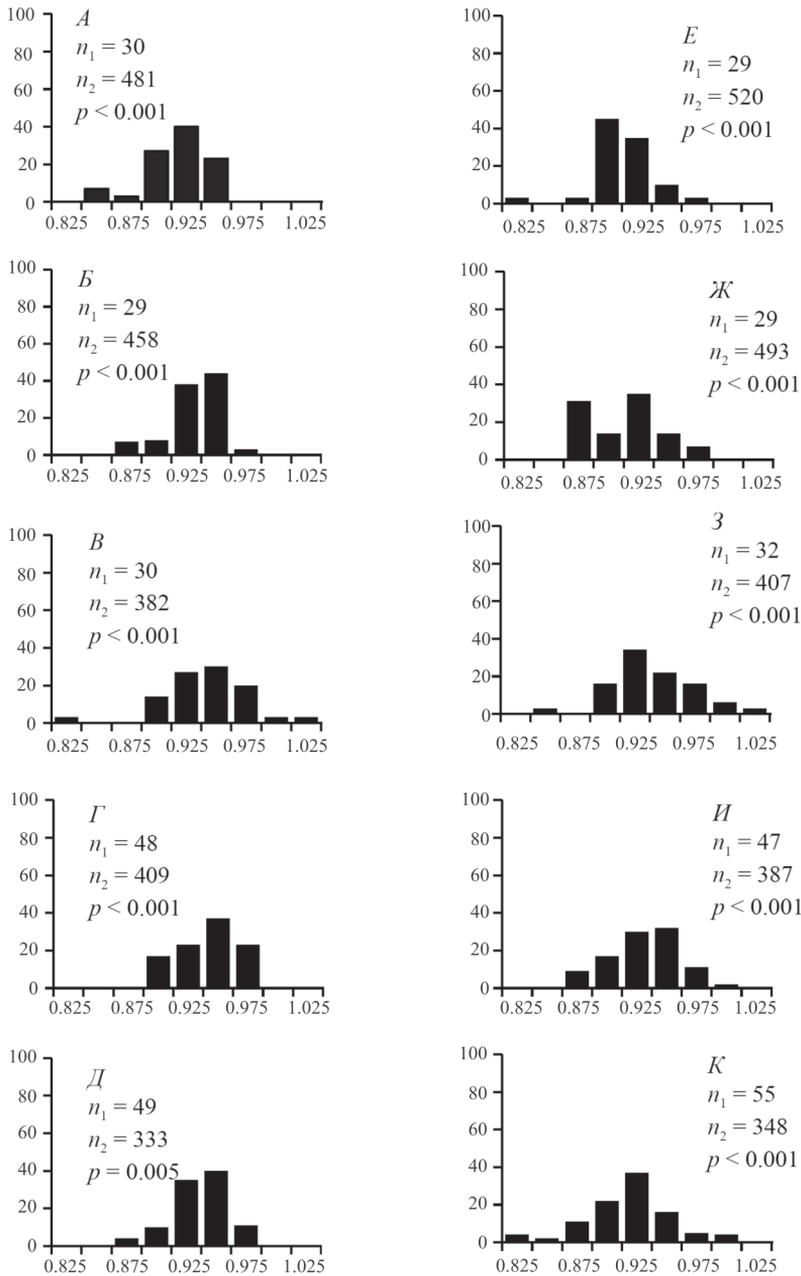


Рис. 1. Изменчивость длины задней голени самок *Habrobracon hebetor* (Say) в зависимости от фотопериодических условий их развития.

По горизонтальной оси – длина задней голени (мм), указаны середины классов. По вертикальной оси – процентное распределение самок по классам, различающимся по длине голени. Длина дня: А–Д – 10 ч, Е–К – 18 ч. Каждая гистограмма соответствует одной повторности опыта, над ней приведены объемы выборок (n_1 – число самок материнского поколения, n_2 – число самок потомства) и достоверность различий между самками материнского поколения, определенная с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

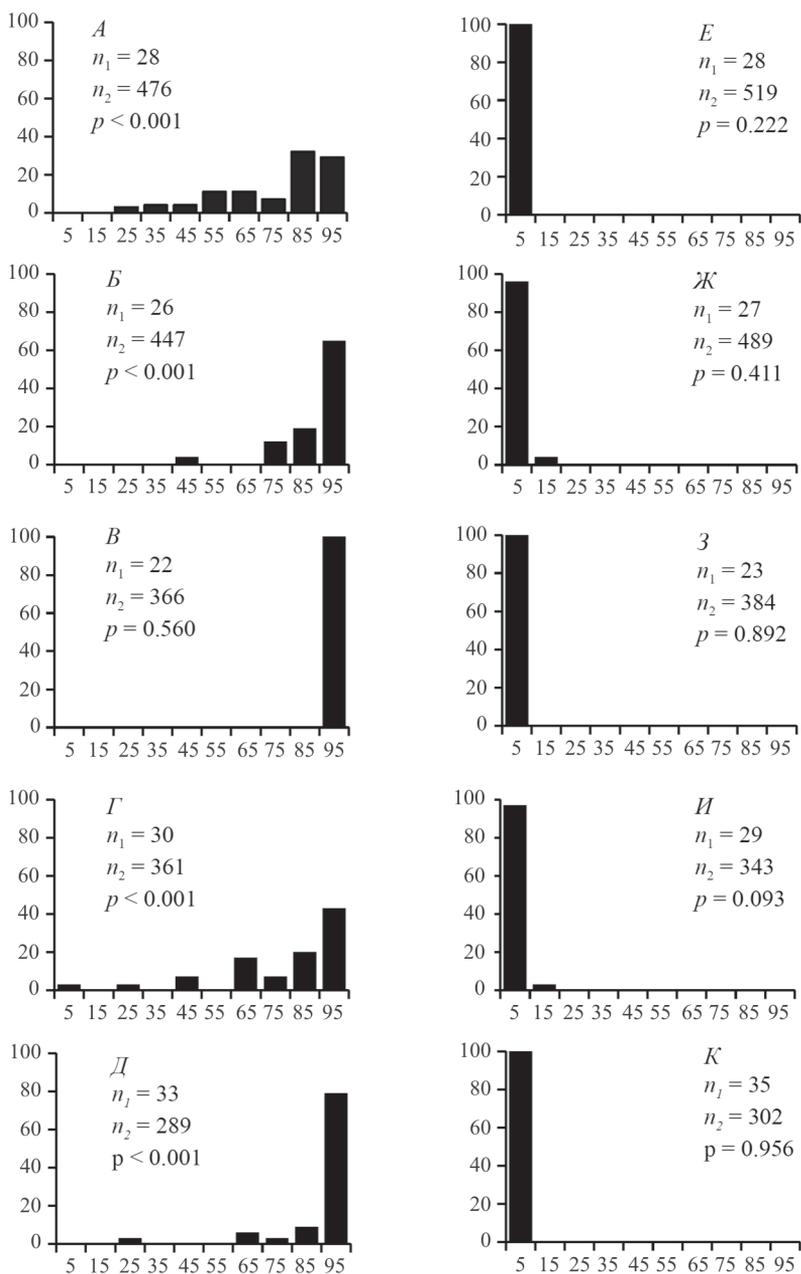


Рис. 2. Изменчивость доли диапаузирующего потомства самок *Habrobracon hebetor* (Say) в зависимости от фотопериодических условий их развития.

По горизонтальной оси – доля диапаузирующего потомства (%), указаны середины классов. По вертикальной оси – процентное распределение самок по классам, различающимся по доле диапаузирующего потомства. Достоверность различий между самками определена с помощью критерия хи-квадрат. Остальные обозначения как на рис. 1.

Для нашего исследования особый интерес представляет взаимодействие между качественной (индукция диапаузы) и количественной (увеличение размера) реакциями на развитие в условиях короткого дня. На рис. 3 хорошо видно, что развитие в условиях короткого дня приводило к увеличению размеров только у диапаузирующих особей ($p = 0.01$), а различия между репродуктивно активными самками, развивавшимися при разных фотопериодах, были недостоверными ($p = 0.69$).

Другой способ выявления взаимодействия количественной и качественной ФПР – анализ изменчивости самок по среднему размеру тела потомства и по доле диапаузирующих особей потомства. Учитывая значительные различия между повторностями опыта (см. рис. 1 и 2), попарные коэффициенты корреляции между четырьмя параметрами (размером голени и долей диапаузирующих особей среди потомства одной самки, развивавшегося при длинном и при коротком дне) определяли для каждой повторности отдельно ($n = 29–55$ самок в повторности), а затем полученные коэффициенты корреляции усредняли ($n = 5$ повторностей). Результаты анализа (рис. 4) неоднозначны. Довольно сильная ($R = 0.314$) корреляция наблюдалась между средними размерами потомства одной и той же самки, развивавшегося при разных фотопериодах. Остальные средние коэффициенты корреляции были невелики ($R < 0.2$), но два из них также достоверно отличались от нуля, причем в обоих случаях это была корреляция между долей диапаузирующих особей и размером тела, т. е. между параметрами, находящимися под влиянием разных ФПР.

Наконец, учитывая уже упомянутые выше существенные различия между повторностями опыта, мы сочли целесообразным подвергнуть анализу и эту изменчивость. Как

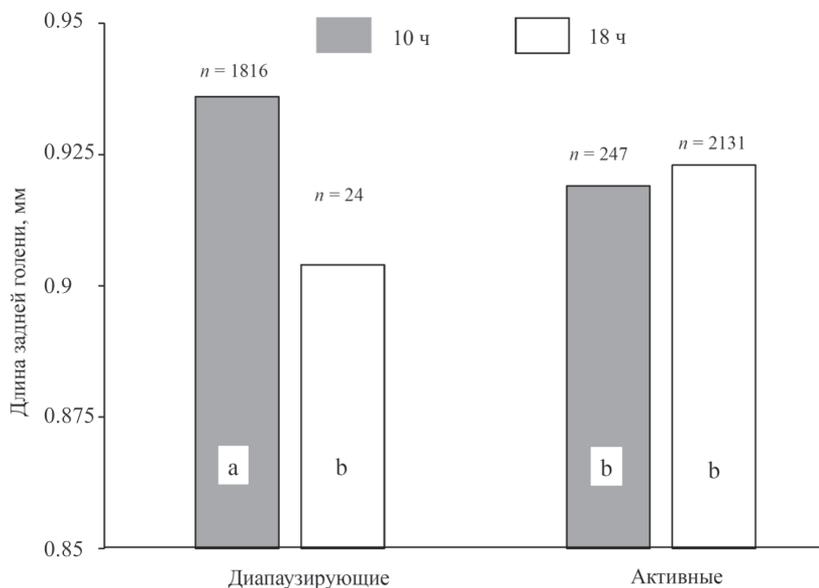


Рис. 3. Длина задней голени диапаузирующих (слева) и репродуктивно активных (справа) самок *Habrobracon hebetor* (Say), развивавшихся в условиях короткого (10 ч) и длинного (18 ч) дня.

По вертикальной оси – длина задней голени (мм). На гистограмме показаны средние и ошибки средних, над столбцами – размеры выборок (число самок потомства). Столбцы, помеченные разными латинскими буквами, соответствуют достоверно ($p < 0.05$ по тесту Тьюки) различающимся величинам.

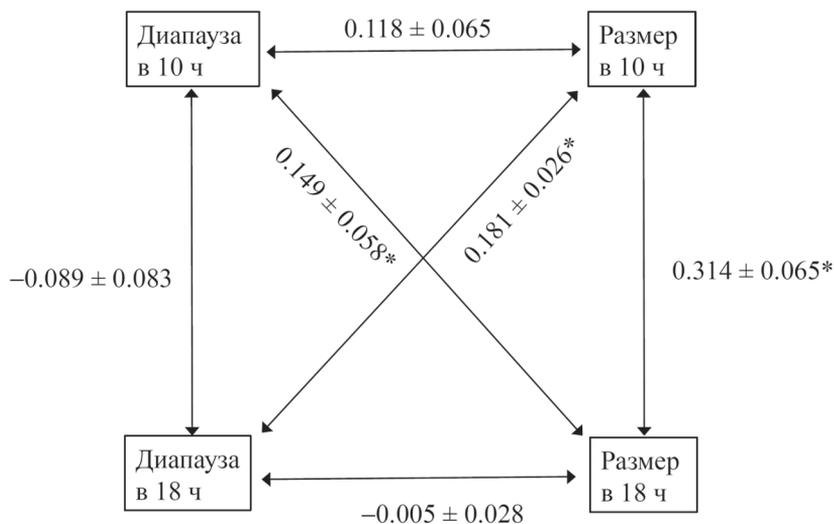


Рис. 4. Средние коэффициенты корреляции между средним размером и долей диапаузирующих особей потомства одной самки *Habrobracon hebetor* (Say), развивавшегося в условиях короткого (10 ч) и длинного (18 ч) дня.

Показаны средние и ошибки средних коэффициентов корреляции Пирсона, подсчитанных отдельно для 5 повторностей опыта (в каждой повторности использовано 29–55 самок). Доли диапаузирующих особей перед подсчетом были ранжированы. Достоверность отличия средних от нуля, определенная непараметрическим критерием Краскела–Уоллиса: * – $p = 0.005$.

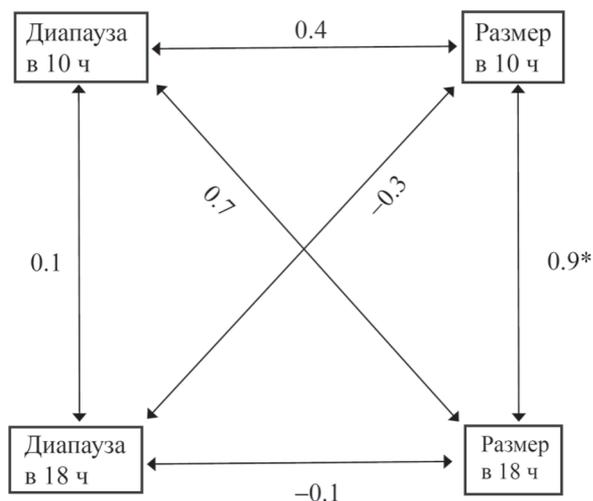


Рис. 5. Коэффициенты корреляции между средним размером и долей диапаузирующих особей *Habrobracon hebetor* (Say), развивавшихся в разных повторностях в условиях короткого (10 ч) и длинного (18 ч) дня.

Показаны коэффициенты корреляции Спирмена ($n = 5$ повторностей). Достоверность коэффициента корреляции: * – $p < 0.05$.

видно на рис. 5, единственной достоверной из всех возможных была корреляция между размером особей, развивавшихся в одной и той же повторности при разных фотопериодах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные нами качественная (индукция диапаузы) и количественная (увеличение размеров) ФПР самок *H. hebetor* уже были ранее отмечены разными исследователями (Зиновьева, 1992; Chen et al., 2012). Адаптивное значение качественной ФПР очевидно: короткий день индуцирует зимнюю репродуктивную диапаузу, необходимую для переживания неблагоприятного периода. Такие ФПР обнаружены у очень многих видов насекомых, обитающих в условиях умеренного климата (Данилевский, 1961; Заславский, 1984; Tauber et al., 1986; Saunders et al., 2002; Саулич, Волкович, 2004; Danks, 2007), в том числе и у браконид (Weseloh, 1973; Nealis et al., 1996; Ahmed et al., 2007; Саулич, Мусолин, 2013). По адаптивному значению количественная ФПР тесно связана с качественной: увеличение размеров тела способствует росту выживаемости во время зимовки. Предыдущие исследования показали, что диапаузирующие особи крупнее активно развивающихся и у ряда других видов насекомых (Заславский, 1984; Tauber et al., 1986; Саулич, Волкович, 2004), в частности, у паразитоидов (Weseloh, 1973; Colinet et al., 2010; Nao et al., 2013).

Впрочем, четко выраженные ФПР отнюдь не означают жесткой детерминации контролируемых ими признаков. Существенные различия между самками *H. hebetor* по среднему размеру особей потомства и по доле диапаузирующих особей отмечены практически во всех повторностях опыта. Достоверная положительная корреляция между средним размером и долей диапаузирующих особей в потомстве одной самки, развивавшемся при разных длинах дня, говорит о том, что эта изменчивость хотя бы отчасти обусловлена свойствами самок, а не случайным внешним воздействием на их потомство. В таком случае различия между потомством разных самок могут определяться причинами, относящимися к двум группам: 1) устойчивые модификации, «материнские эффекты», отмеченные у многих насекомых (Mousseau, Dingle, 1991), и 2) генетически наследуемые различия. Одно из широко распространенных проявлений материнского эффекта – влияние самки на индукцию диапаузы потомства (Данилевский, 1961; Заславский, 1984; Saunders et al., 2002; Саулич, Волкович, 2004; Danks, 2007). Однако в наших опытах индукция диапаузы и размер особей потомства не зависели от фотопериодических условий содержания материнского поколения. Судя по этим данным, материнский эффект у *H. hebetor* не выражен, а различия между потомством разных самок определяются наследуемыми различиями в размере тела и в тенденции к диапаузе и/или в зависимости этих параметров от фотопериода.

Существенные различия между повторностями опыта также могут объясняться как спонтанными процессами, протекающими в последовательных поколениях лабораторных линий насекомых (Гейспич и др., 1978; Виноградова, Богданова, 1980; Zaslavski, Umarova, 1990), так и воздействием каких-либо неконтролируемых внешних факторов (Войнович и др., 2013; Резник и др., 2015а). Спонтанные процессы в последовательных поколениях, по всей видимости, базируются на материнском влиянии (Заславский, 1984, Zaslavski, Umarova, 1990), которое, как уже было упомянуто выше, в данном исследовании у *H. hebetor* не обнаружено. Поэтому различия между повторностями нашего опыта, скорее всего, объясняются влиянием внешних факторов, возможно,

изменениями «качества» (питательности и/или размера) гусениц мельничной огневки. В любом случае достоверная положительная корреляция между изменениями среднего размера особей, развивавшихся при разных фотопериодах, свидетельствует о том, что направление влияния этих (эндогенных или экзогенных) факторов не зависит от фотопериода. Заметим, что корреляция между изменениями долей самок, диапаузирующих при разных фотопериодах, при сравнении повторностей не была выявлена, что, впрочем, может объясняться предельно малым объемом выборки (опыт включал всего 5 повторностей).

Результаты нашего исследования свидетельствуют о тесном взаимодействии качественной и количественной ФПР, которым, скорее всего, и объясняется тот факт, что короткий день приводит к увеличению размеров диапаузирующих, но не репродуктивно активных самок (см. рис. 3). К этому же выводу приводит и посемейный анализ индивидуальной изменчивости: достоверная корреляция между проявлениями качественной и количественной ФПР обнаруживается даже чаще, чем между ФПР одного типа (см. рис. 4). Корреляцию между качественной и количественной ФПР можно рассматривать как косвенное доказательство того, что они базируются на одном и том же механизме. Естественно предположить, что этот механизм подвержен изменчивости, которая сходным образом отражается на всех его проявлениях. Вероятно, поэтому у тех самок, которые более склонны к индукции диапаузы, сильнее выражено и увеличение размеров тела.

Впрочем, уже первые исследования по экофизиологии фотопериодизма, как упоминалось выше, дали противоречивые результаты: были получены данные, свидетельствующие как о независимости и существенных различиях (Тыщенко, 1966, 1977), так и о тесном взаимодействии и едином механизме (Заславский, 1984, 1996) количественных и качественных ФПР. Соотношение между этими реакциями было исследовано у многих видов насекомых, но в большинстве работ сравнивались данные для целых выборок (естественных или лабораторных популяций), а не для отдельных особей. Однако, например, эксперименты с личинками мух некоторых видов рода *Sarcophaga* Meigen (Diptera, Sarcophagidae) показали, что выраженность количественной ФПР (рост продолжительности поиска места для пупарии) коррелирует с последующей индукцией диапаузы не только при сравнении выборок, но и при сравнении личинок, развивавшихся в одинаковых условиях (Denlinger, 1972). Тесная корреляция между количественной и качественной ФПР была отмечена на уровне отдельных особей и некоторыми другими исследователями (Kamm, 1972; Ismail, Fuzeau-Braesch, 1976; Honěk, 1979), причем в качестве количественной реакции обычно использовалось свойственное многим насекомым ускорение развития в условиях короткого дня. Наше недавнее исследование, проведенное на божьей коровке *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae), также показало, что преимагинальное развитие – при прочих равных условиях – сильнее ускоряется у тех самок, у которых в дальнейшем наблюдается индукция репродуктивной диапаузы (Резник и др., 2015б). Однако эта взаимосвязь отнюдь не универсальна. Например, у личинок *Sarcophaga argyrostoma* R.-D. замедление развития под влиянием короткого дня наблюдается и при высокой температуре, полностью ингибирующей индукцию диапаузы (Denlinger, 1972). Отсутствие корреляции между количественной и качественной ФПР было обнаружено и у некоторых других исследованных в этом отношении видов насекомых (Nylin, Gotthard, 1998; Salminen et al., 2012).

БЛАГОДАРНОСТИ

За помощь в проведении экспериментов авторы глубоко признательны О. И. Спириной (ЗИН).

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках гостемы АААА-А19-119020690082-8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Виноградова Е. Б., Богданова Т. П. 1980. Эндогенные циклические изменения тенденции к диапаузе в непрерывной культуре мясных мух (Diptera), развивающихся в константных условиях. Энтомологическое обозрение **59** (1): 26–38.
- Войнович Н. Д., Резник С. Я., Вагина Н. П. 2013. Изменчивость «спонтанной» динамики тенденции к диапаузе в ряду поколений *Trichogramma telengai* Sor. Энтомологическое обозрение **92** (3): 465–479.
- Гейспиз К. Ф., Глиняная Е. И., Дубынина Т. С., Квитко Н. В., Пиджакова Т. В., Разумова П. П., Сапожникова Ф. Д., Симоненко Н. П., Таранец М. Н. 1978. Годичный эндогенный ритм изменений фотопериодической реакции членистоногих и его связь с экзогенными факторами. Энтомологическое обозрение **57** (4): 731–745.
- Данилевский А. С. 1961. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых. Л.: Издательство ЛГУ, 244 с.
- Заславский В. А. 1984. Фотопериодический и температурный контроль развития насекомых. Л.: Наука, 180 с.
- Заславский В. А. 1996. Разнообразие факторов среды, контролирующих сезонное развитие насекомых, и возможное единство действующего физиологического механизма. Энтомологическое обозрение **75** (2): 233–243.
- Зиновьева К. Б. 1992. Влияние питания гемолимфой хозяина на фотопериодическую реакцию наездника *Bracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae). Зоологический журнал **71** (9): 153–155.
- Резник С. Я., Вагина Н. П., Войнович Н. Д. 2015а. Изменения тенденции к диапаузе в последовательных поколениях лабораторных линий трихограмм (Hymenoptera, Trichogrammatidae): эндогенные или экзогенные? Зоологический журнал **94** (4): 446–454.
- Резник С. Я., Овчинников А. Н., Долговская М. Ю., Белякова Н. А. 2015б. Внутривидовая изменчивость влияния фотопериода на скорость преимагинального развития *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae). Энтомологическое обозрение **94** (1): 35–52.
- Саулич А. Х., Волкович Т. А. 2004. Экология фотопериодизма насекомых. СПб.: Издательство СПбГУ, 276 с.
- Саулич А. Х., Мусолин Д. Л. 2011. Диапауза в сезонном цикле щитников (Heteroptera, Pentatomidae) умеренного пояса. Энтомологическое обозрение **90** (4): 740–774.
- Саулич А. Х., Мусолин Д. Л. 2013. Биология и экология паразитических перепончатокрылых (Hymenoptera: Aroscita: Parasitica): Учебно-методическое пособие к курсу «Сезонные циклы насекомых» для студентов магистратуры на кафедре энтомологии. СПб.: Издательство СПбГУ, 94 с.
- Тыщенко В. П. 1966. Двухосцилляторная модель физиологического механизма фотопериодической реакции насекомых. Журнал общей биологии **27** (2): 209–222.
- Тыщенко В. П. 1977. Физиология фотопериодизма насекомых. Л.: Наука, 156 с.
- Тыщенко В. П., Гасанов О. Г. 1983. Сравнительное изучение фотопериодической регуляции диапаузы и веса куколок у нескольких видов чешуекрылых (Lepidoptera). Зоологический журнал **62** (1): 63–68.
- Тыщенко В. П., Ланевич В. П., Гасанов О. Г. 1977. О соотношении количественных и качественных проявлений фотопериодизма у капустной совки (*Barathra brassicae*). Журнал общей биологии **38** (2): 264–276.
- Ahmed U. A., Shi Z. H., Guo Y. L., Zou X. F., Hao Z. P., Pang S. T. 2007. Maternal photoperiod effect on and geographic variation of diapause incidence in *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) from China. Applied Entomology and Zoology **42** (3): 383–389.
- Amadou L., Ba M. N., Baoua I., Muniappan R. 2019. Timing of releases of the parasitoid *Habrobracon hebetor* and numbers needed in augmentative biological control against the millet head miner *Heliocheilus albipunctella*. BioControl **64** (5): 573–581.
- Askari Seyahooei M., Bagheri A., Bavaghar M., Dousti A. F., Parichehreh S. 2018. Mating and carbohydrate feeding impacts on life-history traits of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Journal of Economic Entomology **111** (6): 2605–2610.
- Bradshaw W. E., Lounibos L. P. 1972. Photoperiodic control of development in the pitcher-plant mosquito, *Wyeomyia smithii*. Canadian Journal of Zoology **50** (6): 713–719.

- Chen H., Zhang H., Zhu K. Y., Throne J. E. 2012. Induction of reproductive diapause in *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) when reared at different photoperiods at low temperatures. *Environmental Entomology* **41** (3): 697–705.
- Colinet H., Muratori F., Hance T. 2010. Cold-induced expression of diapause in *Praon volucre*: fitness cost and morpho-physiological characterization. *Physiological Entomology* **35** (4): 301–307.
- Danks H. V. 2007. The elements of seasonal adaptations in insects. *The Canadian Entomologist* **139** (1): 1–44.
- Denlinger D. L. 1972. Induction and termination of pupal diapause in *Sarcophaga* (Diptera: Sarcophagidae). *Biological Bulletin* **142** (1): 11–24.
- Denlinger D. L. 2002. Regulation of diapause. *Annual Review of Entomology* **47**: 93–122.
- Goto S. G. 2013. Roles of circadian clock genes in insect photoperiodism. *Entomological Science* **16** (1): 1–16.
- Hao Z. P., Zhao Y. Q., Yuan Z. Q., Shi Z. H. 2013. Effects of photoperiod on body size and hormone titres relating to diapause regulation in *Cotesia vestalis* (Hymenoptera: Braconidae). *The Canadian Entomologist* **145** (4): 369–386.
- Honěk A. 1979. Regulation of diapause, number of instars, and body growth in the moth species *Amathes c-nigrum* (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomologia Generalis* **5** (3): 221–229.
- Ismail S., Fuzeau-Braesch S. 1976. Programmation de la diapause chez *Gryllus campestris*. *Journal of Insect Physiology* **22** (1): 133–139.
- Kabore A., Ba N. M., Dabire-Binso C., Sanon A. 2019. Towards development of a parasitoid cottage industry of the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* (Say): optimum rearing and releases conditions for successful biological control of the millet head miner *Heliocheilus albipunctella* (De Joannis) in the Sahel. *International Journal of Tropical Insect Science* **39** (1): 25–33.
- Kamm J. A. 1972. Photoperiodic regulation of growth in an insect: response to progressive changes in daylength. *Journal of Insect Physiology* **18** (9): 1745–1749.
- Košťál V. 2011. Insect photoperiodic calendar and circadian clock: independence, cooperation, or unity? *Journal of Insect Physiology* **57** (5): 538–556.
- Mbata G. N., Warsi S. 2019. *Habrobracon hebetor* and *Pteromalus cerealellae* as tools in post-harvest integrated pest management. *Insects* **10**: 85.
- Mousseau T. A., Dingle H. 1991. Maternal effects in insect life histories. *Annual Review of Entomology* **36**: 511–534.
- Nakamura K. 2002. Effect of photoperiod on the size–temperature relationship in a pentatomid bug, *Dolycoris baccarum*. *Journal of Thermal Biology* **27** (6): 541–546.
- Nealis V. G., Oliver D., Tchir D. 1996. The diapause response to photoperiod in Ontario populations of *Cotesia melanoscela* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Braconidae). *The Canadian Entomologist* **128** (1): 41–46.
- Noor-ul-Ane M., Mirhosseini M. A., Crickmore N., Saeed S., Noor I., Zalucki M. P. 2018. Temperature-dependent development of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and its larval parasitoid, *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae): implications for species interactions. *Bulletin of Entomological Research* **108** (3): 295–304.
- Nylin S., Wickman P.-O., Wiklund C. 1995. Life-cycle regulation and life history plasticity in the speckled wood butterfly: are reaction norms predictable? *Biological Journal of the Linnean Society* **55** (2): 143–157.
- Nylin S., Gotthard K. 1998. Plasticity in life-history traits. *Annual Review of Entomology* **43**: 63–83.
- Salminen T. S., Vesala L., Hoikkala A. 2012. Photoperiodic regulation of life-history traits before and after eclosion: Egg-to-adult development time, juvenile body mass and reproductive diapause in *Drosophila montana*. *Journal of Insect Physiology* **58** (12): 1541–1547.
- Saunders D. S. 2011. Unity and diversity in the insect photoperiodic mechanism. *Entomological Science* **14** (3): 235–244.
- Saunders D. S. 2020. Dormancy, diapause, and the role of the circadian system in insect photoperiodism. *Annual Review of Entomology* **65**: 373–389.
- Saunders D. S., Steel C. G. H., Vafopoulou X., Lewis R. D. 2002. *Insect Clocks*. Amsterdam: Elsevier, 560 p.
- Solà M., Castañé C., Lucas E., Riudavets J. 2018. Optimization of a banker box system to rear and release the parasitoid *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) for the control of stored-product moths. *Journal of Economic Entomology* **111** (5): 2461–2466.
- Tauber M. J., Tauber C. A., Masaki S. 1986. *Seasonal Adaptations of Insects*. New York: Oxford University Press, 411 p.
- Tougeron K. 2019. Diapause research in insects: historical review and recent work perspectives. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **167** (1): 27–36.
- Weseloh R. M. 1973. Termination and induction of diapause in the gypsy moth larval parasitoid, *Apanteles melanoscelus*. *Journal of Insect Physiology* **19** (10): 2025–2033.
- Zaslavski V. A., Umarova T. Ya. 1990. Environmental and endogenous control of diapause in *Trichogramma* species. *Entomophaga* **35** (1): 23–29.

INTRAPOPULATION VARIABILITY OF THE QUALITATIVE
AND QUANTITATIVE PHOTOPERIODIC RESPONSES
IN *HABROBRACON HEBETOR* (SAY)
(HYMENOPTERA, BRACONIDAE)

S. Ya. Reznik, K. G. Samartsev, M. Yu. Dolgovskaya

Key words: photoperiodic response, diapause, size, variability, *Habrobracon hebetor*, Braconidae.

SUMMARY

Females of the hymenopteran parasitoid *Habrobracon hebetor* show two types of photoperiodic response: development under short day conditions results in an increase of the adult size (quantitative response) and in the induction of reproductive diapause (qualitative response). In a study conducted with individuals from a laboratory population, the progeny of each female was divided into two groups, which developed under the short (10 h) and long (18 h) day conditions. Females significantly differed both in the mean size of the progeny and in the proportion of diapausing individuals. The qualitative and quantitative responses interact: short day caused an increase in size only in diapausing individuals. In addition, family analysis revealed significant positive correlations between the proportion of diapausing individuals (a manifestation of the qualitative response) and the mean size of the progeny (a manifestation of the quantitative response). The results of the study support the hypothesis about the unity of the mechanism of the qualitative and quantitative photoperiodic responses.

УДК 595.2; 595.7; 574.3

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЁТА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ
CYDIA POMONELLA L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) В
КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ПО ДАННЫМ ФЕРОМОНИТОРИНГА**

© 2019 г. В. А. Яковук, ^{1*} И. В. Балахнина, ^{1**} Т. Н. Дорошенко, ^{2***}
В. М. Яковук ^{2****}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений
п/о 39, Краснодар, 350039 Россия

*e-mail: yakovuk00@bk.ru, **e-mail: balakhnina@yandex.ru

² Кубанский государственный аграрный университет
ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044 Россия

e-mail: doroshenko-t.n@yandex.ru, *e-mail: yakovuk00@bk.ru

Поступила в редакцию 20.09.2018 г.

После доработки 9.08.2019 г.

Принята к печати 20.10.2019 г.

Анализ многолетних данных феромониторинга яблонной плодовой жорки в «экологическом саду» позволил уточнить сроки лёта имаго перезимовавшего, первого и второго летнего поколений, определить время совместного лёта перезимовавшего и первого летнего (примерно 20 дней) и первого и второго летних поколений плодовой жорки (около 25 дней).

Изучение биологических особенностей яблонной плодовой жорки с учетом температурных данных и фенофаз яблони позволяет планировать защитные мероприятия в оптимальные сроки, что в свою очередь дает возможность снизить количество обработок в плодовом саду до 4–6 за вегетационный период.

Ключевые слова: садовая агроэкосистема, фитофаг, энтомофаг, яблонная плодовая жорка, феромониторинг, пестициды.

DOI: 10.31857/S0367144520020021

Краснодарский край по природно-климатическим условиям – один из наиболее благоприятных регионов для выращивания плодово-ягодной продукции с высокими вкусовыми и товарными качествами. Здесь получают 40 % всего промышленного урожая плодово-ягодных культур в России. Производством плодов в Краснодарском крае занимается 70 крупных и средних хозяйств, а также более 300 предприятий малых форм предпринимательства, которые расположены практически во всех муниципальных образованиях края (Крицкий, 2014). Основными приемами защиты урожая являются общепринятые комплексные или экологизированные программы с применением химических пестицидов (часто 1-го или 2-го классов опасности) и одновременным увеличением кратности обработок (допускается от 20 до 40 защитных мероприятий в течение сезона). В результате сокращается общая численность не только вредных, но также

нейтральных и полезных видов членистоногих (Каменёк и др., 2005; Безручёнок, 2010). Известно, что энтомофаги быстрее других групп членистоногих погибают из-за повышенной чувствительности ко многим инсектицидам (Коваленков, Тюрина, 2016), в результате чего увеличивается численность и вредоносность фитофагов, что приводит к дестабилизации всей садовой агроэкосистемы (Сугоняев, Балахнина, 2009; Сугоняев и др., 2010).

Кроме обеднения энтомофауны возникает еще одна проблема – длительное использование одних и тех же химических групп пестицидов для уничтожения вредных видов фитофагов приводит к возникновению у них резистентности (Doutt, Smith, 1971), что требует увеличения количества обработок (DeBach, Rosen, 1991).

Широко известно, что сохранение и привлечение природных видов энтомофагов способствует повышению эффективности регулирования численности многих вредных видов членистоногих, поэтому была поставлена задача разработки новой программы по защите плодового сада. Е. С. Сугоняевым совместно с сотрудниками лаборатории агроценологического регулирования численности членистоногих при поддержке кафедры плодоводства Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), возглавляемой Т. Н. Дорошенко, была разработана программа экологической защиты сада с использованием малоопасных средств защиты (биологически активных веществ, биопрепаратов). В результате в агроэкосистеме плодового сада создаются условия для сохранения полезной энтомофауны и повышения ее эффективности в сдерживании численности на хозяйственно неощутимом уровне многих вредных видов членистоногих – тлей (Aphididae), клещей сем. Tetranychidae, минирующих молей (Gracillariidae), листоверток (Tortricidae) и др.

В настоящее время яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.) стала во всем мире одним из важных вредителей садовых культур из-за широкого круга ее растений-хозяев, распространения семечковых культур, увеличения международной торговли и транспортировки плодовой продукции (Thaler et al., 2008). В Краснодарском крае она также относится к числу опасных вредителей яблони. Жизненный цикл фитофага определяется эффективными температурами, сопряженностью развития с фенологией кормового растения и продолжительностью светового дня. Начало лёта яблонной плодожорки в Краснодарском крае происходит при сумме эффективных температур 41.6–82.4 °С, а прохладная и дождливая погода могут задержать лёт на 1.5–2 недели (Подгорная, 2017).

Средняя плодовитость самки яблонной плодожорки – 60–120 яиц. Яйца она откладывает по одному на плоды и листья, развитие их продолжается 5–14 дней. Первая линька гусеницы происходит после внедрения в мякоть плода, вторая – в семенной камере. Гусеницы третьего возраста питаются семенами, иногда только одной мякотью. Гусеницы четвертого возраста прокладывают обратный ход на поверхность и могут повреждать при дополнительном питании другие плоды. После четвертой линьки гусеницы заканчивают питание и уходят на коконирование в почву или под кору дерева. Период развития гусениц длится от 22 (на юге) до 45 дней (на севере). Зимуют взрослые гусеницы в плотных коконах, весной окукливаются и вылетевшие в апреле и мае имаго относятся к перезимовавшему поколению. Массовое окукливание совпадает с цветением ранних сортов яблони. Стадия куколки продолжается 2–3 недели (Овсянникова, Гричанов, 2004). Первое летнее поколение развивается из яиц, отложенных имаго перезимовавшего поколения, и дает начало второму летнему поколению. Фа-

культативное, последнее в Краснодарском крае поколение, – это гусеницы, уходящие на зимовку; таким образом, яблонная плодоярка дает 3 поколения в год, последнее из которых особенно вредоносно для зимних сортов яблони (Космачевский, 1972; Сулейманов, 1983; Сторчевая, Черкезова, 1996).

Мониторинг яблонной плодоярки проводится с целью определения ее вредоносности и наиболее эффективного срока обработки яблонь препаратами защиты растений для снижения ее численности. Осуществляется мониторинг различными способами: отловом самцов феромонными ловушками, учетом поврежденности плодов и определением возраста гусениц, подсчетом отловленных гусениц и образовавшихся куколок в ловчих поясах. В России изучением и разработкой феромонного мониторинга наиболее активно занимаются В. И. Долженко, Л. А. Буркова и В. А. Хилевский, а на Кубани – В. Я. Исмаилов, В. Д. Надыкта, И. С. Агасьева и А. А. Пачкин (Подгорная, 2018).

Анализ литературных данных по Краснодарскому краю с периодом наблюдений от 2 до 6 лет показал, что в одном из первых исследований, проводившемся с 1946 по 1951 гг., были установлены сроки начала и массового лёта бабочек в зависимости от суммы эффективных температур (СЭТ 90–110 и 150–190 °С соответственно) (Васильев, Лившиц, 1984). С 2006 по 2012 г. сроки лёта бабочек сдвинулись в область более низких значений СЭТ: начало – при 41.6–95.9 °С, и массовый лёт – при 42.8–145.9 °С (Черкезова, 2013).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в Краснодарском крае в течение 10 лет с 2004 по 2014 гг. в яблонном саду учхоза «Кубань» КубГАУ с экологической защитой, проводимой в соответствии с требованиями «программы экологического управления», на зимних сортах яблони, возраст насаждений в начале исследований – 12 лет. Площадь сада 2 га. Ловушки размещались по 4 шт. на гектар, в них применялся феромон производства Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений (ВНИИБЗР). Проводился анализ данных подекадного наблюдения за летом яблонной плодоярки с учетом температуры и фенофазы яблони, отмечались наложения сроков лёта разных поколений фитофага.

Математический анализ данных проводился в программе Excel 2016с помощью расчета медиан и квартилей первичных данных – уловистости самцов яблонной плодоярки (экз./лов.) за декаду – за каждый год в течение вегетационного периода. Среднепогодные значения рассчитывались также по первичным данным, но уже не по вегетационному периоду одного конкретного года, а по всем годам учётов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных данных показал, что продолжительность лёта перезимовавшего поколения составляет примерно 80 дней (со 2-й декады апреля по 1-ю декаду июля); первого летнего поколения – примерно 60 дней (со 2-й декады июня по 2-ю декаду августа); второго летнего – также примерно 60 дней (с 3-й декады июля по 2-ю декаду сентября). Сроки лёта поколений яблонной плодоярки зависят от температуры воздуха и фенофазы развития плодовых растений.

В центральной зоне Краснодарского края начало лёта бабочек перезимовавшего поколения яблонной плодоярки наблюдалось во 2–3-й декадах апреля в яблонных фенофазах «зеленого конуса» и «мышинного ушка», в это время температура воздуха по нашим многолетним данным в среднем составляла во 2-ю декаду апреля 10.9, а в 3-ю – 15.0 °С. В этот период некоторые авторы отмечают появление самок яблонной

плодожорки на 2–3 суток позже самцов (Колесова, Чмырь, 2005). В конце апреля – начале мая начинается откладка яиц. В мае при многолетних среднедекадных температурах в 1-й декаде – 18,5, во 2-й – 20,6, и в 3-й – 17,0 °С происходят цветение и рост завязи плодов, а также максимальный лёт перезимовавшего поколения яблонной плодояжорки (см. рис. 1). В фазы опадения лепестков, формирования завязи и ее роста по показаниям феромонных ловушек регистрируется пик лёта самцов яблонной плодояжорки.

В конце мая – начале июня плоды яблони достигают размера грецкого ореха и далее переходят в фазы роста и развития. Среднепогодная температура в июне за период наших наблюдений достигала 22 °С, а многолетние среднедекадные – в 1-й декаде 18,5, во 2-й – 24,3 и в 3-й – 23,8 °С. Вредоносность гусениц яблонной плодояжорки в это время зависит от успешности проведенных защитных мероприятий. Со 2-й декады июня отмечается лёт первого летнего поколения яблонной плодояжорки, в это же время



Рис. 1. Интенсивность лёта яблонной плодояжорки в 2004–2014 гг. в экологическом саду учхоза «Кубань» по данным отлова самцов феромонными ловушками, экз./лов. за декаду.

По горизонтальной оси – даты учетов, по вертикальной оси – число отловленных бабочек за декаду (среднее за 10 лет), экз./лов. Пунктиром показаны сроки перекрытия лёта разных поколений. Стрелки – прогнозируемые основные сроки обработок, пунктирные стрелки – прогнозируемые дополнительные обработки (уточняются на основании данных улова феромонными ловушками).

ЭПВ – экономический порог вредоносности.

еще продолжают лёт и откладка яиц бабочками перезимовавшего поколения. Совместный лёт бабочек обоих поколений длится примерно 20 суток до 1-й декады июля.

Июль в центральной зоне Краснодарского края характеризуется высокими многолетними среднедекадными температурами, достигающими в 1-й декаде 18.7, во 2-й – 26.6 и в 3-й – 21.1 °С соответственно. В это время происходят интенсивный рост и созревание плодов летних сортов яблонь, и вредоносность гусениц яблонной плодовой жорки резко возрастает. Со 2-й декады июля отмечается начало лёта второго летнего поколения при продолжающемся первом. Совместный лёт бабочек яблонной плодовой жорки обоих поколений регистрируется примерно в течение 25 суток.

В августе плоды набирают вес и переходят в фазу созревания при высоких многолетних среднедекадных температурах воздуха, составляющих в 1-й декаде 24.7, во 2-й – 26.4 и в 3-й – 19.8 °С. На это время приходится второй, самый высокий пик лёта, регистрируемый феромонными ловушками. До 2-й декады августа продолжается совместный лёт первого и второго летних поколений яблонной плодовой жорки. Высокая температура и обилие пищи способствуют резкому увеличению популяции и ее вредоносности для сортов осенне-зимнего срока созревания. Отрождающиеся во 2-й декаде августа и позже гусеницы, как правило, достигают старшего возраста и, не образуя куколок, уходят на зимовку. Они заползают в трещины коры и другие укрытия, где плетут коконы и остаются в них до весны. Весной гусеницы превращаются в куколок, а вылетевшие из них бабочки завершают развитие перезимовавшего поколения. От эффективности защитных мероприятий в августе зависит формирование зимующего запаса гусениц, а соответственно и численность перезимовавшего поколения.

Оценка сезонной динамики лёта показала, что меньшее рассеивание наблюдается во 2-х декадах учетных данных по феромонным ловушкам как по годам, так и по средне-многолетней динамике лёта самцов яблонной плодовой жорки (см. табл. 1). Наибольшее

Таблица 1. Сезонная динамика лёта яблонной плодовой жорки (среднедекадные показатели за вегетационный сезон каждого года и за 13 лет, экз. / лов.)

Год	Медианы			Нижние квартили		
	I декады	II декады	III декады	I декады	II декады	III декады
2004	3.3	2.4	2.2	2.8	0.6	1
2005	2.8	2.6	2.2	1.8	0.7	0.4
2006	3.3	4.3	8.3	1.3	1.2	1.7
2007	3.5	2.1	1.1	2	0.3	0.5
2008	5.5	3.1	3.6	2.5	1.2	1.3
2009	1.5	2.3	2.5	1.3	0.5	1.5
2010	0.8	1.2	0.2	0.5	0.1	0
2011	1.4	0.8	2	0.3	0.4	0.3
2012	7.8	8.4	9.8	1.8	1.5	2.9
2013	6.0	4.6	4.7	3.5	1.4	1.8
2014	5.3	3.1	2.7	4.5	0.1	1.5
2015	4.5	2.3	5.5	3.8	0.4	1.2
2016	3.5	2.4	3.3	2.4	0.4	0.4
Средняя	3.6	3.3	3.8	2.8	0.9	1.4

рассеивание отмечалось в 1-х декадах, особенно в 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2014 и 2015 гг., а также по среднегодовой динамике лёта. Для планирования защитных мероприятий мы рекомендуем использовать данные среднегодовых показателей увеличения лёта во 2-е декады мая–августа. Для уточнения сроков защитных мероприятий необходим мониторинг численности бабочки.

Полученные данные по уловистости самцов яблонной плодовой моли феромонными ловушками косвенно свидетельствуют о нарастании вредоносности фитофага в течение всего вегетационного периода с апреля по сентябрь. При проведении феромониторинга не прослеживаются четкие границы между сроками лёта разных поколений, однако видна определенная динамика перехода, определявшаяся по относительному снижению и последующему возрастанию улова самцов феромонными ловушками.

ВЫВОДЫ

1. Уточнены сроки лёта имаго яблонной плодовой моли каждого поколения (перезимовавшего, первого и второго летних поколений).

2. Определено время совместного лёта перезимовавшего и первого летнего поколений (примерно 20 дней) и первого и второго летних поколений яблонной плодовой моли (около 25 дней). Полученные данные могут использоваться для прогноза лёта яблонной плодовой моли в центральной зоне Краснодарского края.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы с благодарностью вспоминают основоположника экологического метода защиты растений Е. С. Сугоняева и выражают свою признательность заместителю директора по науке ВНИИБЗР В. Я. Исмаилову и агроному учхоза «Кубань» А. Е. Соколову.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены согласно Государственному заданию № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0010.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Безрученок Н. Н. 2010. Влияние инсектицидов на энтомопатогенные нематоды. Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук I: 67–71.
- Васильев В. П., Лившиц И. З. 1984. Вредители плодовых культур. М.: Колос, 398 с.
- Каменёк Л. К., Лоснов М. Е., Мурзаева Л. Н. 2005. Влияние инсектицидов на полезную энтомофауну. Современные наукоемкие технологии 10: 106.
- Коваленков В. Г., Тюрина Н. М. 2016. Резистентность в популяциях вредных насекомых и клещей к инсектоакарицидам и возможности ее реверсии. В кн.: В. Д. Надкыта и др. (ред.). Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 9. (Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» 20–22 сентября 2016 г.) Краснодар: Всероссийский НИИ биологической защиты растений, с. 73–78.
- Колесова Д. А., Чмырь П. Г. 2005. Защита плодоносящих садов яблони и груши. Защита и карантин растений 6: 50–117.
- Космачевский А. С. 1972. Яблонная плодовая моль. В кн.: А. С. Космачевский и др. (ред.). Полезные и вредные животные Краснодарского края. Краснодар, с. 36–41. (Научные труды Кубанского государственного университета. Вып. 151).
- Крицкий Е. И. Федеральный Журнал Агробизнес. Ежедневное интернет-издание о сельском хозяйстве и агробизнесе. Интервью: Фруктовый регион: Евгений Крицкий, начальник отдела садоводства МСХиПП

- Краснодарского края. URL: <https://www.agbz.ru/interviews/fruktovyiy-region--evgeniy-kritskiy--nachalnik-otdela-sadovodstva-mshipp-krasnodarskogo-kraya/>
- Овсянникова Е. И., Гричанов И. Я. 2004. *Cydia pomonella* L. – Яблонная плодожорка. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Cydia_pomonella/
- Подгорная М. Е. 2017. Эффективность бакуловирусных инсектицидов при защите яблони от яблонной плодожорки (*Carposapsa pomonella* L.). Информационный бюллетень ВПРС МОББ, СПб. **52**: 228–230.
- Подгорная М. Е. 2018. Применение феромонов «ШИН-ЕТСУ® МД СТТ» в защите яблони от яблонной плодожорки (*Carposapsa pomonella* L.). Научные труды СКФНЦСВВ, Краснодар **17**: 146–150.
- Сторчевая Е. М., Черкезова С. Р. 1996. Экологизация защиты сада. Защита и карантин растений **4**: 30.
- Сугоняев Е. С., Балахнина И. В. 2009. Новый прием подавления зеленой яблонево́й тли (*Aphis pomi*) путем повышения численности и активизации деятельности афидофагов. Вестник защиты растений **1**: 1–6.
- Сугоняев Е. С., Дорошенко Т. Н., Яковук В. А., Балахнина И. В., Шевченко О. С., Васильева Л. А. 2010. Апробация программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в экосистеме яблоневого сада. Наука Кубани **2**: 42–47.
- Судейманов М. С. 1983. Элементы интегрированной борьбы с яблонной плодожоркой в Дагестане. В кн.: Защита плодово-ягодных культур и винограда от вредителей и болезней в зоне Северного Кавказа. Новочеркасск: ВНИИ виноградарства и виноделия, с. 60–65.
- Черкезова С. Р. 2013. Стратегия эффективной инсектицидной защиты сада от чешуекрылых вредителей. Защита и карантин растений **5**: 13–17.
- DeBach P., Rosen D. 1991. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge: Cambridge University Press, 440 p.
- Doutt R. L., Smith R. F. 1971. The pesticide syndrome. In: C. B. Huffaker (ed.). Biological Control. New York: Plenum Press, p. 3–15.
- Thaler R., Brandstätter A., Meraner A., Chabicovski M., Parson W., Zelger R., Dallinger R. 2008. Molecular phylogeny and population structure of the codling moth (*Cydia pomonella*) in Central Europe. Molecular Phylogenetics and Evolution **48** (3): 838–849. doi: 10.1016/j.ympev.2008.05.027.

SEASONAL DYNAMICS OF THE CODLING MOTH *CYDIA POMONELLA* L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) FLIGHT IN KRASNODAR TERRITORY BASED ON THE PHEROMONITORING DATA

V. A. Yakovuk, I. V. Balakhnina, T. N. Doroshenko, V. M. Yakovuk

Key words: garden agroecosystem, phytophage, entomophage, codling moth, pheromonitoring, pesticides.

SUMMARY

The analysis of long-term data on pheromonitoring of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) in the «ecological orchard» made it possible to clarify the flight period of each generation of the adults (the overwintering, the first summer, and the second summer generations), to determine the time of overlapping flight periods of the overwintering and first summer generations (about 20 days) and the first and second summer generations (about 25 days).

A study of the biological characteristics of the codling moth taking into account temperature data and phenophases of the apple tree enables planning protective measures in the optimal time, which reduces the number of treatments in the orchard to 4–6 during the growing season.

УДК 595.782

**ТРОФИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ТОПОЛЕВОЙ
МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA*
(TREITSCHKE, 1833) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)**

Ермолаев И. В.,^{1,2*} Рублёва Е. А.,^{1} Рысин С. Л.,^{3***}
Коженкова А. А.,^{3***} Ермолаева М. В.^{4*}**

¹Тобольская комплексная научная станция УрО РАН
ул. Академика Осипова, 15, Тобольск, 626152 Россия

²Удмуртский государственный университет
ул. Университетская, 1, Ижевск, 426034 Россия

*e-mail: ermolaev-i@yandex.ru, **e-mail: rea197@mail.ru

³Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН
ул. Ботаническая, 4, Москва, 127276 Россия

***e-mail: ser-gysin@yandex.ru

⁴Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
ул. Студенческая, 9, Ижевск, 426069 Россия

Поступила в редакцию 16.11.2018 г.

После доработки 31.05.2020 г.

Принята к публикации 31.05.2020 г.

Приведен анализ кормовых растений тополевой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Tr.) (Lepidoptera, Gracillariidae). Показано, что минер – узкий олигофаг, способный повреждать 12 видов рода *Populus*: *P. alba*, *P. balsamifera*, *P. deltoides*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. nigra*, *P. pseudosimonii*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* и *P. tremula*. Питание на листьях представителей рода *Salix* приводит к гибели гусениц моли. Устойчивость тополей по отношению к минеру снижается в ряду: белые тополя *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – дельтовидные тополя *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – бальзамические тополя *Tacamahaca* (такие как *P. balsamifera*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*). Показаны экологические последствия хронической дефолиации тополя минером.

Ключевые слова: *Phyllonorycter populifoliella*, *Populus*, кормовое растение.

DOI: 10.31857/S0367144520020033

Тополёвая моль-пестрянка *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) – аборигенный евразийский вид (рис. 1). Минер широко распространен в Европе, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, а также в Западной, Средней, Южной и Восточной Азии. Не исключено, что часть ареала *Ph. populifoliella* сформировалась в результате инвазии. К началу XX в. восточная граница ареала вида, вероятно, была близка к современной; еще в 1913 г. бабочек собирали в Иркутске (Фролов, 1948). Забайкальская часть ареала могла возникнуть относительно недавно, что пред-

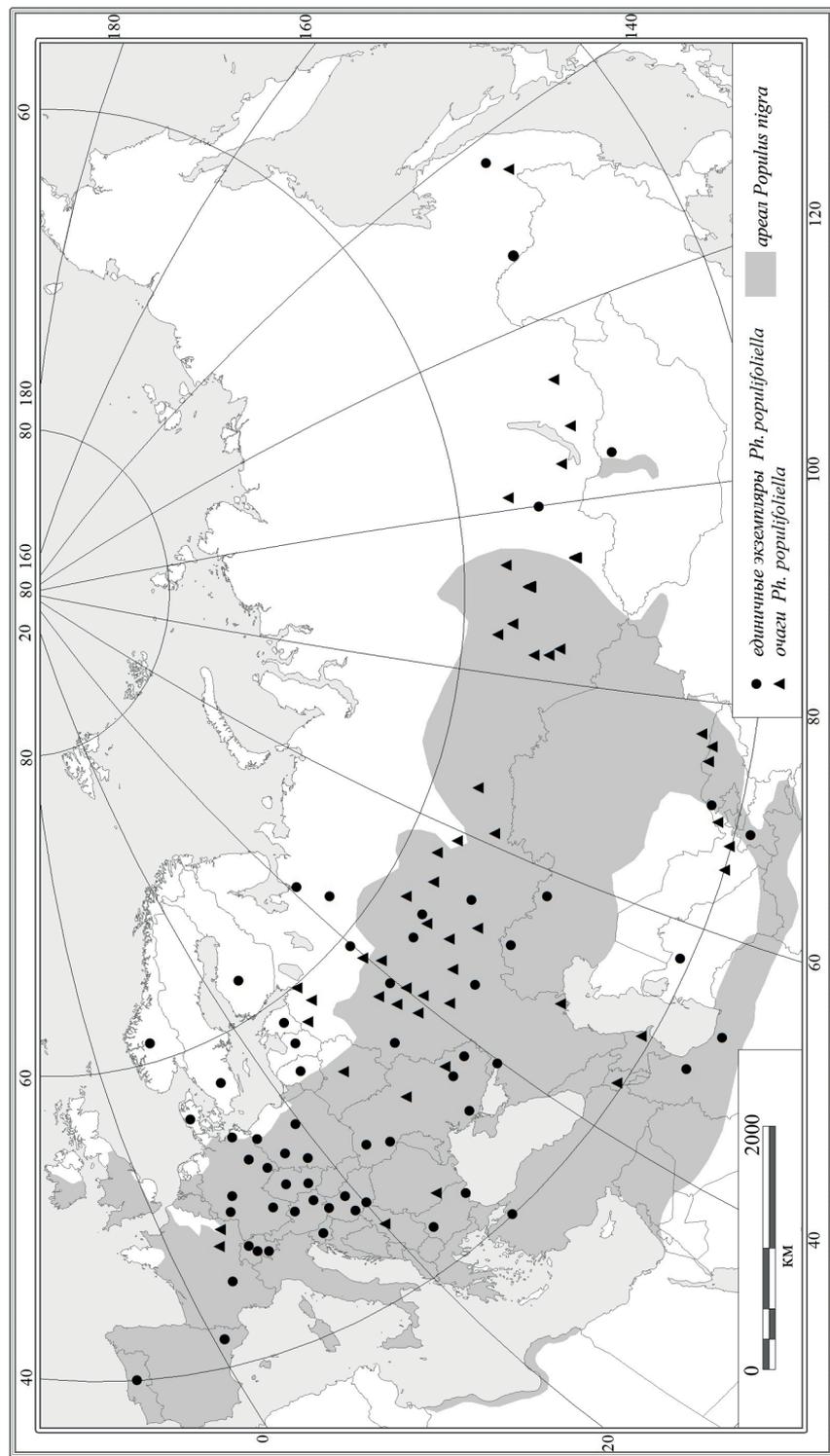


Рис. 1. Распространение тополевой моли-пестрянки *Phylloperysta roratifoliella* (Tr.). Ареал *Populus nigra* L. – по: European Forest Genetic Resources Programme [Интернет-документ] [URL: <http://www.euforgen.org/distribution-maps>].

полагается в отношении популяции в Бурятии (Рудых, Будаева, 2012). До 1975 г. моль не была известна и в Хабаровске (Юрченко, 2006).

Тополевую моль-пестрянку можно охарактеризовать как эвритопный синантропофильный лесной вид (Барышникова, Большаков, 2004). В естественных насаждениях с участием тополя минер встречается повсеместно и отдает предпочтение мезофитным стадиям (Сачков, 1989). В поймах равнинных рек обычно встречаются только единичные особи моли (Мартынова, 1952). На Кавказе вид концентрируется преимущественно в лесополосах (Мирзоян, 1963), в Средней Азии – на лесных равнинах, например, Заилийского Алатау (Скопин, 1957; Ломакина, 1967) и Чуйской долины (Прутенский и др., 1954; Романенко, 1959; Довнар-Запольский, 1969; Романенко, 1981). Минер не встречается в предгорных лесных насаждениях и горных пойменных лесах с участием тополя (Петров, 1953; Романенко, 1959, 1981).

Тополевая моль-пестрянка – фоновый вид зеленых насаждений населенных пунктов. В центральных районах крупных городов он обычно встречается в массе, часто образует хронические очаги. География вспышек массового размножения минера показана на рис. 1.

В разных частях ареала жизненный цикл *Ph. populifoliella* изменчив – вид может быть би- или моновольтинным.

2 поколения в год *Ph. populifoliella* отмечались в Европе (Stainton, 1857), в частности, во Франции (Kozlovsky, 1955), в Германии (Kaltenbach, 1874), Италии (Arru, 1966), Сербии (Mijic, 1960; Kereši et al., 2016), Польше (Buszko, 1990), Белоруссии (Горленко, Панько, 1967; Евдошенко, Сауткин, 2012; Трещева, 2017а, 2017б) и на Украине (Вальх, 1913; Аверин, 1915; Дмитриев, 1969), а также в Иране (Zargarani et al., 2008), Средней Азии (Киргизия: Романенко, 1959, 1981; Габрид, 2004) и Казахстане (Шлыков, 1952; Скопин, 1957; Ломакина, 1967).

На значительной части ареала в РФ *Ph. populifoliella* дает только одну генерацию. Это установлено в Ленинградской (Селиховкин, 2010), Калужской (Шмытова, 2005, 2007), Московской (Полежаев, 1934; Румянцев, 1934; Белова, 1981, 1982; Белова, Воронцов, 1987; Сулханов, 1989, 1990, 1992; Состояние..., 2004), Ивановской (Молчанова, 1956), Свердловской (Данилова, 1974; Данилова и др., 1984), Новосибирской (Миняйло, Азаренко, 1978; Селиховкин, 1996; Бакулин, 2005), Иркутской (Селиховкин, 2010) областях и Красноярском крае (Турова, 1998а; Тарасова и др., 2004). Из-за нехватки тепла на указанной территории особи второй генерации не успевают завершить развитие и, как правило, гибнут.

Цель этой статьи – обзор круга кормовых растений тополевой моли-пестрянки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Карта ареала *Ph. populifoliella* была выполнена в учебно-научной лаборатории геоинформационного картографирования Удмуртского государственного университета при помощи геоинформационной системы MapInfo Professional 12.5. В работе были использованы опубликованные данные о распространении минера, а также «Карта распространения *Populus nigra*» (Distribution..., 2009).

При анализе кормовых растений тополевой моли-пестрянки в Евразии использовали литературу только с точным определением минера (*Ph. populifoliella*) и тополя. Виды тополей гибридного происхождения не рассматривали.

Гербарный материал – листья 9 видов и 3 гибридов рода *Populus* – был собран 13 августа 2018 г. в Главном ботаническом саду им. Цицина РАН.

Таксономическое положение видов *Populus* в статье дано в соответствии с работой Дж. Е. Экенвальдера (Eckenwalder, 1996).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ 87 литературных источников показал, что *Ph. populifoliella* может повреждать 12 видов рода *Populus*: *P. alba* L., *P. balsamifera* L., *P. deltoides* W.Bartram ex Marshall, *P. koreana* Rehder, *P. laurifolia* Ledeb., *P. maximowiczii* A.Henry, *P. nigra* L., *P. pseudosimonii* Kitag., *P. simonii* Carrière, *P. suaveolens* Fisch., *P. talassica* Kom. и *P. tremula* L. (табл. 1). Из этих видов только *P. nigra* и *P. tremula* широко распространены в пределах ареала моли. Основным кормовым растением минера является *P. nigra* (рис. 1). Ареалы тополей *P. alba*, *P. laurifolia*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* и тополевой моли-пестрянки перекрываются лишь частично. Виды рода *Populus* обладают значительным диапазоном изменчивости по размеру листьев (рис. 2), степени их опушенности и биохимическому составу. Этим и объясняется столь значительная изменчивость максимальных плотностей заселения тополя в разных популяциях минера (табл. 2), достигающая 130 мин на лист (Mijín, 1960).

Из табл. 1 видно, что чаще всего эруптивная (более 1 мины на лист) плотность *Ph. populifoliella* достигалась на бальзамическом (*P. balsamifera*) (29.3 %) и черном (*P. nigra*) (26.8 %) тополях. На лавролистом (*P. laurifolia*) и душистом (*P. suaveolens*) тополях было выявлено по 14.7 % таких случаев.

В ряде случаев было отмечено питание *Ph. populifoliella* некоторыми представителями видов рода ива (*Salix* sp.), например, на Украине (Мокржецкий, 1902; Вальх, 1913; Аверин, 1915) и в Московской обл. (Румянцев, 1934; Белова и др., 1998). В Юго-Восточном Казахстане минер повреждает листья *Salix alba* L. и *S. triandra* L. (Скопин, 1957; Ломакина, 1967; Айбасов, 1974), однако показано, что на ивах гусеница *Ph. populifoliella* не может успешно завершить развитие. Например, в Харькове развитие моли на *Salix* sp. заканчивалось гибелью гусениц (Вальх, 1913; Аверин, 1915). А. В. Сулханов (1992) уточняет, что гусеница минера на иве погибает, не достигнув четвертого возраста. Взаимоотношения *Ph. populifoliella* с представителями рода *Salix* можно отнести к ксенофагии (Hering, 1951), т. е. питанию минера непригодным для него растением. Это редкое явление наблюдается при отсутствии или недостаточности обычного кормового объекта, например, при резком локальном увеличении численности минера (Вальх, 1913; Аверин, 1915).

Таким образом, тополевая моль-пестрянка *Ph. populifoliella* проходит развитие на видах одного рода одного семейства – Salicaceae, т. е. минер относится к категории узких олигофагов.

Сравнение устойчивости к повреждению *Ph. populifoliella* тополей, растущих в одном месте, представляет большой теоретический и практический интерес. Анализ 16 случаев повреждений из 13 мест показал снижение устойчивости тополей к минеру в ряду: белые тополя *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – дельтовидные тополя *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – бальзамические тополя *Tacamahaca* (такие как *P. balsamifera*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*) (табл. 3). Секцию левкоидных тополей

Таблица 1. Кормовые растения *Phyllonorycter populifoliella* (Tr.) в Евразии

Страна, регион	Вид растения	Источник
Португалия	<i>Populus nigra</i>	Corley et al., 2006
Испания	<i>P. nigra</i>	Don Miguel Cuni y Martorell, 1881
Франция	<i>P. nigra</i> *	Joannis, 1918; Kozlovsky, 1955
Германия	<i>P. balsamifera</i> , <i>P. nigra</i>	Nicelli, 1851; Rensch, 1952; Delucchi, 1958
Австрия	<i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i>	Knitschke, 1927
Чехия	<i>P. nigra</i>	Šefrová, 2005
Венгрия	<i>P. nigra</i>	Erdős, 1954, 1956; Szöcs, 1965
Польша	<i>P. nigra</i>	Buszko, 1990; Vidal, Buszko, 1990
Белоруссия	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i>	Горленко, Панько, 1967; Мерже-евская и др., 1976; Евдошенко, Сауткин, 2012; Синчук, Трещева, 2017; Трещева, 2017а, 2017б
Украина	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. nigra</i> *	Мокржецкий, 1902; Вальх, 1913; Аверин, 1915; Коломиец, 1995; Капитоненко, 1998; Лісовий и др., 2017
Румыния	<i>P. nigra</i> *	Caradja, 1920
Болгария	<i>P. nigra</i>	Балевски, Томов, 1997
Россия		
Вологодская обл.	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. suaveolens</i> *, <i>P. tremula</i>	Ярушкина, 2016
Ярославская обл.	<i>P. nigra</i> *, <i>P. tremula</i>	Клепиков, 2005
Московская обл.	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. heterophylla</i> *, <i>P. koreana</i> *, <i>P. laurifolia</i> *, <i>P. simonii</i> , <i>P. suaveolens</i> *, <i>P. nigra</i> *, <i>P. tremula</i>	Румянцев, 1934; Белова, 1982, 1985; Белова, Воронцов, 1987; Козар-жевская, Князятова, 1987; Про-ворова, 1990; Белова и др., 1998; Состояние..., 2004
Ивановская обл.	<i>P. balsamifera</i> *, <i>P. laurifolia</i> , <i>P. nigra</i>	Молчанова, 1956
Нижегородская обл.	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> , <i>P. deltoides</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. suaveolens</i>	Хрынова, 1988
Воронежская обл.	<i>P. laurifolia</i> *, <i>P. nigra</i>	Конаков и др., 1935
Ульяновская обл.	<i>P. nigra</i> *	Мищенко, Золотухин, 2003; Ефремо-ва и др., 2011; Мищенко, 2011
Самарская обл.	<i>P. nigra</i> *	Сачков, 1989
Удмуртия	<i>P. alba</i> , <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. deltoides</i> *, <i>P. laurifolia</i> *, <i>P. suaveolens</i> *	Ермолаев и др., 2011; Ermolaev et al., 2016

Таблица 1 (продолжение)

Страна, регион	Вид растения	Источник
Свердловская обл.	<i>P. balsamifera</i> *, <i>P. laurifolia</i> , <i>P. suaveolens</i> , <i>P. nigra</i>	Пентин, 1939; Данилова, 1970, 1973; 1981; Трусевич, 1981, 1982; Епанчинцева, Максимов, 2016; Максимов и др., 2016; Богачева, Замшина, 2017
Челябинская обл.	<i>P. balsamifera</i>	Трусевич, 1981, 1982
Томская обл.	<i>P. balsamifera</i> *, <i>P. nigra</i> *	Поспелова, 1965; Федорова, Конусо- ва, 2013
Новосибирская обл.	<i>P. balsamifera</i> *, <i>P. koreana</i> , <i>P. laurifolia</i> *, <i>P. maximowiczii</i> *, <i>P. nigra</i> , <i>P. suaveolens</i> *	Селиховкин, 1992; Бакулин, 2005
Кемеровская обл.	<i>P. balsamifera</i> *	Еремеева, 1998
Красноярский край	<i>P. balsamifera</i> *, <i>P. laurifolia</i> *, <i>P. nigra</i> *	Гродницкий, 1997; Кириченко и др., 1997; Турова, 1998а, 1998б; Баранчиков, Белова, 2004; Та- расова и др., 2004; Кириченко и др., 2009; Секретенко и др., 2002, 2013; Хлыстова, 2012
Иркутская обл.	<i>P. laurifolia</i> *, <i>P. nigra</i> , <i>P. suaveolens</i> *	Фролов, 1948
Хабаровский край	<i>P. nigra</i> , <i>P. pseudosimonii</i> , <i>P. suaveolens</i> *	Юрченко, 2006
Армения	<i>P. alba</i> , <i>P. simonii</i>	Мирзоян, 1963, 1965
Иран	<i>P. nigra</i>	Zargaran et al., 2008
Казахстан	<i>P. alba</i> *, <i>P. laurifolia</i> , <i>P. nigra</i> *, <i>P. tremula</i>	Герасимов, 1932; Шлыков, 1952; Скопин, 1957; Ломакина, 1967
Киргизия	<i>P. alba</i> *, <i>P. balsamifera</i> *, <i>P. nigra</i> *, <i>P. talassica</i> , <i>P. tremula</i>	Караваева, Романенко, 1958; Рома- ненко, 1959; Довнар-Запольский, 1969; Романенко, 1981; Габрид, 2004

Примечание. * – Виды тополей, на которых *Ph. populifoliella* достигал эруптивной плотности (более 1 мины на лист).

(*Leucoides*; *P. heterophylla*) из-за редкости (единственный случай развития на *P. heterophylla* отмечен в работе П. Д. Румянцева (1934)) не рассматривали.

Отсутствие повреждений на белом тополе *P. alba* было отмечено в Вологде (Ярушкина, 2016), Москве (Белова, Воронцов, 1987), Екатеринбурге (Данилова, 1973; Богачева, Замшина, 2017), Новосибирске (Бакулин, 2005), Красноярске (Тарасова и др., 2004) и Хабаровске (Юрченко, 2006). Минимальные повреждения этого дерева были выявлены в Нижнем Новгороде (Хрынова, 1988) и Ижевске (Ермолаев и др., 2011). В Армении *P. alba* (наряду с *P. simonii*) также почти не повреждается минером (Мирзоян, 1963, 1965). Часто возможность заселения молью *P. alba* зависит от ближайшего окружения

Таблица 2. Максимальная плотность заселения листьев тополей *Phyllonorycter populifoliella* (Тг.) (число мин на лист)

Страна	Место	Год	Плотность (число мин на лист)	Источник сведений
Франция	р. Об (Aube)	1893	30–40	Jourdheuille, 1893
Сербия	Белград	1958	130	Mijin, 1960
Румыния	Бухарест	1917	18	Caradja, 1920
Белоруссия	Минск	2013	25.5	Чумаков, Лозинская, 2015
Украина	Харьков	1898	40	Мокржецкий, 1902
Россия	С.-Петербург	1996	50	Бондаренко, 2008
То же	Вологда	2015	15	Ярушкина, 2016
« «	Москва	1985	22–24	Проворова, 1990
« «	То же	?	> 70	Белова и др., 1998
« «	« «	1999	44	Мозолевская и др., 2000
« «	Иваново	1947	29	Молчанова, 1956
« «	Воронеж	1934	40	Конаков и др., 1935
« «	Ижевск	2010	20	Ermolaev et al., 2016
« «	Екатеринбург	1971	48.6	Данилова, 1976
« «	Новосибирск	1990–1999	24	Бакулин, 2005
« «	Искитим	1990	43	Селиховкин, 1992
« «	Кемерово	1998	22.3	Еремеева, 2008
« «	Красноярск	1998	28.4	Турова, 1998a
Казахстан	Алма-Ата	1930	34	Герасимов, 1932
То же	То же	?	20	Ломакина, 1967
Киргизия	?	?	37	Прутенский и др., 1954
То же	?	1957	70	Караваева, Романенко, 1958
« «	Чуйская долина	1950–1951	29	Романенко, 1981
« «	?	1952	37	Романенко, 1959

Примечание. «?» – Данных в цитируемой публикации нет.

дерева. Например, в 1913 г. во время вспышки массового размножения тополевой моли-пестрянки в Харькове *P. alba* вообще не имел следов питания гусениц первого поколения моли и лишь слабое повреждение – гусеницами второго поколения (Вальх, 1913; Аверин, 1915). При этом мины на *P. alba* были встречены только там, где другие виды тополей были перенаселены *Ph. populifoliella*.

Как видно из приведенных выше примеров, *P. alba* устойчив к повреждению *Ph. populifoliella* в Европе, на Кавказе, Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Серьезные повреждения минером белого тополя известны только в Средней Азии и Казахстане. Так, в 1952 г. в Киргизии в ряде населенных пунктов

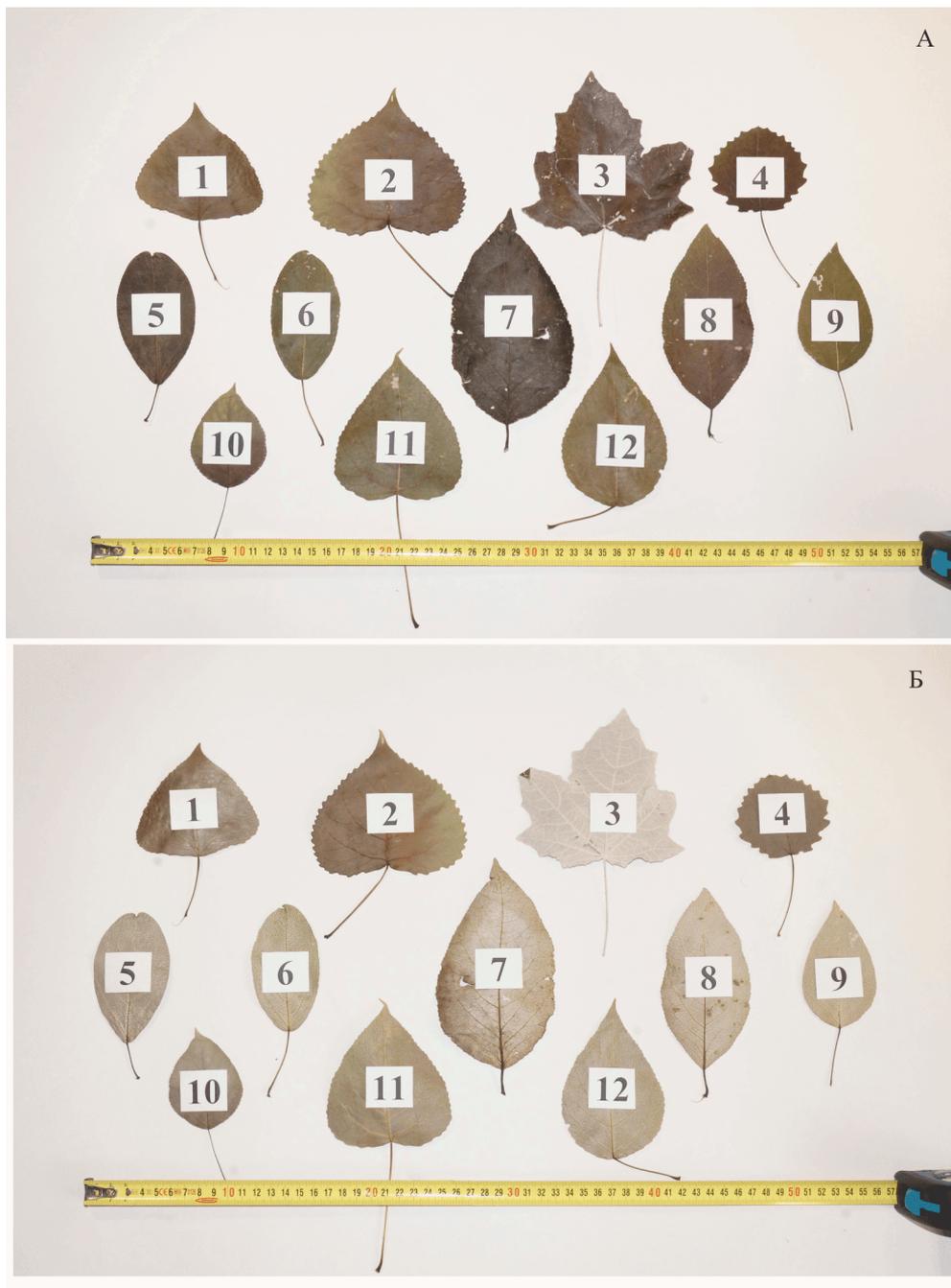


Рис. 2. Листья представителей рода *Populus* L. из коллекции Главного ботанического сада им. Цицина РАН с верхней (А) и нижней (Б) стороны.

1 – *P. nigra* L., 2 – *P. deltoides* W. Bartram ex Marshall, 3 – *P. alba* L., 4 – *P. tremula* L., 5 – *P. koreana* Rehder, 6 – *P. laurifolia* Ledeb., 7 – *P. maximowiczii* A. Henry, 8 – *P. suaveolens* Fisch., 9 – *P. trichocarpa* Torr. et A. Gray, 10 – *P. ×berolinensis* Dippel, 11 – *P. ×generosa* A. Henry, 12 – *P. ×moskoviensis* R. I. Schröd.

Таблица 3. Ряды устойчивости тополей к *Phyllonorycter populifoliella* (Tr.)

Страна, регион	Ряд, описывающий снижение устойчивости	Источник
Белоруссия	<i>Populus alba</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>	Синчук, Трещева, 2017
Харьков	<i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>	Вальх, 1913; Аверин, 1915
Россия		
Москва	<i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i> – <i>P. heterophylla</i>	Румянцев, 1934
То же	<i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. suaveolens</i> – <i>P. balsamifera</i>	Белова, Воронцов, 1987
Иваново	<i>P. laurifolia</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>	Молчанова, 1956
Воронеж	<i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i>	Конаков и др., 1935
Ижевск	<i>P. alba</i> * – <i>P. deltoides</i> – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. balsamifera</i> – <i>P. suaveolens</i>	Ермолаев и др., 2011
Екатеринбург	<i>P. alba</i> * – <i>P. tristis</i> * – <i>P. suaveolens</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. balsamifera</i>	Данилова, 1973, 1981
То же	<i>P. alba</i> * – <i>P. tremula</i> * – <i>P. suaveolens</i> – <i>P. balsamifera</i>	Богачева, Замшина, 2017
Новосибирск	<i>P. alba</i> * – <i>P. simonii</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. suaveolens</i> – <i>P. maximowiczii</i> – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. balsamifera</i>	Бакулин, 2005
Красноярск	<i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>	Тарасова и др., 2004
Иркутск	<i>P. nigra</i> * – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. suaveolens</i>	Фролов, 1948
Хабаровск	<i>P. alba</i> * – <i>P. pseudosimonii</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. suaveolens</i>	Юрченко, 2006
Армения	<i>P. alba</i> * – <i>P. simonii</i>	Мирзоян, 1963
Казахстан	<i>P. alba</i> – <i>P. nigra</i>	Шлыков, 1952
То же	<i>P. tremula</i> – <i>P. nigra</i>	Скопин, 1957

Примечание. * – Повреждения *Ph. populifoliella* отсутствуют.

плотность заселения *P. alba* тополевой молью составила до 37 (Романенко, 1959), а в 1957 г. – до 70 мин на лист (Караваева, Романенко, 1958). Сильное повреждение белого тополя минером было отмечено в 2015 г. в Илийском ботаническом саду (пос. Баканас Балхашского р-на Алматинской обл.) (Отчет., 2016). При этом в целом *P. alba* повреждается меньше, чем *P. nigra* (Шлыков, 1952). Интересно отметить, что в отдельные годы в указанном регионе *Ph. populifoliella* отсутствует в консорциях *P. alba* даже на уровне фоновых плотностей. Детальное изучение комплекса насекомых-минеров белого тополя в Киргизии в 1963–1965 гг. показало отсутствие на нем тополевой моли-пестрянки (Довнар-Запольский, 1969).

Среди устойчивых к минеру тополей в литературе были отмечены также тополь Симона (*P. simonii*) в Москве (Белова и др., 1998) и Новосибирске (Бакулин, 2005), тополь Максимовича (*P. maximowiczii*) в Нижнем Новгороде (Хрынова, 1988), тополь темнолистный (*P. tristis* Fisch.) (Данилова, 1973) и осина (*P. tremula*) в Екатеринбурге (Богачева, Замшина, 2017). На Украине моль также не заселяет тополь Симона (Дмитриев,

1969). К сожалению, малочисленность материалов по этим видам ограничивает практическую ценность информации. Например, несмотря на устойчивость *P. maximowiczii* в Нижнем Новгороде (Хрынова, 1988), в Новосибирске более 50 % листьев этого вида тополя было повреждено *Ph. populifoliella* (Бакулин, 2005).

Отмечены случаи серьезного повреждения *Ph. populifoliella* межсекционных гибридов тополей. Так, в Новосибирске тополь невский (гибрид *P. balsamifera* и *P. ×canadensis*) и ЭС–38 (гибрид *P. deltoids* и *P. balsamifera*) имели ежегодную 100%-ную поврежденность листьев и плотность заселения до 24 мин на лист (Бакулин, 2005). В Минске наиболее страдает от тополевой моли группа евроамериканских гибридных тополей (Чумаков, Лозинская, 2015; Синчук, Трещева, 2017).

Интенсивность питания *Ph. populifoliella* зависит от возраста гусеницы. Например, в течение первых суток гусеница первого возраста выедает мину площадью 1 мм², к концу вторых и третьих суток – до 2 и 3–5 мм² соответственно (Румянцев, 1934; Миняйло, Христова, 1973). Гусеница старшего возраста в течение суток уже может съесть по 10–20 мм² мезофилла листа (Мирзоян, 1963; 1977). Понятно, что размеры мины стремительно увеличиваются при питании именно гусениц старших возрастов. Согласно данным А. В. Сулханова (1992), резкое увеличение площади мины в конце развития гусеницы может быть результатом не столько выедания паренхимы, сколько отделения эпидермиса от мезофилла. На примере красноярской популяции минера было показано, что трофическая активность гусениц имеет два суточных пика – с 6 до 10 и с 17 до 20 час (Турова, 1996).

Площадь сформированной гусеницей мины зависит как от вида дерева-хозяина, так и от целого ряда экологических параметров (например, плотности заселения листа минером, экспозиции и яруса кроны, степени загрязненности и т. д.), поэтому может значительно варьировать (Полежаев, 1934; Румянцев, 1934; Белова, 1981; Бакулин, 2005). Например, если на листе тополя *Populus ×euramericana* в г. Докшицы (Белоруссия) площадь мины *Ph. populifoliella* составила 0.97 ± 0.03 см² (Синчук, Трещева, 2016), то на листе *Populus* sp. в Чуйской долине Киргизии (Романенко, 1959, 1981) или на Арагатской равнине (Армения) – до 2.0 см² (Мирзоян, 1963; 1977), т. е. мина была в два раза больше.

При повреждении листьев тополя *Ph. populifoliella* существенно снижается декоративность растений. При этом листья сначала приобретают пеструю мраморную окраску (Фролов, 1948; Белова, Воронцов, 1987), затем (при слиянии мин) становятся белыми (Ломакина, 1967).

Потери ассимиляционного аппарата тополей при повреждении тополей молью-пестрянкой могут быть значительными. Например, в отдельные годы в Киргизии сокращение ассимилирующей поверхности тополей составляло не менее 75 % (Романенко, 1981). Близкий уровень потерь был обнаружен в 2013 г. в Минске (Чумаков, Лозинская, 2015). В Красноярске изъятие фитомассы листьев минером достигало 90 % от общего объема паренхимы листа (Григорьев и др., 2005). В этом случае выживание деревьев происходит за счет максимального повышения фотосинтетической активности хлоропластов феллодермы и фотоассимиляционной активности покровных тканей (Григорьев и др., 2005).

Повреждение тополя гусеницами *Ph. populifoliella* может индуцировать преждевременное опадание листьев дерева. Это явление подробно описано в литературе на примере популяций минера в городах Труа (Kozlovsky, 1955), Белград (Mijin, 1960), Минск (Чумаков, Лозинская, 2015; Трещева, 2017а, 2017б), Санкт-Петербург (Селиховкин, 2010, 2012), Москва (Румянцев, 1934; Сулханов, 1986; Козаржевская, Князятова, 1987; Сулханов, 1989, 1992, 1996; Состояние..., 2004, 2005), Иваново (Молчанова, 1956), Нижний Новгород (Скоков, Клишина, 2012), Воронеж (Конаков и др., 1935), Киров (Чарушина, Шернин, 1974), Ижевск (Рощиненко, 1972), Красноярск (Турова, 1998а), Иркутск (Фролов, 1948), Алма-Ата (Ломакина, 1967), а также в ряде районов Киргизии (Прутенский и др., 1954; Караваева, Романенко, 1958). Листья, сильно поврежденные минером, усыхают, скручиваются и в массе опадают в период с третьей декады июля по третью декаду августа (Румянцев, 1934; Вредные..., 1949; Волков, 1955; Состояние..., 2004, 2005). Количество опавших листьев достоверно растет с плотностью заселения минером дерева-хозяина (Турова, 1998а).

Экологические последствия дефолиации дерева *Ph. populifoliella* зависят от вида тополя. Например, при сопоставимой плотности заселения минером преждевременное опадание листьев оказывает большее негативное влияние на черный и белый тополя, чем на бальзамический в связи с тем, что у последнего вида индуцированный молью листопад происходит практически в обычные сроки листопада (Состояние..., 2004).

В бивольтинной части ареала *Ph. populifoliella* преждевременное опадание листьев дерева-хозяина может повторяться. Так, в 1961 г. в Алма-Ате первое поколение минера заселило почти все листья черного тополя и повреждение индуцировало их массовое опадание. Второе поколение моли заселило вновь образовавшиеся листья на концах побегов и вызвало, по-видимому, повторную реакцию растения; в результате в августе тополя стояли почти голые (Ломакина, 1967).

Дефолиация тополя молью уменьшает прирост дерева. Этот эффект был отмечен во Франции (Kozlovsky, 1955), России (Данилова, 1974; Белова и др., 1998) и Киргизии (Караваева, Романенко, 1958; Романенко, 1981). Как отмечает А. П. Данилова (1974), особенно опасна плотность заселения дерева-хозяина, составляющая не менее 20 мин на лист.

Тополь, подвергшийся частичному хроническому повреждению *Ph. populifoliella*, со временем может терять резистентность к патогенам. Так, вспышка массового размножения в 1992–1999 гг. тополевой моли-пестрянки *Ph. populifoliella* (Тр.) в Санкт-Петербурге привела к ослаблению растений и развитию на них цитоспороза, вызвавшему в 2000–2005 гг. массовая гибель тополей в пригородах (Селиховкин и др., 2012). Гибель необратимо ослабленного дерева часто сопровождается его заселением комплексом ксилофагов (Романенко, 1959, 1981; Состояние..., 2004).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность С. Ю. Синёву (Зоологический институт РАН) и А. В. Селиховкину (*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет*) за поддержку работы на разных этапах ее выполнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аверин В. Г. 1915. Обзор вредителей, наблюдавшихся в Харьковской губернии за 1913 год. Харьков: Отчет энтомологического бюро за 1913 г., с. 10–65.
- Айбасов Х. А. 1974. Фауна чешуекрылых (Lepidoptera) Западного Казахстана. В кн.: Р. Б. Асанова (ред.). Насекомые (Полужесткокрылые, Жесткокрылые, Чешуекрылые) Западного Казахстана. Алма-Ата: Институт зоологии АН Казахской ССР, с. 102–150.
- Бакулин В. Т. 2005. Повреждение тополей молью-пестрянкой в зеленых насаждениях г. Новосибирска. В кн.: Декоративное садоводство Сибири. Сборник научных трудов РАСХН. Барнаул: Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко, с. 40–49.
- Балевски Н., Томов Р. 1997. Минирующие моли от семейства Bucculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae, Nerticulidae и Tischeriidae (Lepidoptera), като гостоприемници на паразитоидите от семейство Braconidae (Hymenoptera). Acta Entomologica Bulgarica 1–2: 114–119.
- Баранчиков Ю. Н., Белова Н. В. 2004. Аккумуляция пыли листьями тополя при повреждении насекомыми-минерами. Энтомологические исследования в Сибири (Красноярск: Институт леса СО РАН) 3: 68–72.
- Барышникова С. В., Большаков Л. В. 2004. Microlepidoptera Тульской области. 15. Молеобразные чешуекрылые семейств Bucculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae (Hexapoda: Lepidoptera). Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков 4: 31–37.
- Белова Н. К. 1981. Биологические особенности тополевой моли в условиях Подмосковья. Вопросы лесовыращивания и рационального лесопользования. Научные труды Московского лесотехнического института 137: 129–134.
- Белова Н. К. 1982. Чешуекрылые насекомые – вредители декоративных посадок окрестностей г. Москвы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М.: Московский лесотехнический институт, 20 с.
- Белова Н. К. 1985. Меры борьбы с тополевой молью. Вопросы лесовыращивания и рационального лесопользования. Научные труды Московского лесотехнического института 167: 143–146.
- Белова Н. К., Воронцов А. И. 1987. Тополевая моль. Защита растений 7: 32–35.
- Белова Н. К., Куликова Е. Г., Шарапа Т. В., Сураппаева В. М., Беднова О. В., Белов Д. А. 1998. Вредители зеленых насаждений. Лесной вестник 2: 40–53.
- Богачева И. А., Замшина Г. А. 2017. Краткое описание комплекса насекомых-филлофагов на лиственных деревьях и кустарниках Екатеринбурга. Фауна Урала и Сибири 1: 33–52.
- Бондаренко Е. А. 2008. Массовое размножение тополей нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории г. Санкт-Петербурга. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии 182: 45–55.
- Вальх Б. 1913. К сведению о массовом появлении тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в 1913. Бюллетень о вредителях сельского хозяйства (Харьков) 1: 16–17.
- Волков А. Н. 1955. Борьба с вредителями зеленых насаждений. Лесное хозяйство 10: 62–66.
- Вредные животные Средней Азии (справочник). Под ред. Е. Н. Павловского. 1949. М.; Л.: Издательство АН СССР, 404 с.
- Габрид Н. В. 2004. Рекомендации по ограничению численности вредителей лесных культур в Прииссыккулье. Бишкек: Институт леса и ореховодства НАН КР, 56 с.
- Герасимов А. М. 1932. Моли-минеры. I. Средне-Азиатские *Lithocolletis*. (С введением по биологии молей-минеров вообще). Известия Ленинградского института борьбы с вредителями в сельском и лесном хозяйстве 3: 197–248.
- Горленко С. В., Панько Н. А. 1967. Вредители и болезни интродуцированных растений. Минск: Наука и техника, 136 с.
- Григорьев Ю. С., Пахарькова Н. В., Сорокина Г. А. 2005. Сезонные изменения фотосинтетической активности древесных растений в условиях загрязнения воздушной среды. В кн.: Природная и антропогенная динамика наземных экосистем. Материалы Всероссийской конференции, посвященной памяти выдающегося исследователя лесов Сибири А. С. Рожкова (1925–2005 гг.) (Иркутск, 11–15 октября 2005 г.). Иркутск: Иркутский государственный технический университет, с. 517–520.
- Гродницкий Д. Л. 1997. К разработке мер ограничения численности тополевой моли *Lithocolletis populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) в городских условиях. Энтомологическое обозрение 76 (2): 297–301.
- Данилова А. П. 1970. Изменения численности тополевой моли в городских насаждениях и парках Свердловска. Экология 2: 103–104.
- Данилова А. П. 1973. Распространение тополевой моли в Свердловске и зараженность ее паразитическими перепончатокрылыми. Труды Уральского лесотехнического института (Свердловск) 27: 175–179.

- Данилова А. П. 1974. Динамика численности и смертность тополевой моли в двух очагах размножения. Научные доклады высшей школы. Биологические науки **1**: 11–15.
- Данилова А. П. 1976. Динамика зараженности в очагах тополевой моли в г. Свердловске. Сборник трудов Уральского лесотехнического института (Свердловск) **32**: 121–125.
- Данилова А. П. 1981. Распространение тополевой моли в зеленых насаждениях Свердловска. В кн.: Ю. А. Малоземов (ред.). Фауна Урала и Европейского Севера, сб. 9. Свердловск: Уральский государственный университет, с. 122–128.
- Данилова А. П., Зыкова Л. С., Коржавина Н. А. 1984. Вредители зеленых насаждений парка пионеров и школьников г. Свердловска. В кн.: М. И. Брауде (ред.). Фауна Урала и прилежащих территорий **11**. Свердловск: Уральский государственный университет, с. 109–112.
- Дмитриев Г. В. 1969. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих. Киев: Урожай, 411 с.
- Довнар-Запольский Д. П. 1969. Минирующие насекомые на растениях Киргизии и сопредельных территорий. Фрунзе: Илим, 149 с.
- Евдошенко С. И., Сауткин Ф. В. 2012. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 1: подсемейство Lithocolletinae. Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія **3** (139): 128–135.
- Епанчинцева О. В., Максимов С. А. 2016. К причинам вспышек массового размножения тополевых молей-пестрянок (*Lithocolletis populifoliella* Tr. и *L. tremulae* Z.) в ботаническом саду Уральского округа РАН и в г. Екатеринбурге. В кн.: Современные концепции биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: Всероссийская (с международным участием) научная школа-конференция, посвященная 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.). Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, с. 66–68.
- Еремеева Н. И. 1998. Тополевая моль *Lithocolletis populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) как возможный индикатор состояния среды. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). Проблемы энтомологии в России. Сборник научных трудов XI съезда Русского энтомологического общества, т. 1 (23–26 сентября 1997 г., Санкт-Петербург). СПб.: Зоологический институт РАН, с. 135–136.
- Ермолаев И. В., Сунцова Н. Ю., Трубицын А. В. 2011. Трофические предпочтения тополевой моли-пестрянки. Защита и карантин растений **8**: 50.
- Ефремова З. А., Мищенко А. В., Егоренкова Н. Е., Страхова И. С., Ленгесова Н. А. 2011. Комплексы наездников семейства Eulophidae (Hymenoptera), паразитирующих на *Phyllonorycter apparella* и *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae) – вредителях осины и тополя в Ульяновской области. Зоологический журнал **90** (4): 438–444.
- Капітоненко С. В. 1998. Нові знахідки шкідників деревних рослин в дендропарку «Асканія-Нова». В кн.: В. С. Гавриленко (ред.). Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна: Проблеми економоніторингу та збереження біорізноманіття. Асканія-Нова: Українська академія аграрних наук, с. 52–58.
- Караваева Р. П., Романенко К. Е. 1958. Вредители лиственных насаждений Северной Киргизии. Труды Киргизской лесной опытной станции (Фрунзе) **1**: 117–132.
- Кириченко Н. И., Новоселова М. С., Абросимова Е. А. 1997. Анализ доминирующих стратегий имаго тополевой моли при откладке яиц. В кн.: Экология и проблемы окружающей среды. Тезисы докладов IV всероссийской студенческой конференции. Красноярск, 24–25 апреля, 1997. Красноярск: Красноярский государственный университет, с. 29.
- Кириченко Н. И., Лоскутов Р. И., Седаева М. Л., Томошевич М. В., Кенис М. 2009. Освоение листьев древесных растений-интродуцентов насекомыми-минерами в сибирских дендрариях. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **187**: 140–148.
- Клепиков М. А. 2005. Обзор фауны кривоусых крохоток-молей и молей-пестрянок (Lepidoptera: Bucculatricidae, Gracillariidae) Ярославской области. Эверсманния **3–4**: 56–62.
- Козаржевская Э. Ф., Князятва В. И. 1987. Димилин для борьбы с тополевой молью. Защита растений **9**: 36–37.
- Коломиец Т. П. 1995. Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса. Киев: Наукова Думка, 216 с.
- Конаков Н., Разумова В., Кошелева Т. 1935. Вредители зеленых насаждений города Воронежа. Труды Воронежского государственного университета. Зоологический отдел **8** (3): 82–97.
- Лісовий М. М., Сильчук О. І., Чумак П. Я., Ковальчук В. П. 2017. Молі-строкатки (Lepidoptera: Gracillariidae) – небезпечні фітофаги деревних і чагарникових рослин ботанічних садів та насаджень м. Києва. Вісник аграрної науки **9**: 25–30.

- Ломакина Л. Г. 1967. Насекомые-вредители городских декоративных насаждений Юго-Востока Казахстана. Алма-Ата: «Наука» Казахской ССР, 143 с.
- Максимов С. А., Марущак В. Н., Епанчинцева О. В. 2016. О механизме массовых размножений тополевой моли-пестрянки (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в городах Урала. *Scientia* 4: 11–14.
- Мартынова Е. Ф. 1952. Особенности фауны чешуекрылых Южного Приуралья и ее значение для степного лесоразведения. Труды Зоологического института АН СССР 11: 66–91.
- Мержеевская О. И., Литвинова А. Н., Молчанова Р. В. 1976. Чешуекрылые (Lepidoptera) Белоруссии (каталог). Минск: Наука и техника, 132 с.
- Миняйло А. К., Азаренко Л. С. 1978. Биология имаго тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в условиях г. Новосибирска. Труды Новосибирского сельскохозяйственного института 116: 11–17.
- Миняйло А. К., Христова С. И. 1973. К биологии тополевой моли в городе Новосибирске. В кн.: Проблемы зеленого строительства и садово-паркового хозяйства. Новосибирск: Наука, с. 270–271.
- Мирзоян С. А. 1963. Тополевая моль и борьба с ней. Лесное хозяйство 6: 42–43.
- Мирзоян С. А. 1965. Вредители тополей и меры борьбы с ними. Лесное хозяйство 11: 51–55.
- Мирзоян С. А. 1977. Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении. Ереван: Айастан, 453 с.
- Мищенко А. В. 2011. Энтомофауна листовых мин. Вестник Томского государственного педагогического университета 5: 101–106.
- Мищенко А. В., Золотухин В. В. 2003. Минирующие моли-пестрянки рода *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera: Gracillariidae) фауны Ульяновской области. В кн.: О. Е. Бородина и др. (ред.). Природа Симбирского Поволжья. Сборник научных трудов, вып. 4. Ульяновск: СНЦ, с. 47–52.
- Мозолевская Е. Г., Белова Н. К., Шарапа Т. В., Соколова Э. С., Беднова О. В., Белов Д. А., Галасьева Т. В., Лебедева Г. С., Липаткин В. А., Сураппаева В. М., Смирнова О. М., Стреленик А. В., Савельева А. В., Семенова Е. И., Харлашина А. В., Фоломкина Т. Е. 2000. Итоги мониторинга состояния зеленого фонда Москвы в 1999 г. Лесной вестник 6: 71–88.
- Мокржецкий С. А. 1902. О массовом появлении гусениц (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) и некоторых других бабочек в окрестностях г. Харькова. Труды Харьковского общества естествоиспытателей 36: 83–87.
- Молчанова Е. П. 1956. Применение ДДТ против тополевой моли. Сборник научных трудов Ивановского сельскохозяйственного института 14: 222–229.
- Отчет Илийского ботанического сада филиала РГП «Институт ботаники и фитоиндустрии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. 2016. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. Отдел международного совета ботанических садов по охране растений. Информационный бюллетень. М. 5 (28): 41–43.
- Пентин А. П. 1939. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Свердловской области и меры борьбы с ними. Свердловск: Издание Уральской опытной станции зеленого строительства АКХ при СНК РСФСР, 61 с.
- Петров А. И. 1953. Вредители лесных пород в заповеднике Аксу-Джабаглы Южно-Казахстанской области. Труды Казахского государственного сельскохозяйственного института 4 (1): 36–47.
- Полежаев В. Г. 1934. Борьба за существование у тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.). Зоологический журнал 13 (3): 485–505.
- Поспелова В. М. 1965. Вредители зеленых насаждений г. Томска. В кн.: И. П. Лаптев (ред.). Природа Томской области и ее охрана, вып. 2. Томск: Издательство Томского университета, с. 73–81.
- Проворова И. Н. 1990. Зависимость сохранения популяций тополевой моли от наличия парковых построек. В кн.: В. Д. Ильичев (ред.). Экологические исследования в парках Москвы и Подмосковья. М.: Наука, с. 40–44.
- Прутенский Д. И., Караваева Р. П., Романенко К. Е. 1954. Вредные насекомые и меры борьбы с ними в долинных лесонасаждениях Киргизии. Фрунзе: Издательство Киргизского филиала АН СССР, 35 с.
- Романенко К. Е. 1959. Нижняя тополевая моль (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) и ее естественные враги в Киргизии. Труды Киргизской лесной опытной станции 2: 249–256.
- Романенко К. Е. 1981. Вредители лесозащитных насаждений Киргизии. Фрунзе: Илим, 224 с.
- Рошиненко В. И. 1972. Вредители леса. В кн.: А. И. Соловьев (ред.). Природа Удмуртии. Ижевск: «Удмуртия», с. 210–218.
- Рудых С. Г., Будаева А. А. 2012. Проблемы адвентизации фауны Бурятии (на примере дендрофильных насекомых). В кн.: Ю. Н. Баранчиков (ред.). Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 25–27 сентября 2012 г. Красноярск: Институт леса СО РАН, с. 172–174.
- Румянцев П. Д. 1934. Биология тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в условиях Москвы. Зоологический журнал 13 (2): 257–279.

- Сачков С. А. 1989. К морфологии и биологии моли-пестрянки *Lithocolletis populifoliella* Treitschke (Lepidoptera, Gracillariidae). В кн.: Д. П. Мозговой (ред.). Исследования по экологии и морфологии животных. Куйбышев: Куйбышевский государственный университет, с. 30–35.
- Секретенко О. П., Суховольский В. Г., Тарасова О. В. 2002. Оптимизационная модель пространственной структуры популяции (на примере размещения яиц тополевой моли на листе). Журнал общей биологии **63** (4): 351–360.
- Секретенко О. П., Ковалев А. В., Суховольский В. Г. 2013. Стратегия освоения насекомыми кормовых объектов в очаге массового размножения: анализ с использованием моделей пространственных точечных процессов. В кн.: А. С. Комаров (ред.). Математическое моделирование в экологии. Материалы третьей национальной научной конференции с международным участием, 21–25 октября 2013 г. Пушкино: Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, с. 231–233.
- Селиховкин А. В. 1992. Состояние популяции минирующей моли в связи с загрязнением воздуха. В кн.: В. А. Соловьев (ред.). Экология и защита леса. СПб.: Санкт-Петербургская лесотехническая академия, с. 66–70.
- Селиховкин А. В. 1996. Динамика плотности популяций микрочешуекрылых в условиях промышленного загрязнения воздуха (продолжение). Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **162**: 26–38.
- Селиховкин А. В. 2010. Особенности популяционной динамики тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae). Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **192**: 220–235.
- Селиховкин А. В. 2012. Дендропатогенные организмы в современной городской среде: специфика и угрозы. В кн.: В. А. Румянцев, Г. В. Менжулин (ред.). Настоящее и будущее урбанизации: экологические вызовы. Материалы конференции (21 марта 2012 г., Санкт-Петербург). СПб., с. 105–110.
- Селиховкин А. В., Денисова Н. В., Тимофеева Ю. А. 2012. Динамика плотности популяций минирующих микрочешуекрылых в Санкт-Петербурге. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **200**: 148–159.
- Синчук О. В., Трещева А. Б. 2016. Поврежденность листовых пластинок гибридных тополей *Populus ×euramericana* тополевой молью (*Phyllonorycter populifoliella*) в условиях г. Докшицы. В кн.: И. М. Прищепа (ред.). Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения. Материалы международной научно-практической конференции (29–30 ноября 2016 г.). Витебск: Витебский государственный университет, с. 64–66.
- Синчук О. В., Трещева А. Б. 2017. Спектр кормовых растений тополевой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) в условиях Беларуси и других регионов. В кн.: В. В. Лысак и др. (ред.). Биологическая осень 2017: к 90-летию науки Беларуси: тезисы докладов Международной научной конференции молодых ученых, 9 ноября 2017 г., Минск, Беларусь. Минск: Белорусский государственный университет, с. 281–282.
- Скоков А. В., Клишина Л. И. 2012. Применение различных методик определения площади листьев, поврежденных минирующими насекомыми. Нижегородский аграрный вестник **1**: 278–280.
- Скопин Н. Г. 1957. О некоторых пилильщиках и чешуекрылых – первичных вредителях тополей в Юго-Восточном Казахстане. Ученые записки Казахского государственного университета им. С. М. Кирова. Биология и почвоведение **29**: 103–117.
- Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2003 г.). 2004. Аналитический доклад. М.: Стагирит-Н, 224 с.
- Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2004 г.). 2005. Аналитический доклад. М.: Стагирит-Н, 200 с.
- Сулханов А. В. 1986. Тополовая моль – вредитель зеленых насаждений Москвы. В кн.: Молодежь и экология Москвы. Научно-техническая конференция, 22–23 дек., 1986. Тезисы докладов. 1987–07 В120 ВИНТИ [ISSN 1561–7858] М.: с. 106–109.
- Сулханов А. В. 1989. Тополовая моль. Химия и жизнь **6**: 56–57.
- Сулханов А. В. 1990. Видовой состав и пространственное распределение паразитов тополевой моли *Lithocolletis populifoliella* Tr. Научные доклады высшей школы. Биологические науки **7**: 33–40.
- Сулханов А. В. 1992. Распределение и выживаемость преимагинальных стадий тополевой моли. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический **97** (5): 40–51.
- Сулханов А. В. 1996. Моль-пестрянка – вредитель тополей. Наука в России **4**: 77–79.
- Тарасова О. В., Ковалев А. В., Суховольский В. Г., Хлебоприс Р. Г. 2004. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука, 180 с.
- Трещева А. Б. 2017а. Оценка поврежденности листовых пластинок *Populus ×canadensis* (Guinier) личинками тополевой моли-пестрянки (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)). В кн.: В. В. Лысак и др.

(ред.). Биологическая осень 2017 (К году науки Беларуси). Тезисы докладов международной научной конференции молодых ученых 9 ноября 2017 г., Минск, Беларусь. Минск: Белорусский государственный университет, с. 222–224.

- Трещева А. Б. 2017б. Оценка поврежденности листовых пластинок *Populus × euramericana* Dode (Guinier) личинками тополевой моли-пестрянки (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)). В кн.: В. В. Лысак и др. (ред.). Биологическая осень 2017 (К году науки Беларуси). Тезисы докладов международной научной конференции молодых ученых 9 ноября 2017 г., Минск, Беларусь. Минск: Белорусский государственный университет, с. 289–291.
- Трусевич А. Г. 1981. К фауне минирующих насекомых – вредителей зеленых насаждений на Среднем Урале. В кн.: Ю. А. Малоземов (ред.). Фауна Урала и Европейского Севера, сб. 9. Свердловск: Уральский государственный университет, с. 114–120.
- Трусевич А. Г. 1982. О фауне минирующих насекомых – вредителей зеленых насаждений на Среднем Урале. В кн.: С. А. Мамаев, З. Д. Зайцева (ред.). Интродукция и акклиматизация декоративных растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, с. 146–152.
- Турова Ю. Н. 1996. Особенности суточной трофической активности личинки тополевой моли-пестрянки. В кн.: Экология и проблемы защиты окружающей среды. Третья всероссийская студенческая конференция. Красноярск, 5–7 мая, 1996 г. Красноярск: Красноярский государственный университет, с. 14.
- Турова Ю. Н. 1998а. Опадение листьев тополя – существенный фактор смертности минера *Lithocolletis populifoliella* Tr. В кн.: Ю. Н. Баранчиков (ред.). Энтомологические исследования в Сибири, вып. 1. Красноярск: Красноярский филиал Сибирского отделения Русского энтомологического общества, с. 70–73.
- Турова Ю. Н. 1998б. Пространственное распределение яиц тополевой минирующей моли-пестрянки *Lithocolletis populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на листьях ее кормовых пород. В кн.: Н. А. Уткин (ред.). Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. Материалы Всероссийской конференции 14–16 апреля 1998 г., Курган. Курган: Издательство Курганского государственного университета, с. 322–323.
- Федорова О. А., Конусова О. Л. 2013. Повреждение кроны деревьев насекомыми-филлофагами на объектах озеленения г. Томска. Вестник Красноярского государственного аграрного университета 4: 118–121.
- Фролов Д. Н. 1948. Тополевая моль – вредитель зеленых насаждений Иркутска. Труды Иркутского государственного университета. Серия биология 3 (2): 1–20.
- Хлыстова Д. А. 2012. Моль *Phyllonorycter populifoliella* Tr. – вредитель насаждений тополя бальзамического в г. Красноярске. В кн.: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием). Сборник статей студентов, аспирантов и молодых ученых, Т. 1. Красноярск: Сибирский государственный технологический университет, с. 31–33.
- Хрынова Т. Р. 1988. Вредная энтомофауна деревьев и кустарников ботанического сада Горьковского университета. Вредители растений семейств Кленовых, Березовых, Жимолостных, Бобовых, Крыжовниковых, Гортензиевых, Розовых, Ивовых. В кн.: Наземные и водные экосистемы. Межвузовский сборник. 1989–10 ВІ20 ВИНІТИ[ISSN 1561–7858]. Горький: Горьковский государственный университет, с. 48–62.
- Чарушина А. Н., Шернин А. И. 1974. Отряд Чешуекрылые. В кн.: А. И. Шернин (ред.). Животный мир Кировской области. Вып. 2. Киров: Кировский государственный педагогический институт, с. 351–477.
- Чумаков Л. С., Лозинская О. В. 2015. Экологическая оценка поражения насаждений тополя тополевой минирующей молью (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в городе Минске. Экологический вестник 1: 94–101.
- Шлыков Н. Б. 1952. Насекомые, вредящие тополевым насаждениям в культурной зоне некоторых районов Юго-Восточного и Южного Казахстана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Алма-Ата: Институт зоологии АН Казахской ССР, 15 с.
- Шмытова И. В. 2005. К фауне и биологии молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) Калужской области. В кн.: Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук, вып. 8. Калуга: Издательство «Полиграф-Информ», с. 270–277.
- Шмытова И. В. 2007. Моли-пестрянки (Lepidoptera, Gracillariidae) Калужской области: видовой состав, трофические связи, морфология мин. В кн.: Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук, вып. 11. Калуга: Калужский научный центр, с. 341–351.
- Юрченко Г. И. 2006. Массовые виды насекомых-филлофагов в дендрарии ФГУ «ДальНИЛХ». В кн.: А. П. Ковалев и др. (ред.). Дендрарию Дальневосточного НИИ лесного хозяйства – 110 лет: Материалы международной конференции «Современное состояние лесной растительности и ее рациональное использование». Хабаровск, 18 октября 2006 г. Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, с. 185–189.

- Ярушкина Н. В. 2016. Экологическая оценка поражения насаждений тополя нижнесторонней молью-пестрянкой (*Phyllonorycter populifoliella* Tr.) в городе Вологде. В кн.: Ю. Н. Белова (ред.). Биологические ресурсы: изучение, использование, охрана. Материалы научно-практической конференции (Вологда, 26–27 февраля 2016 г.). Вологда: Вологодский государственный университет, с. 148–154.
- Arru G. M. 1966. I più importanti insetti minatori della foglie di pioppo nell'Italia settentrionale. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura (Ser. II) **8**: 41–74.
- Buszko J. 1990. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. X. Mining Lepidoptera of Toruń and surrounding areas. *Acta Zoologica Cracoviensia* **33**: 367–452.
- Caradja A. 1920. Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Mikrolepidopteren des palaearktischen Faunengebietes nebst Beschreibung neuer Formen. III Teil. Deutsche Entomologische Zeitschrift "Iris" **34**: 75–179.
- Corley M. F. V., Maravalhas E., Passos de Carvalho J. 2006. Miscellaneous additions to the Lepidoptera of Portugal (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterologia* **34**: 407–427.
- Delucchi V. L. 1958. *Lithocolletis messaniella* Zeller (Lep. Gracillariidae): analysis of some mortality factors with particular reference to its parasite complex. *Entomophaga* **3** (3): 203–270.
- Distribution maps. European Forest Genetic Resources Programme [Интернет-документ] [URL: <http://www.euforgen.org/distribution-maps>].
- Don Miguel Cuni y Martorell. 1881. Datos para una flora de los insectos de Cataluna. *Annales de la Sociedad Española de Historia Natural* **10**: 433–461.
- Eckenwalder J. E. 1996. Systematics and evolution of *Populus*. In: R. F. Stettler, H. D. Bradshaw, P. E. Heilman, T. M. Hinckey (eds). *Biology of Populus and its Implications for Management and Conservation*. Ottawa: NRC Research Press, p. 7–32.
- Erdős J. 1954. Eulophidae hungaricae indscriptae. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* (s.n.) **5**: 323–366.
- Erdős J. 1956. Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum in Hungaria et regionibus finitimis. VI. 19. Eulophidae. *Folia Entomologica Hungarica* (s. n.) **9** (1): 1–64.
- Ermolaev I. V., Yefremova Z. A., Trubitsyn A. V. 2016. Parasitoids of *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) on *Populus balsamifera* L. (Salicaceae) in western European Russia (Lepidoptera: Gracillariidae). *SHILAP Revista de lepidopterologia* **44** (174): 303–312.
- Hering E. M. 1951. *The Biology of the Leaf Miners*. 's-Gravenhage: W. Junk, 420 p.
- Joannis J. 1918. Observation sur l'hibernation en masse de *Lithocolletis populifoliella* Tr. (Lep). *Bulletin de la Société Entomologique de France* **23** (9): 150–152.
- Jourdeuille M. C. 1893. *Annales de la Societe Entomologique de France* **62**: CCXCIV.
- Kaltenbach J. H. 1874. *Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Ein nach Pflanzenfamilien geordnetes Handbuch sämmtlicher auf den einheimischen Pflanzen bisher beobachteten Insekten*. Stuttgart: Julius Hoffmann, 848 p.
- Kereši T., Sekulić R., Popović A. 2016. Bolesti i štetocine u hortikulturi (deo – štetocine u hortikulturi). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, 226 p.
- Knitschke A. 1927. Über das Genus *Lithocolletis*. *Zeitschrift des Österreichischen Entomologischen Vereins* **12**: 95–98.
- Kozlovsky S. 1955. Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Phyllocnistis suffusella* Zell. et *Lithocolletis populifoliella* Tr. ENEF, Ecole nationale des eaux et forêts, 261–278.
- Mijin K. 1960. Prilog poznavanju biologije topolinog moljca minera. *Zaštita bilja* **60**: 9–21.
- Nicelli G. A. 1851. List of the Pomeranian species of the genus *Lithocolletis*; together with descriptions of some species of this genus not mentioned in Zeller's monograph. *Zoologist: a Popular Miscellany of Natural History* **9**: 150–167.
- Rensch B. 1952. Die Blattminen des Siegerlandes und der angrenzenden Gebiete. *Abhandlungen aus Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* **2**: 48 p.
- Šefrová H. 2005. Minující druhy řádu Lepidoptera na dřevinách arboreta mzlu v Brně – druhové složení, původ a vliv na zdravotní stav dřevin. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **53** (2): 133–142.
- Stainton H. T. 1857. *The Natural History of the Tineina*. Volume II containing *Lithocolletis*. Part I. London, Paris, Berlin: 317 p.
- Szöcs J. 1965. The parasites of mining moths. *Folia Entomologica Hungarica* (s. n.) **18**: 123–151.
- Vidal S., Buszko J. 1990. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. VIII. Chalcidoid wasps reared from mining Lepidoptera (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Polskie Pismo Entomologiczne* **60**: 73–103.
- Zargaran M. R., Safaralizadeh M. H., Sadeghi S. E., Talat F. 2008. Survey of populus leafminer *Lithocolletis populifoliella* Tr. density on different *Populus* clones in West Azerbaijan. *Dynamic Agriculture* **5** (1): 85–96.

TROPHIC SPECIALIZATION OF THE POPLAR LEAFMINER
PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA (TREITSCHKE, 1833)
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)

I. V. Ermolaev, E. A. Rubleva, S. L. Rysin, A. A. Kozhenkova, M. V. Ermolaeva

Key words: trophic specialization, *Phyllonorycter populifoliella*, *Populus*, forage plant.

SUMMARY

Forage plants of the poplar leaf-miner, *Phyllonorycter populifoliella* (Tr.) (Lepidoptera, Gracillariidae) were studied. The miner develops on 12 species of the genus *Populus* L. (*P. alba*, *P. balsamifera*, *P. deltoides*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. nigra*, *P. pseudosimonii*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* and *P. tremula*) of the family *Salicaceae*; i. e., it is a narrow oligophage. Feeding on leaves of the representatives of the genus *Salix* results in the death of the miner caterpillars. The resistance of poplars to the miner decreases in the series: *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – *Tacamahaca* (*P. balsamifera*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*). Ecological consequences of chronic defoliation of poplar by the miner are shown.

УДК 595.78: 582.623.2

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК *PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA* (TREITSCHKE) И *PH. PASTORELLA* (ZELLER) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) НА РАЗНЫХ ВИДАХ ТОПОЛЕЙ

© 2020 г. А. В. Селиховкин, ^{1,2*} А. А. Егоров, ^{1,2*} Д. Д. Ситникова, ^{2**}
Н. А. Мамаев ^{1*}

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова

Институтский пер., 5, С.-Петербург, 194021 Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет

Университетская наб., 7–9, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: a.selikhovkin@mail.ru, **e-mail: a.a.egorov@spbu.ru

Поступила в редакцию 30.03.2020 г.

После доработки 03.05.2020 г.

Принята к публикации 03.05.2020 г.

Изучена встречаемость видов рода *Phyllonorycter* Hübn. (Lepidoptera: Gracillariidae) на разных видах тополей на территории России: в Санкт-Петербурге, Барнауле, Брянске и Брянской обл. На пробных площадках в Санкт-Петербурге присутствовал только тополь берлинский *Populus × berolinensis* K. Koch, в Барнауле – гибриды, сочетающие в себе признаки *P. nigra*, *P. balsamifera* и *P. laurifolia* (за исключением одного дерева тополя черного *P. nigra* L.), а в Брянске и Брянской обл. – *Populus × berolinensis*, *P. nigra* и тополь китайский *P. simonii* Carrière. *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) обнаружен во всех регионах на всех перечисленных видах тополей. *Phyllonorycter pastorella* (Zeller, 1846) был найден только в Брянске и Брянской обл., где встречается вместе с *Ph. populifoliella*, и заселял только *P. nigra*. Эти данные согласуются с опубликованными ранее сведениями о встречаемости *Ph. populifoliella* и *Ph. pastorella*. Сделан вывод о том, что видовой состав насаждений тополя и, возможно, история его формирования, – факторы, в значительной мере определяющие встречаемость видов *Phyllonorycter*.

Ключевые слова: *Phyllonorycter populifoliella*, *Phyllonorycter pastorella*, *Populus*, пищевые предпочтения.

DOI: 10.1134/S0013873820020045

Топольная нижнесторонняя моль-пестрянка (далее – тополевая моль) *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) (Lepidoptera: Gracillariidae) – хорошо известный, широко распространенный в Европе и Сибири вредитель тополя, чаще других видов образующий продолжительные вспышки массового размножения в городах. Массовое размножение тополевой моли приводит к раннему, уже в середине августа, опадению

листьев тополей, резко снижает эстетическую ценность насаждений и ослабляет их экологические функции.

В Санкт-Петербурге и его окрестностях тополевая моль известна с 1974 г. (Львовский, 1994), однако обитала на территории Санкт-Петербурга и ранее, о чем свидетельствует единственная достоверная находка самца А. М. Герасимовым 24 сентября 1936 г. (определение его было проверено изучением строения гениталий: Селиховкин и др., 2018). Массовые посадки тополей в послевоенные годы обеспечили возможность распространения этого вредителя в Санкт-Петербурге и возникновение первой вспышки его массового размножения в 1992–1999 гг. (Бондаренко, 2008; Селиховкин, 2010).

В фундаментальной работе И. В. Ермолаева (2019) детально рассмотрены особенности биологии тополевой моли на популяционном и организменном уровнях, приведен список видов тополей, повреждаемых этой молью, секции тополей ранжированы по устойчивости к ней. Важно учесть, что мины типа птихоном на тополе, которые обычно относят к тополевой моли, могут быть образованы другими видами рода *Phyllonorycter* Hübн.. Довольно часто в этих минах встречаются ивоминирующая моль-пестрянка *Ph. pastorella* (Zeller, 1846) и, реже, осиновая моль-пестрянка *Ph. apparella* (Herrich-Schäffer, 1855) (Кузнецов, 1981; Селиховкин, 2013).

Целью данной работы было исследование встречаемости различных видов рода *Phyllonorycter*, развивающихся на разных видах тополей в некоторых регионах России.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в Санкт-Петербурге, Алтайском крае и Брянской обл. (Россия).

В Санкт-Петербурге в 2017 г. началась вспышка размножения тополевой моли на ограниченной площади. В ходе предварительных исследований был определен район распространения очага (Мамаев, 2019; Ситникова, 2019; Селиховкин и др., 2020). В пределах очага (табл. 1) были заложены 2 пробные площадки (ПП) в посадках вдоль пр. Елизарова (ПП1) и в Палевском сквере (ПП2). Вне очага размножения были заложены 3 пробные площадки: в Князь-Владимирском сквере (ПП3), в Матвеевском саду и в дворовых посадках в Петроградском р-не (ПП4), а также в Василеостровском р-не (ПП5).

В Барнауле были заложены 5 пробных площадок: посадки вдоль ул. Малахова около дома 87 (ПП1) в Индустриальном р-не; посадки вдоль ул. Попова, дом 57 (ПП2) и сквер на пересечении ул. Георгия Исакова и ул. Островского (ПП3) в Ленинском р-не; парк «Изумрудный» (ПП4) и посадки вдоль Комсомольского проспекта, дом 97 (ПП5) в Октябрьском р-не.

В Брянске исследования проведены на 6 пробных площадках: сквер им. Ленина (ПП2) в Володарском р-не; посадки вдоль ул. Бежицкая, дом 1/4 (ПП3) в Советском р-не; тополя вдоль Московского пр., дом 2Б (ПП4) и дворовые посадки по адресу ул. Белорусская, дом 30а (ПП5) в Фокинском р-не; посадки вдоль улицы Ульянова, дом 31а (ПП6) и посадки вдоль ул. Литейная по адресу ул. Кромская, дом 50 в Бежицком р-не (ПП7). В Брянской обл. была также исследована пробная площадка в пос. Суземка

Таблица 1. Координаты пробных площадок

№ ПП	Санкт-Петербург		Барнаул		Брянск, Брянская обл.	
	Широта (N)	Долгота (E)	Широта (N)	Долгота (E)	Широта (N)	Долгота (E)
1	59°53'35"	30°24'32"	53°21'15"	83°41'55"	52°19'08"	34°04'29"
2	59°53'35"	30°25'03"	53°21'32"	83°40'34"	53°15'42"	34°24'46"
3	59°57'07"	30°17'35"	53°21'58"	83°41'22"	53°16'12"	34°21'12"
4	59°57'41"	30°18'35"	53°21'27"	83°46'56"	53°13'20"	34°22'17"
5	59°56'25"	30°14'01"	53°21'27"	83°46'41"	53°12'54"	34°24'31"
6	–	–	–	–	53°18'25"	34°18'55"
7	–	–	–	–	53°19'14"	34°16'46"
8	–	–	–	–	52°30'05"	34°12'32"

(ул. Вокзальная, дом 16а (ПП1)) и посадки вдоль железной дороги в пос. Холмечи (ПП8).

Пробные площадки представляли собой группы тополей, насчитывающие не менее 10 деревьев. Из нижней части кроны каждого тополя отбирались по 3 ветви с разных сторон. На каждой из них осматривались все листья и определялась доля листьев с минами; на каждом минированном листе подсчитывалось число мин. Если среднее число мин на листе было больше 1, с каждой ветви отбиралось по 10–15 листьев и на каждом из них подсчитывалось количество мин.

Учеты проводились в 2019 г. в каждом регионе дважды: в Санкт-Петербурге 21–22 июня и 26–28 июля; в Барнауле – 26–27 июня и 21–22 июля; в Брянской обл. – 31 июля, 4 и 17 августа.

С каждого тополя был отобран гербарный образец для уточнения таксономической принадлежности дерева. При определении видов использовали специальный определитель тополей (Цвелев, 2001), в котором приведены дополнительные признаки, в том числе для полиморфного *Populus × berolinensis*, а также определитель Flora of China (1999) для уточнения таксономической принадлежности восточноазиатских тополей, включая *P. simonii* Carrière. Была учтена литература, в которой приводятся особенности таксонов гибридной природы, встречающихся в городах Сибири (Скворцов, 2007; Прошкин, Климов, 2017, 2019; Климов, Прошкин, 2018). Названия таксонов рода *Populus* были выверены по базе данных The Plant List (2013).

Видовая принадлежность бабочек определялась для каждой пробной площадки по гениталиям самцов после выведения из мин. В Санкт-Петербурге на ПП1 и ПП2 было изучено 400 экз., собранных на деревьях или выведенных из мин. На остальных площадках низкая плотность популяции ограничивала возможность выведения бабочек из мин, тем не менее, на каждой было выведено и определено не менее 10 самцов.

В гербарном материале по тополям со всех пробных площадок определено три вида: тополь берлинский *Populus × berolinensis* K. Koch (гибрид *P. laurifolia* Ledeb. и *P. nigra* var. *italica* Münchh.), тополь черный *P. nigra* L., тополь китайский (Симона) *P. simonii* Carrière, а также гибриды, сочетающие признаки трех видов: *P. nigra*, *P. balsamifera* и *P. laurifolia* (далее будем называть их «гибриды»). На пробных площадках в Санкт-

Петербурге (50 деревьев) все деревья были тополем берлинским, в Барнауле (50 деревьев) – гибридами, за исключением одного дерева, определенного как тополь черный на ПП4.

В Брянске и его окрестностях были обнаружены три вида тополей: *Populus* × *berolinensis*, *P. nigra* и *P. simonii*.

В Санкт-Петербурге и Барнауле на всех обследованных тополях обнаружены мины только одного вида – *Phyllonorycter populifoliella*, а в Брянске и Брянской обл. – двух, *Ph. populifoliella* и *Ph. pastorella* (табл. 2).

Ивоминирующая моль *Ph. pastorella* заселяла только тополь черный и была обнаружена на пробных площадках 4, 6 и 7 в Брянске и Брянской обл. (табл. 3). Тополевая моль в этом регионе присутствовала на всех пробных площадках, где были обнаружены мины, за исключением ПП4, где была только ивоминирующая моль. Кроме того, на

Таблица 2. Таксоны тополей и молей-пестрянок *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) и *Ph. pastorella* (Zeller) на обследованных участках в разных регионах

№ ПП	Виды рода <i>Phyllonorycter</i> Hübn.	Количество деревьев разных видов тополей				
		<i>P. × berolinensis</i>	Гибриды*	<i>P. nigra</i>	<i>P. simonii</i>	Всего
Санкт-Петербург						
1–5	<i>Ph. populifoliella</i>	50	–	–	–	50
Барнаул						
1–5	<i>Ph. populifoliella</i>	–	49	1	–	50
Брянск и Брянская обл.						
1–8	<i>Ph. populifoliella</i> <i>Ph. pastorella</i>	12	–	45	26	81

Таблица 3. Таксоны тополей и молей-пестрянок *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) и *Ph. pastorella* (Zeller) на обследованных участках в Брянске и Брянской обл.

№ ПП	Виды рода <i>Phyllonorycter</i> Hübn.	Число деревьев разных таксонов тополей / число тополей, на которых встречались моли-пестрянки			
		<i>P. × berolinensis</i>	<i>P. nigra</i>	<i>P. simonii</i>	Всего
1	<i>Ph. populifoliella</i>	4/4	–	6/2	10/6
2	мины отсутствовали	–	2/0	8/0	10/0
3	<i>Ph. populifoliella</i>	–	10/6	–	10/6
4	<i>Ph. pastorella</i>	–	10/9	–	10/9
5	<i>Ph. populifoliella</i>	3/3	6/4	2/1	11/8
6	<i>Ph. populifoliella</i>	–	10/5	–	10/10
	<i>Ph. pastorella</i>	–	10/5	–	
7	<i>Ph. populifoliella</i>	3/2	7/4	–	10/9
	<i>Ph. pastorella</i>	3/0	7/7	–	
8	мины отсутствовали	–	–	10/0	10/0

ПП2 бабочки *Ph. populifoliella* были собраны на стволах тополей. Плотность популяций обоих видов молей была низкой. Мины встречались не на всех деревьях: на ПП2 и ПП8 тополей с минами молей-пестрянок обнаружить не удалось.

Плотность популяций обоих видов на исследованной территории России, за исключением участка в Санкт-Петербурге, где располагались ПП1 и ПП2, была низкой. Доля минированных листьев не превышала 1 %, на одном листе находили не более одной мины. Доля деревьев, на которых удавалось обнаружить мины, варьировала от 40 до 100 %.

На ПП1 и ПП2 в Невском р-не Санкт-Петербурга были минированы все листья на всех обследованных деревьях. Среднее число мин на лист и среднее квадратическое отклонение в этих пробах составляли соответственно 4.5 ± 1.1 и 8.9 ± 1.3 , число мин на некоторых листьях достигало 25. Очаг размножения в 2019 г., как и в 2017 и 2018 гг. (Мамаев, 2019), располагался на ограниченной территории в Невском р-не.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ключевой фактор полноценного анализа встречаемости молей-пестрянок на разных видах тополей – корректное определение видовой принадлежности как самих молей, так и их растений-хозяев.

Полученные нами данные о видовом составе тополей в изученных регионах не вполне согласуются с опубликованными ранее. На пробных площадках в Санкт-Петербурге встречается только *Populus* × *berolinensis* – наиболее широко культивируемый в городе вид (Цвелев, 2001). Для Барнаула как массовый вид указан *P. balsamifera* (Сперанская, 2006), но определение нами гербарного материала показало, что на пробных площадках преобладает гибрид, возможно, возникший от скрещивания гибрида *P.* × *sibirica* G. V. Krylov et G. V. Grig. ex A. K. Skvortsov (*P. nigra* × *P. balsamifera*) и *P. laurifolia*, что соответствует данным работ по систематике тополей (Скворцов, 2007; Прошкин, Климов, 2017, 2019; Климов, Прошкин, 2018). Выявленный нами в Барнауле гибрид сочетает признаки тополя бальзамического, а также тополей лавролистного и черного (родительских таксонов тополя берлинского). Данных ботаников о распространении тополей в зеленых насаждениях Брянска и Брянской обл. нам отыскать не удалось.

Phyllonorycter populifoliella – узкий олигофаг, который заселяет 12 видов тополей (Ермолаев, 2019). По И. В. Ермолаеву (2019), менее устойчивы к этому минеру виды секции *Tacamahaca*, включающей *Populus balsamifera* L., *P. simonii*, *P. laurifolia* (один из родителей *P.* × *berolinensis*) и *P. suaveolens* Fisch. ex Loudon. Предпочтение тополей этой группы особенно характерно для азиатской части России. В частности, в Иркутске предпочтение *P. laurifolia* и *P. suaveolens* в сравнении с *P. nigra* L. отмечалось еще в 1941 г. (Фролов, 1948). Н. И. Кириченко с соавт. (Кириченко и др., 2019) сообщают о находках тополевой моли от Западной Сибири до Дальнего Востока исключительно на *P. balsamifera*. Белые тополя *P. alba* и *P. tremula* заселяются наименее охотно (Ермолаев, 2019). Дельтовидные тополя *P. nigra* и *P. deltoides* Marshall по предпочтительности занимают промежуточное положение (Ермолаев, 2019), однако по данным ряда авторов *P. nigra* весьма охотно заселяется тополевой молью на юге европейской части России и на Украине (Белова, Воронцов, 1987; Синчук, Трещева, 2017). В целом полученные нами результаты подтверждают мнение перечисленных авторов.

Данных о встречаемости *Phyllonorycter pastorella* на разных видах тополей немного. Известны находки этой моли-пестрянки на разных видах ив (*Salix* spp.) и тополей (*Populus* spp.) (Кузнецов, 1981), однако в обширном списке видов сем. Salicaceae, на которых встречается *Ph. pastorella* (De Prins, De Prins, 2018), из выявленных на наших участках таксонов тополей в ней есть только *P. nigra*. Интересно отметить, что *P. × berolinensis* нет в этой базе, хотя его родительские таксоны *P. laurifolia* и уже упомянутый *P. nigra* в нее включены. В этом списке отсутствуют гибриды тополей, но приводятся все родительские таксоны выявленных нами в Барнауле гибридов: *P. balsamifera*, *P. nigra* и *P. laurifolia*. По-видимому, предпочтения *Ph. pastorella* видов тополей, приведенных в базе данных по молям-пестрянкам, можно отнести и к гибридам, которые образуют эти тополя. Тем не менее, анализ встречаемости *Ph. pastorella* и ответных видоспецифических реакций тополей на этого минера требуют дополнительных исследований.

Phyllonorycter populifoliella встречался на всех видах тополей и во всех регионах. *Phyllonorycter pastorella* был найден только в Брянске и Брянской обл. и только на тополе черном *P. nigra*, который в Санкт-Петербурге и в Барнауле не был обнаружен, за исключением одного дерева в Барнауле. Мы не можем исключить, что в Брянске и Брянской обл. *Ph. pastorella* развивался и на других видах тополей, так как плотность популяции там была очень низкой (не на всех тополях встречались мины), однако очевидно, что в Брянске и Брянской обл. *Ph. pastorella* предпочитает именно *P. nigra*.

Предпочтение того или иного вида тополей может быть связано с видоспецифическими анатомическими или физиологическими особенностями листьев. Можно предположить, что более жесткая опушенная листовая пластинка *P. alba* и *P. tremula* хуже осваивается *Ph. populifoliella* и *Ph. pastorella*. Д. Н. Фролов (1948) объясняет меньшую повреждаемость тополевой молью тополя черного в Иркутске более поздним распусканием листьев этого вида. В начале первой вспышки *Ph. populifoliella* в Санкт-Петербурге в 1991–1999 гг. наблюдался массовый вылет бабочек после зимовки задолго до распускания листьев, в конце марта – апреле. Однако уже к 1995 г. вылет был в основном синхронизирован с началом формирования листовой пластинки (Селиховкин, 2010).

Исследования, проведенные ранее в Искитимском р-не Новосибирской обл., показали, что мины молей-пестрянок на тополе также образуют преимущественно два вида – *Ph. populifoliella* и *Ph. pastorella*. Кроме того, был обнаружен еще один вид молей-пестрянок, близко родственной *Phyllonorycter apparella* (Herrich-Schäffer, 1855), который встречался на тополе гораздо реже: приблизительно 1 особь на 1000 особей других видов при плотности популяции более 1 гусеницы на лист; в этих исследованиях плотность популяции была высокой, и удалось собрать и определить видовую принадлежность 2300 бабочек (Селиховкин, 2013). В приведенном исследовании было показано, что доля *Ph. pastorella* снижалась при увеличении совокупной плотности популяций комплекса молей-пестрянок. Доля *Ph. pastorella* от общего числа особей молей-пестрянок при среднем количестве мин типа птихоном 3 на 100 листьев составляла 7.3 %; при 6 минах – 17.0 %; при 48 – 2.2 %; при 430 – 0.5 %, а при среднем числе мин на 100 листьев 790, 1200 и 2960 *Ph. pastorella* обнаружить не удавалось, несмотря на исследование в каждом случае не менее 300 самцов, по которым проводилось определение видовой принадлежности. Из этого следует, что весьма вероятная причина

уменьшения доли *Ph. pastorella* – конкурентные отношения. При увеличении плотности популяции *Ph. populifoliella* конкурентоспособность *Ph. pastorella* снижается.

Высказывалась также гипотеза о влиянии промышленного загрязнения на соотношение видов микрочешуекрылых, повреждающих одни и те же растения. В частности, показано изменение соотношения двух биологически близких видов листовёрток (Lepidoptera: Tortricidae), побеговьюна смолевщика *Retinia resinella* (Linnaeus, 1758) (в источнике как *Petrova resinella*) и хвоевёртки срединной почки *Blastesthia turionella* (Linnaeus, 1758), повреждающих сосну обыкновенную *Pinus sylvestris* L., при изменении уровня промышленного загрязнения (Писарева, 1988). Подобная гипотеза была высказана также для молей-пестрянок на березах (Писарева, 1990) и тополях (Селиховкин, 2013), однако в этих исследованиях не была учтена видовая принадлежность деревьев.

Еще один фактор, который в значительной мере может влиять на встречаемость *Ph. populifoliella* и *Ph. pastorella*, – история формирования структуры насаждений тополя. В частности, в городах Сибири послевоенные насаждения тополя создавались преимущественно из *P. × sibirica*, который обычно называют *P. balsamifera* (Скворцов, 2007; Прошкин, Климов, 2017, 2019; Климов, Прошкин, 2018), а в Санкт-Петербурге преобладает тополь берлинский *Populus × berolinensis*; эти виды заселяет *Ph. populifoliella*. В Брянске и Брянской обл. произрастают разные виды тополей, в том числе *P. nigra*, который предпочитает *Ph. pastorella*, успешно конкурируя с *Ph. populifoliella*. В Санкт-Петербурге насаждения тополя сформированы преимущественно *P. × berolinensis*, который, по-видимому, хуже осваивается ивоминирующей молью-пестрянкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные показывают, что мины типа птихоном на тополе чаще всего образованы гусеницами двух видов – *Phyllonorycter populifoliella* и *Ph. pastorella*. *Phyllonorycter pastorella* предпочитает тополь черный *Populus nigra*, а *Ph. populifoliella* развивается на всех трех видах тополей, выявленных на наших пробных площадках: *P. simonii*, *P. × berolinensis*, *P. nigra*, а также на гибридах, сочетающих в себе признаки *P. nigra*, *P. balsamifera* и *P. laurifolia*. Видовой состав насаждений тополя и, возможно, история его формирования, – факторы, в значительной мере определяющие встречаемость видов *Phyllonorycter*. Эти данные согласуются с полученными ранее нами (Селиховкин, 2013) и другими авторами (Фролов, 1948; Ермолаев, 2019; Кириченко и др., 2019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белова Н. К., Воронцов А. И. 1987. Тополевая моль. Защита растений 7: 32–35.
- Бондаренко Е. А. 2008. Массовое размножение топовой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории г. Санкт-Петербурга. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии 182: 45–55.
- Ермолаев И. В. 2019. Экологические механизмы непериодической популяционной волны на примере топовой моли-пестрянки – *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Журнал общей биологии 80 (6): 451–476.
- Кириченко Н. И., Трибери П., Акулов Е. Н., Пономаренко М. Г., Лопес-Ваамонде К. 2019. Современные сведения о таксономическом составе, распространении и трофических связях минирующих молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) в Сибири на основе ДНК-баркодинга. Энтомологическое обозрение 98 (3): 600–631.

- Климов А. В., Прошкин Б. В. 2018. *Populus × sibirica*: проблемы и перспективы исследования. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии **17**: 204–207.
- Кузнецов В. И. 1981. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) – моли-пестрянки. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 4. Чешуекрылые. Вторая часть. Л.: Наука, с. 149–311.
- Львовский А. Л. 1994. Чешуекрылые насекомые (Insecta, Lepidoptera) в пределах Санкт-Петербурга. Известия Харьковского энтомологического общества **2** (1): 5–48.
- Мамаев Н. А. 2019. Вспышка массового размножения тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* в Невском районе г. Санкт-Петербурга. В кн.: Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых, 06–08 ноября 2019 г. СПб.: Полиграф экспресс, с. 205–207.
- Писарева С. Д. 1988. Особенности очагов побеговыюна-смолевщика в сосновых молодняках Челябинской области, подверженных техногенному воздействию. Депонирована в ЦБНТИлесхоз 30.06.1988 г. № 648-лхДеп. М., 4 с.
- Писарева С. Д. 1990. Распространение галлообразователей и минеров березы и ивы в районе техногенного загрязнения. В кн.: Научная конференция «Проблемы лесоведения и лесной экологии». Москва, 20–23 сентября 1990 г. Ч. 2. М.: АН СССР, АН БССР, с. 601–603.
- Прошкин Б. В., Климов А. В. 2017. Спонтанная гибридизация *Populus × sibirica* и *Populus nigra* в городе Новокузнецке (Кемеровская область). Turczaninowia **20** (4): 206–218.
- Прошкин Б. В., Климов А. В. 2019. Изменчивость количественных и качественных признаков *Populus × sibirica* G. V. Krylov & G. V. Grig. ex A. K. Skvortsov. Социально-экологические технологии **2** (9): 162–175.
- Селиховкин А. В. 2010. Особенности популяционной динамики тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae). Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **192**: 220–235.
- Селиховкин А. В. 2013. Ответные реакции насекомых-дендрофагов на воздействие промышленного загрязнения воздуха. Биосфера. Междисциплинарный научный и прикладной журнал по проблемам познания и сохранения биосферы (СПб.) **5** (1): 47–76.
- Селиховкин А. В., Барышникова С. В., Денисова Н. В., Тимофеева Ю. А. 2018. Видовой состав и динамика плотности популяций доминирующих чешуекрылых-дендрофагов в Санкт-Петербурге и его окрестностях. Энтомологическое обозрение **97** (4): 617–639.
- Селиховкин А. В., Дренкхан Р., Мандельштам М. Ю., Мусолин Д. Л. 2020. Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России. Вестник СПбГУ **2** (в печати)
- Синчук О. В., Трещева А. Б. 2017. Спектр кормовых растений тополевой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) в условиях Беларуси и других регионах мира. В кн.: Д. А. Приходько (ред.). Биологическая осень 2017: к Году науки в Беларуси. Международная научная конференция молодых ученых, 9 ноября 2017 г, Минск, Беларусь. Тезисы докладов. Минск: БГУ, с. 281–282.
- Ситникова Д. Д. 2019. Плотность популяции тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1883) (Lepidoptera:Gracillariidae) в разных географических зонах в 2019 году. В кн.: Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых, 06–08 ноября 2019 г. СПб.: Полиграф экспресс, с. 217–220.
- Скворцов А. К. 2007. О сибирском бальзамическом тополе. Бюллетень Главного ботанического сада **193**: 41–45.
- Сперанская Н. Ю. 2006. Деревья и кустарники зеленых насаждений Барнаула. Известия Алтайского государственного университета **3** (41): 91–93.
- Фролов Д. Н. 1948. Тополевая моль – вредитель зеленых насаждений г. Иркутска. Труды Иркутского государственного университета им. А. А. Жданова. Серия биологическая **3** (2): 1–20.
- Цвелев Н. Н. 2001. О тополях (*Populus*, Salicaceae) Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Ботанический журнал **86** (2): 70–78.
- De Prins J., De Prins W. 2018. *Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera)*. URL: <http://www.gracillariidae.net/species/show/2463> (дата обращения 15.03.2020).
- Flora of China. Vol. 4. 1999. <http://www.eforas.org/> (дата обращения 20.03.2020).
- The Plant List. Ver. 1.1. 2013. <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения 20.03.2020).

OCCURRENCE OF LEAF MINERS *PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA*
(TREITSCHKE) AND *PH. PASTORELLA* (ZELLER) (LEPIDOPTERA,
GRACILLARIIDAE) ON DIFFERENT SPECIES OF POPLARS

A. V. Selikhovkin, A. A. Egorov, D. D. Sitnikova, N. A. Mamaev

Key words: *Phyllonorycter populifoliella*, *Phyllonorycter pastorella*, *Populus*, trophic preferences.

SUMMARY

The occurrence of various species of the genus *Phyllonorycter* (Lepidoptera: Gracillariidae) developing on different species of poplars is studied in different geographical regions of Russia (St. Petersburg, Barnaul, Bryansk and Bryansk Province). At the test sites in St. Petersburg, only Berlin poplar *Populus × berolinensis* K. Koch was present; in Barnaul, hybrids combining the features of *P. nigra*, *P. balsamifera* and *P. laurifolia* (with the exception of one specimen of black poplar *P. nigra* L.), and in Bryansk and Bryansk Province, *Populus × berolinensis*, *P. nigra* and Chinese poplar *P. simonii* Carrière were present. A leaf-miner *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) was found in all regions and infested all listed poplar species. *Phyllonorycter pastorella* (Zeller, 1846) was present in Bryansk and Bryansk Province on *P. nigra* only and was registered together with *Ph. populifoliella*. The data obtained are consistent with the previously published records on the occurrence of *Ph. populifoliella* and *Ph. pastorella*. It is concluded that the species composition of the poplar stands and, possibly, the history of its formation determine occurrence and composition of the *Phyllonorycter* species complex.

УДК 632.936.2

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИЙ ЗАПАДНОГО
ЦВЕТОЧНОГО ТРИПСА *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERG.
(THYSANOPTERA, THRIPIDAE) И ХИЩНОГО КЛОПА
ORIVS LAEVIGATUS FIEBER (HETEROPTERA, MIRIDAE)
НА МАСЛО *PONGAMIA PINNATA* (L.) PIERRE**

© 2020 г. Е. А. Степанычева, ^{1*} И. М. Пазюк, ^{1**} Т. Д. Черменская, ^{1***}
М. О. Петрова, ^{1****} Р. Павела ^{2*****}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

*e-mail: stepanycheva@yandex.ru, **e-mail: ipazyuk@gmail.com, *** e-mail: tchermenskaya@
yandex.ru, ****e-mail: mar34915696@yandex.ru

² Crop Research Institute (CRI)

Drnovska 507, Praha 6 – Ruzyně, 161 06 Czech Republic

*****e-mail: pavela@vurv.cz

Поступила в редакцию 21.01.2020 г.

После доработки 3.04.2020 г.

Принята к публикации 3.04.2020 г.

В статье представлены результаты сравнительной оценки реакции западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* и хищного клопа *Orius laevigatus* на масло из семян *Pongamia pinnata* L. Применение масла *P. pinnata* оказывало репеллентное и токсическое действие на имаго и личинок трипса, а также снижало количество отложенных яиц. *Orius laevigatus* был высоко чувствителен к маслу *P. pinnata* (даже в минимальной эффективной для трипса концентрации 0.75 %) при разных способах воздействия. Выявленное нами побочное действие масла на ориуса показывает необходимость разработки тактики совместного применения масла и данного энтомофага или замены ориуса другим видом хищника, не восприимчивым к маслу.

Ключевые слова: *Pongamia pinnata*, масло, семена, *Frankliniella occidentalis*, *Orius laevigatus*, фитофаг, энтомофаг, поведение, размножение, токсичность.

DOI: 10.31857/S0367144520020057

Западный цветочный трипс, *Frankliniella occidentalis* Pergande, – широкий полифаг, наносящий как прямой (при питании), так и косвенный (в качестве переносчика вирусной инфекции) вред культивируемым растениям (Schneweis et al., 2017). Обладая высокой репродуктивной способностью и коротким периодом развития генерации, этот фитофаг в условиях закрытого грунта способен развиваться непрерывно, давая от 10 до 12 поколений в год. Стремление снизить численность вредителя дополнительными обработками инсектицидами оборачивается быстрым развитием у него резистентности (Gao et al., 2012). Это стимулирует поиск новых веществ, способных снижать численность фитофага и при этом сохранять благоприятную экологическую обстановку.

Одно из активно развивающихся направлений в защите растений связано с поиском биологически активных веществ растительного происхождения. За последнее десятилетие опубликовано несколько обзорных статей, посвященных обсуждению различных механизмов воздействия эфирных масел на вредных членистоногих, что подтверждает перспективность таких исследований (Regnault-Roger et al., 2012; Mossa, 2016; Pavela, 2016; Ikbal, Pavela, 2019). Есть достаточно свидетельств относительной безопасности масел для многих энтомофагов (Ribeiro et al., 2016; Born et al., 2018; Castilhos et al., 2018; Papadimitriou et al., 2019; Soares et al., 2019), что не исключает необходимость такой оценки для вновь создаваемых препаратов.

Высокая эффективность вторичных метаболитов широкого круга высших растений как средства контроля различных вредных членистоногих показана неоднократно (Pino et al., 2013). Значительный интерес представляет бобовое *Pongamia pinnata* L. (= *Millettia pinnata* L., *Derris indica* (Lamk.) Bennet из монотипического рода (Kumar, Kalindhar, 2003). *Pongamia pinnata* – богатый источник флавоноидов, характеризующихся высокой биологической активностью. Масло *P. pinnata* обладает антифидантной активностью, оказывает репеллентное действие на членистоногих и вызывает у них нарушение яйцекладки (Negi et al., 1997; Kumar, Kalindhar, 2003).

Цель нашей работы – изучить инсектицидные и модулирующие поведение свойства масла растения *Pongamia pinnata* L. в отношении западного цветочного трипса и его хищника – клопа *Orius laevigatus* Fieber.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Лабораторную популяцию клопа *O. laevigatus* (около 12 лет без обновления) разводили в пластиковых контейнерах (объем 500 мл) на яйцах зерновой моли *Sitotroga cerealella* Oliv. и обыкновенной злаковой тле *Schizaphis graminum* Rondani при температуре (23 ± 3) °C и продолжительности светового периода 16 ч. Субстратом для откладки яиц служили растения фасоли *Phaseolus vulgaris* L.

Культуру западного цветочного трипса *F. occidentalis* содержали на растениях фасоли в помещении с температурой 23 ± 2 °C и продолжительностью светового дня 16 ч.

Исследуемый образец – эмульгированное модифицированное масло из семян *P. pinnata* (содержание масла 86.8 %) было получено из Исследовательского института растениеводства в Чешской Республике (Stop Research Institute, Czech Republic). Для испытаний готовили 3.0, 1.5, 0.75 и 0.187%-ные концентрации.

Влияние масла на выбор имаго трипса и клопа растений для питания и откладки яиц

Растения фасоли, выращенные индивидуально в пластиковых стаканчиках (200 мл), обрабатывали растворами масла разной концентрации, контрольные – водой.

В опыте с трипсом обработанные и контрольные растения размещали в боксы с самками для свободного заселения. Через сутки учитывали количество имаго на каждом растении, после чего насекомых удаляли. В связи с тем, что самки откладывают яйца в паренхиму листа, потенциал размножения оценивали по количеству отродившихся личинок дочернего поколения. Опыт повторяли 10 раз.

В опыте с клопом по 2 контрольных и 2 опытных растения помещали в садки $40 \times 40 \times 60$ см, обтянутые мельничным газом. В качестве корма для энтомофага на листья в одинаковом количестве добавляли яйца зерновой моли *S. cerealella*, после чего в садки выпускали по 40 взрослых особей клопов без разделения по полу.

Через двое суток учитывали распределение имаго клопа на растениях и подсчитывали число отложенных яиц. Повторностью служило одно растение. Всего использовали 5 садков.

Для определения продолжительности действия масла на клопа использовали такую же методику, но ориусов выпускали на растения через 3, 5 и 7 дней после обработки.

Влияние масла на поведение обоих видов оценивали по индексу предпочтения (ИП), рассчитываемому по следующей формуле (Pascual-Villalobos, Robledo, 1998):

$$\text{ИП} = \frac{(\text{Число особей на обработанном растении} - \text{число особей на контрольном растении})}{(\text{число особей на контрольном растении} + \text{число особей на обработанном растении})} \times 100$$

При положительном значении показателя ИП регистрируется аттрактантное действие, при отрицательном – репеллентное.

Снижение численности потомства (личинок дочернего поколения) в опыте по сравнению с контролем (СЧП) рассчитывали по следующей формуле (Abbott, 1925):

$$\text{СЧП, \%} = \frac{(\text{число личинок в контроле} - \text{число личинок в опыте})}{\text{число личинок в контроле}} \times 100$$

В опыте с хищным клопом в этой формуле использовали количество отложенных яиц.

Влияние масла на самок трипса *Frankliniella occidentalis*, хищного клопа и их репродуктивную активность

Обработанные путем погружения на 2–3 сек в растворы препарата листья фасоли размещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу. На каждый лист выпускали по 10 самок трипса. Чашки закрывали пленкой с отверстиями для вентиляции. Через 2 суток самок удаляли, подсчитывая количество живых и погибших особей. Через 5–7 дней проводили учет отродившихся личинок. В эксперименте было 10 повторностей.

На дно пластиковых контейнеров объемом 212 мл помещали фильтровальную бумагу, яйца зерновой моли *Sitotroga cerealella* (для питания) и стебли фасоли (для откладки яиц). Раствором масла опрыскивали внутреннюю поверхность садка и корм. Расход рабочей жидкости на 1 контейнер составлял 1 мл. После испарения излишней влаги в контейнеры выпускали по 5 взрослых особей клопов и закрывали контейнеры крышками с вентиляционным отверстием, затянутым мельничным газом. Через сутки учитывали живых и погибших особей, их пол, а также количество отложенных яиц. Оба варианта опыта (включая контроль) повторяли десять раз.

Снижение численности потомства (%) рассчитывали по следующей формуле (Abbott, 1925):

$$\frac{(k - o)}{k} \times 100,$$

$\frac{[(\text{численность потомства в контроле} - \text{численность потомства в опыте}) / \text{численность потомства в контроле}] \times 100$

где k – численность потомства в контроле, o – численность потомства в опыте.

Снижение плодовитости самок (%) определяли по количеству личинок дочернего поколения:

$$\frac{[(\text{число личинок на самку в контроле} - \text{число личинок на самку в опыте}) / \text{число личинок на самку в контроле}] \times 100$$

Ларвицидная активность масла

В опыте с трипсом для получения выравненных по возрасту личинок на растения фасоли выпускали самок вредителя, которых затем удаляли через сутки, а растения помещали в изолированный бокс для предотвращения повторного заселения. Через 5–7 суток отродившихся личинок использовали в экспериментах.

Листья фасоли погружали в растворы препарата на 2–3 сек. После испарения влаги листья помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу и выпускали на них по 15–20 личинок. Чашки закрывали пленкой с отверстиями для вентиляции. Учет выживших и погибших особей проводили через 1 и 3 дня. Опыты проводили в 10 повторностях.

В опыте с клопом использовали личинок 5-го возраста. В пластиковые контейнеры ($V = 212$ мл) помещали на дно фильтровальную бумагу, яйца зерновой моли *S. cerealella* (для питания) и стебли фасоли (для поддержания влажности). Внутреннюю поверхность контейнера и корм обрабатывали 0.75%-ным раствором масла *P. pinnata*. Расход рабочей жидкости на 1 контейнер – 1 мл. После испарения излишней влаги в контейнеры выпускали по 5 личинок клопа и закрывали их крышками с вентиляционным отверстием, затянутым мельничным газом. Через сутки учитывали живых и погибших особей. В опыте и контроле было по 10 повторностей. Активность препарата с учетом контроля (смертность с учетом контроля, %) рассчитывали по следующей формуле (Abbott, 1925):

$$[(\text{гибель в опыте} - \text{гибель в контроле}) / (100 - \text{гибель в контроле})] \times 100$$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Влияние масла на выбор имаго трипса и клопа растений для питания и откладки яиц

При превентивной (до заселения фитофагом) обработке растений в вариантах с применением 3.0 и 1.5%-ного растворов самки предпочитали контрольные растения (ИП составлял –85.8 и –47.1 соответственно). В дальнейшем этот выбор сказался на численности потомства. Снижение числа личинок дочернего поколения на растениях при обработке 3%-ным раствором составило 77.8 % по сравнению с контролем, а при использовании 1.5%-ного раствора препарата – 62.1 % (табл. 1).

В аналогичном эксперименте с использованием *O. laevigatus* обработка растений маслом *P. pinnata* резко снижала их привлекательность для клопа. На опытных растениях находились единичные взрослые особи и яйца. Все три концентрации масла показали практически одинаковый результат. Наблюдения за продолжительностью сохранения такого эффекта (изменение периода ожидания от обработки выпуска клопов) продемонстрировали негативное влияние масла даже через 7 суток (табл. 2).

Влияние масла на самок трипса *F. occidentalis*, хищного клопа и их репродуктивную активность

Принудительное содержание самок трипса на листьях фасоли, обработанных растворами 3.0 и 1.5%-ной концентрациями, привело к гибели более 90 % взрослых особей фитофага и к снижению числа отродившихся личинок также более чем на 90 %. Следует отметить, что в варианте с 3.0%-ной концентрацией все отродившиеся личинки почти сразу погибли (табл. 3). Из испытанных концентраций 0.75%-ная оказалась минимальной, обеспечивающей эффективность более 50 %.

Таблица 1. Влияние масла *Pongamia pinnata* на выбор растений для питания и откладки яиц самками *Frankliniella occidentalis* Perg.

Концентрация масла, %	Число имаго на 1 растение		ИП	P	Число отродившихся личинок на 1 растение		P	Снижение численности потомства, %
	опыт	контроль			опыт	контроль		
3.0	1.5 ± 0.66	20.3 ± 4.25	-85.8	0.0003	11.7 ± 1.09	52.7 ± 4.21	0.000002	77.8
1.5	7.1 ± 1.64	19.8 ± 4.73	-47.1	0.0223	10.2 ± 2.41	26.9 ± 3.30	0.0007	62.1
0.75	10.2 ± 2.85	22.7 ± 4.58	-38.0	0.0325	17.9 ± 4.22	33.2 ± 4.38	0.0216	46.1

Таблица 2. Влияние масла *Pongamia pinnata* на выбор растений для поиска жертв и откладки яиц самками *Orius laevigatus* Fieber

Концентрация масла, %	Число имаго на 1 растение		ИП	P	Количество яиц на 1 растение		P	Снижение численности потомства, %
	опыт	контроль			опыт	контроль		
3.0	0.1 ± 0.1	2.7 ± 0.45	-92.9	0.00002	0.1 ± 0.1	23.1 ± 7.79	0.0085	99.6
1.5	0.1 ± 0.1	4.6 ± 1.52	-95.7	0.0085	0.2 ± 0.2	25.5 ± 8.17	0.0068	98.0
0.75	0.1 ± 0.1	3.2 ± 0.70	-93.9	0.0003	0.2 ± 0.2	16.1 ± 2.23	0.000001	98.8

Таблица 3. Влияние масла *Pongamia pinnata* на численность самок *Frankliniella occidentalis* Perg. и их потомства

Концентрация масла, %	Исходное число самок	Число погибших самок через 2 суток, %	Смертность самок с учетом контроля, %	Число отродившихся личинок на 1 самку	Снижение численности потомства на 1 самку, %
3.0	98	96.1 ± 2.19	95.8	0.03 ± 0.02	98.5
1.5	97	97.1 ± 0.02	96.9	0.07 ± 0.03	96.5
0.75	100	62.2 ± 3.81	59.6	0.30 ± 0.04	85.0
0.375	102	25.3 ± 3.16	20.1	1.40 ± 0.12	30.0
Контроль	197	6.5 ± 1.82	–	2.00 ± 0.11	–

Таблица 4. Ларвицидная активность масла *Pongamia pinnata* для трипса *Frankliniella occidentalis* Perg.

Концентрация масла, %	Время до гибели личинок, сут		Суммарная гибель, %	Смертность по отношению к контролю, %
	1	3		
3.0	96.3 ± 1.35	3.7 ± 1.35	100 ± 0.0	100.0
1.5	89.1 ± 2.69	5.0 ± 1.80	94.1 ± 1.89	92.3
0.75	74.1 ± 1.26	7.0 ± 1.99	81.1 ± 2.81	75.3
0.375	33.5 ± 2.10	13.7 ± 1.30	47.2 ± 2.35	31.1
0.187	29.8 ± 2.75	9.0 ± 1.56	38.8 ± 2.49	20.1
Контроль	14.3 ± 1.26	9.1 ± 1.14	23.4 ± 1.53	–

В опыте с хищным клопом полученные результаты продемонстрировали высокую токсичность 0.75%-ного раствора масла для имаго энтомофага в условиях закрытого пространства (пластиковый садок-контейнер). Через сутки в опыте погибли все протестированные особи. Количество отложенных яиц составило 0.05 ± 0.03 из расчета на 1 самку. В контроле гибель взрослых особей составила 7.3 %, а количество яиц – 2.4 на самку.

Ларвицидная активность масла

На стадии личиночного развития трипс оказался достаточно чувствительным к маслу *P. pinnata*. Образец 0.75%-ной концентрации вызывал гибель 75.4 % тестируемых особей. Разведение рабочего раствора в 2 раза привело к резкому снижению ларвицидной активности до 31.5 % (табл. 4).

Содержание личинок 5-го возраста *O. laevigatus* на обработанных 0.75%-ным раствором масла корме и поверхности вызвало их 100%-ную гибель через сутки. За этот же период в контроле погибло всего 4 % особей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты показывают перспективность применения масла *Pongamia pinnata* для снижения численности западного цветочного трипса за счет ре-

пеллентного и токсического действия на имаго и личинок, а также уменьшения количества откладываемых трипсом яиц. Наши результаты о различных формах воздействия *P. pinnata* на *F. occidentalis* согласуются с данными, полученными ранее для этого и некоторых других вредителей. Например, содержание личинок *F. occidentalis* на листьях, обработанных 0.2%-ным раствором масла понгамии, привело к гибели более 50 % особей через 5 суток (Uçak et al., 2014). Токсическое действие *P. pinnata* установлено также на совку *Spodoptera litura* (Tran et al., 2017), тлей *Melanaphis sacchari* (Balikai, Lingappa, 2005) и *Lipaphis pseudobrassicae* (Tran et al., 2016), вредителей запасов жуков *Trogoderma granarium* и *Tribolium castaneum* (Kumar et al., 2006; Mondal, Khalequzzaman, 2006; Tayoub et al., 2012). Снижение плодовитости на 97.6 % при действии экстракта *P. pinnata* показано на примере комара *Aedes aegypti* (Swathi et al., 2010) и тли *Lipaphis pseudobrassicae* (Tran et al., 2016). Выявлено репеллентное действие масла на белокрылку *Trialeurodes vaporariorum* (Pavela, Herda, 2007), комаров (Lale, Kulkarni, 2010) и жука *Oryzaephilus surinamensis* (Shah et al., 2008). Проявление антифидантной активности *P. pinnata* установлено на гусеницах хлопковой совки *Helicoverpa armigera* (Packiam et al., 2015).

Общемировая тенденция при выращивании культур в закрытом грунте – расширение применения против вредителей их естественных врагов с использованием как монофагов, так и полифагов. К последним относится хищный клоп *Orius laevigatus*, способный питаться на целом комплексе фитофагов, поэтому чрезвычайно важна оценка возможного побочного действия любого пестицида независимо от его происхождения (результат химического синтеза или природные источники). Эфирные масла растений нельзя считать полностью безопасными для полезных членистоногих. Масла из *Foeniculum vulgare* и *Citrus limon* с высокой биологической активностью для паутинового клеща *Tetranychus turkestanii* были токсичны и для хищного клопа *Orius albidipennis*, хотя и в меньшей степени, чем для жертвы (Faraji et al., 2016). *Orius strigicollis* был менее восприимчив к 13 образцам эфирных масел по сравнению с фитофагом *Thrips palmi* (Yi et al., 2006). Масла из *Artemisia sieberi*, *Pelargonium roseum* и *Ferula gummosa* при фумигационном воздействии вызывали гибель как хищника *Orius albidipennis*, так и его жертвы *Bemisia tabaci* (Zandi-Sohani et al., 2018). Показано, что на участках, где использовались растительные вещества, включая 1%-ный раствор масла понгамии, было значительно больше энтомофагов (насекомых из семейств Coccinelidae и Syrphidae и отряда Hymenoptera), чем на участках, где применялись традиционные инсектициды (Onkara Naik et al., 2019).

По нашим данным, представленным в этой статье, хищный клоп *O. laevigatus* обладает высокой чувствительностью к маслу *P. pinnata* при различных способах воздействия (даже в минимальной эффективной для трипса концентрации 0.75 %). Увеличение периода ожидания (до 7 дней от обработки до выпуска клопов) не позволило избежать негативного действия масла на энтомофага.

Полученные нами данные позволяют считать масло *P. pinnata*, обладающее различными механизмами действия, эффективным средством снижения численности западного цветочного трипса. Существенным аргументом в пользу применения данного масла в защищенном грунте могут быть сведения об его активности для *Trialeurodes vaporariorum* и *Myzus persicae*, которые часто присутствуют в теплицах на растениях вместе с трипсом (Kumar, Kalindhar, 2003; Pavela, Herda, 2007; Stepanycheva et al., 2014).

Выявленное нами негативное действие масла *P. pinnata* на *O. laevigatus* обуславливает необходимость поиска особой тактики выпуска хищного клопа, сопряженного с применением этого масла, или использования другого, менее восприимчивого к нему, биологического объекта.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Доктор Р. Павела выражает благодарность Министерству сельского хозяйства Чешской Республики за финансовую поддержку исследований по пестицидам растительного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abbott W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* **18**: 265–267.
- Balikai R. A., Lingappa S. 2005. Management of aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) on rabi sorghum through botanicals. In: S. Ignacimuthu, S. Jayaraj (eds). *Sustainable Insect Pest Management*. New Delhi: Narosa Publishing House, p. 204–209.
- Born F. S., da Camara C. A. G., de Melo J. P. R., de Moraes M. M. 2018. Acaricidal property of the essential oil from *Lippia gracilis* against *Tetranychus urticae* and a natural enemy, *Neoseiulus californicus*, under greenhouse conditions. *Experimental and Applied Acarology* **75** (4): 491–502.
- Castilhos R. V., Grutzmacher A. D., Coats J. R. 2018. Acute toxicity and sublethal effects of terpenoids and essential oils on the predator *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* **47**: 311–317.
- Faraji N., Seraj A. A., Yarahmadi F., Rajabpour A. 2016. Contact and fumigant toxicity of *Foeniculum vulgare* and *Citrus limon* essential oils against *Tetranychus turkestanii* and its predator *Orius albidipennis*. *Journal of Crop Protection* **5** (2): 283–292.
- Gao Y., Lei Z., Reitz S. R. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection mechanisms and management strategies. *Pest Management Science* **68** (8): 1111–1121.
- Ikbal C., Pavela R. 2019. Essential oils as active ingredients of botanical insecticides against aphids. *Journal of Pest Science* **92** (3): 971–986.
- Kumar S. M. B., Kalidhar S. B. 2003. A review of the chemistry and biological activity of *Pongamia pinnata*. *Journal of Medicinal and Aromatical Plant Sciences* **25**: 441–465.
- Kumar V., Chandrashekar K., Sidhu O. P. 2006. Efficacy of karanjin and different extracts of *Pongamia pinnata* against selected insect pests. *Journal of Entomological Research* **30**: 103–108.
- Lale A., Kulkarni D. K. 2010. Mosquito repellent Karanj Kunapa from *Pongamia pinnata*. *Asian Agri-History* **14** (2): 207–211.
- Mondal M., Khalequzzaman M. 2006. Toxicity of essential oils against Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Bio-Science* **14**: 43–48.
- Mossa A.-T. H. 2016. Green Pesticides: Essential oils as biopesticides in insect-pest management. *Journal of Environmental Science and Technology* **9**: 354–378.
- Negi R. S., Srivastava M., Saxena M. M. 1997. Egg laying and adult emergence of *Callosobruchus chinensis* on green gram (*Vigna radiata*) treated with pongam oil. *Indian Journal of Entomology* **59** (2): 170–172.
- Onkara Naik S., Kannan G. S., Chakravarthy A. K. 2019. Impact of integrated pest management modules on natural enemies of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Genn.) in bitter melon ecosystem. *Journal of Biological Control* **33** (1): 63–69.
- Packiam S. M., Emmanuel C., Baskar K., Ignacimuthu S. 2015. Feeding deterrent and genotoxicity analysis of a novel phytopesticides by using comet assay against *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* **58** (4): 487–493.
- Papadimitriou D. M., Petrakis E. A., Arvaniti K. A., Kimbaris A. C., Polissiou M. G., Perdiki D. Ch. 2019. Comparative bioactivity of essential oils from two *Mentha pulegium* (Lamiaceae) chemotypes against *Aphis gossypii*, *Aphis spiraeicola*, *Tetranychus urticae* and the generalist predator *Nesidiocoris tenuis*. *Phytoparasitica* **47** (5): 683–692.
- Pascual-Villalobos M. J., Robledo A. 1998. Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. *Industrial Crop and Products* **8** (3): 183–194.
- Pavela R. 2016. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects – a review. *Plant Protection Science* **52**: 229–241.
- Pavela R., Herda G. 2007. Repellent effects of pongam oil on settlement and oviposition of the common greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* on chrysanthemum. *Insect Science* **14**: 219–224.

- Pino O., Sánchez Y., Rojas M. M. 2013. Plant secondary metabolites as an alternative in pest management. I: Background, research approaches and trends. *Revista de Protección Vegetal* **28** (2): 81–94.
- Regnault-Roger C., Vincent C., Arnason J. T. 2012. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology* **57**: 405–424.
- Ribeiro N., Camara C., Ramos C. 2016. Toxicity of essential oils of *Piper marginatum* Jacq. against *Tetranychus urticae* Koch and *Neoseiulus californicus* (McGregor). *Chilean Journal of Agricultural Research* **76**: 71–76.
- Schneweis D. J., Whitfield A. E., Rotenberg D. 2017. Thrips developmental stage-specific transcriptome response to tomato spotted wilt virus during the virus infection cycle in *Frankliniella occidentalis*, the primary vector. *Virology* **500**: 226–237.
- Shah M. M. R., Prodhan M. D. H., Siddique M. N. A., Mamun M. A. A., Shahjahan M. 2008. Repellent effect of some indigenous plant extracts against saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.). *International Journal of Sustainable Crop Production* **3** (5): 51–54.
- Soares M. A., Campos M. R., Passos L. C., Carvalho G. A., Haro M. M., Lavoit A.-V., Biondi A., Zappalà L., Desneux N. 2019. Botanical insecticide and natural enemies: a potential combination for pest management against *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science* **92** (4): 1433–1443.
- Stepanycheva E. A., Petrova M. O., Chermenskaya T. D., Roman P. 2014. Prospects for the use of *Pongamia pinnata* oil-based products against the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Psyche* **2014**: 5.
- Swathi S., Murugananthan G., Ghosh S. K. 2010. Oviposition deterrent activity from the ethanolic extract of *Pongamia pinnata*, *Coleus forskohlii*, and *Datura stramonium* leaves against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Pharmacognosy Magazine* **6** (24): 320–322.
- Tayoub G., Abu Alnaser A., Ghanem I. 2012. Fumigant activity of leaf essential oil from *Myrtus communis* L. against the khapra beetle. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* **2** (1): 207–213.
- Tran D. H., Le K. P., Tran H. D. T., Ueno T. 2016. Control efficacy of pongam (*Pongamia pinnata* L.) leaf extract against the turnip aphid *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Hemiptera: Aphididae). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* **61** (1): 141–145.
- Tran D. H., Takagi M., Ueno T. 2017. Efficacy of the extract from pongam leaves (*Pongamia pinnata* L.) against *Spodoptera exigua* (Hübner) and *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* **62** (2): 439–443.
- Uçak H., Karaca İ., Güven Ö. 2014. The effects of some biopesticides on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thripidae: Thysanoptera). *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi* **5** (2): 137–148.
- Yi C. G., Choi B. R., Park H. M., Park C. G., Ahn Y. J. 2006. Fumigant toxicity of plant essential oils to *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae). *Journal of Economic Entomology* **99** (5): 1733–1738.
- Zandi-Sohani N., Rajabpour A., Yarahmadi F., Ramezani L. 2018. Sensitivity of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and the generalist predator *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to vapors of essential oils. *Journal of Entomological Science* **53** (4): 493–502.

COMPARATIVE EVALUATION OF REACTIONS OF THE WESTERN FLOWER THIRPS *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERG. (THYSANOPTERA, THIRPIDAE) AND PREDATORY BUG *ORIOUS LAEVIGATUS* FIEBER (HETEROPTERA, MIRIDAE) TO *PONGAMIA PINNATA* (L.) PIERRE OIL

E. A. Stepanycheva, I. M. Pazyuk, T. D. Chermenskaya, M. O. Petrova, R. Pavela

Keywords: *Pongamia pinnata*, oil, seeds, *Frankliniella occidentalis*, *Orius laevigatus*, pest, predator, behaviour, reproduction, toxicity.

SUMMARY

The results of a comparative assessment of the reaction of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and the predatory bug *Orius laevigatus* to oil from seeds of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre are presented. The use of *P. pinnata* oil had a repellent and toxic effect on the thrips adults and larvae, and also reduced the number of laid eggs. *Orius laevigatus* was highly sensitive to *P. pinnata* oil (even at the minimum effective concentration for thrips 0.75%) under various methods of exposure. The side effect of the oil on *O. laevigatus* revealed by us necessitates the development of tactics for the combined use of the oil and this entomophage or replacing *Orius* with another predator that is not susceptible to oil.

УДК 595.768.23:632.937.14

**ВЛИЯНИЕ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ
ГРИБОВ *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.-CRIV.) VUILL.
И *LECANICILLIUM MUSCARIUM* R. ZARE ET W. GAMS
НА ПОВЕДЕНИЕ ЖУКОВ АМБАРНОГО ДОЛГОНОСИКА
SITOPHILUS GRANARIUS (L.) (COLEOPTERA,
DRYORHYNCHIDAE) И ОЦЕНКА ВИРУЛЕНТНОСТИ
РАЗНЫХ ШТАММОВ ЭТИХ ГРИБОВ**

© 2020 г. Г. В. Митина,* О. Г. Селицкая,** А. В. Щеникова***

Всероссийский институт защиты растений

шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 188608 Россия

*e-mail: galmit@rambler.ru (автор, ответственный за переписку), **e-mail: oselitskaya@mail.ru,

***e-mail: ann20057@yandex.ru

Поступила в редакцию 27.01.2020 г.

После доработки 20.02.2020 г.

Принята к публикации 20.02.2020 г.

Установлено, что жуки амбарного долгоносика, развивающиеся на зерне, избирательно реагируют на летучие соединения разных штаммов энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* и *Lecanicillium muscarium*. Мицелий штаммов гриба *B. bassiana* оказывал на насекомых репеллентное действие или нейтральное с тенденцией к репеллентному. Действие летучих соединений *L. muscarium* было очень переменчивым: от слабо репеллентного (Г-033 ВИЗР) и нейтрального (V1 49) до аттрактивного (V1 21). Наибольшую вирулентность при опрыскивании жуков суспензией конидий с титром 1.0×10^8 спор/мл проявил штамм *B. bassiana* Bb 17, смертность жуков на 7-е сутки достигала 74 % с обильным обрастанием погибших жуков мицелием; показатель LT_{50} для этого штамма составил 5.6 сут, для штамма Bb 13 – 23 сут. Штаммы *L. muscarium* были низковирулентными, за исключением штамма Г-033 ВИЗР (LT_{50} – 15.3 сут), и также вызвали обрастание погибших особей мицелием. Изученные реакции амбарного долгоносика необходимо учитывать при оценке потенциала энтомопатогенных грибов для их применения в биологической защите запасов зерна. Штамм *B. bassiana* Bb 17 отобран в качестве перспективного агента борьбы с вредителем; нейтральная реакция амбарного долгоносика на его мицелий благоприятна для распространения грибной инфекции.

Ключевые слова: поведенческие реакции, *Sitophilus granarius*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium muscarium*, летучие органические соединения, вирулентность.

DOI: 10.31857/S0367144520020069

Экономическое и хозяйственное значение членистоногих (насекомых и клещей), повреждающих зерно и продукты его переработки в условиях хранения, исключительно велико. По данным различных авторов, количественные потери, вызываемые ими

в мировом масштабе, ежегодно составляют от 5 до 10 % (Одинокоев и др., 2005). Амбарный долгоносик *Sitophilus granarius* L. вредит в зернохранилищах, на хлебокомбинатах, пивзаводах, причем зерно повреждают как взрослые особи, питающиеся в течение всей жизни, так и личинки, полностью уничтожающие мучнистую часть зерна (эндосперм). Скрытый образ жизни амбарного долгоносика затрудняет диагностику зараженного зерна. Кроме того, долгоносик переносит патогенные микроорганизмы, вызывающие самосогревание и порчу хлебных запасов. В связи с проявлением резистентности амбарного долгоносика к химическим пестицидам ведется поиск новых, более безопасных препаратов контактного и фумигационного действия как у нас в стране, так и за рубежом.

Энтомопатогенные грибы (ЭГ) считаются перспективными микробными агентами для борьбы с вредителями запасов. Это экологически безопасные организмы, которые заражают насекомых при контакте и имеют широкий спектр хозяев. В естественных условиях они могут вызывать эпизоотии среди вредителей зерновых культур. Так, эпизоотия хлебного жука, вызванная грибом *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, впервые была описана И. И. Мечниковым (Мечников, 1879). ЭГ можно быстро и экономично получить в массовых количествах и применять с теми же техническими средствами, что и обычные контактные инсектициды (Rumbos, Athanassiou, 2017).

В настоящее время против вредителей запасов разрабатываются биопрепараты на основе спор и мицелия таких видов ЭГ, как *M. anisopliae* и *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. против *Tribolium castaneum* Herbst, *Rhyzopertha dominica* Fabricius, *Oryzaephilus surinamensis* L. (Shafiqhi et al., 2014), против пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Gindin et al., 2006), *Sitophilus oryzae* L. (Lord, 2005; Athanassiou et al., 2008), *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Teshome, Tefera, 2009). Такие виды грибов, как *Isaria fumosoroseus* Wize и *Lecanicillium* spp., применяют вместе с эфирными маслами против вредителя зернобобовых культур *Bruchidius incarnatus* Boheman (Sabbour, Abd El-Aziz, 2010), а против вредителя зерновых запасов *Trogoderma granarium* Everts эффективными оказались *B. bassiana*, *M. anisopliae* и грибы рода *Lecanicillium* (Mohammed et al., 2019).

Важную часть воздействия ЭГ на членистоногих составляет их влияние на поведенческие реакции. Выявлены различные реакции насекомых на воздействие спор ЭГ (Roy et al., 2006). В ответ на инфицирование возбудителями микозов, которые развили механизмы адгезии и распознавания хозяев, литические и детоксицирующие ферменты, насекомые для защиты от грибной инфекции помимо иммунных реакций используют различные физиологические (ускорение процесса линьки), механические (груминг) и химические механизмы, а также поведенческие адаптации, направленные на обнаружение патогена и его избегание (Ortiz-Urquiza, Keyhani, 2013).

ЭГ способны выделять летучие органические соединения (ЛОС), среди которых обнаружены репелленты и аттрактанты (Boucias et al., 2012; Patocka, 2016; Wojke et al., 2018). ЛОС могут влиять на поведенческие реакции членистоногих, вызывать нарушения их жизненно важных процессов, таких как питание, развитие, размножение и т. д. (Yanagawa et al., 2009, 2012; Ormond et al., 2011; Jacobsen et al., 2015). Изучение влияния ЛОС имеет также практическое значение при оценке перспектив применения ЭГ против вредителей. Для таких видов как *B. bassiana* и *M. anisopliae* установлено преобладание репеллентного эффекта летучих соединений спор для насекомых из отрядов Blattoptera (Kaakeh et al., 1996; Staples, Milner, 2000), Orthoptera (Thompson, Brandenburg,

2005), Hemiptera (Meyling, Pell, 2006), Coleoptera (Ormond et al., 2011). Установлен также репеллентный эффект ЛОС мицелия *L. muscarium* и *B. bassiana* для личинок и имаго *Frankliniella occidentalis* Pergande (Митина, Степанычева, 2019), однако действие ЛОС мицелия и спор ЭГ на вредителей зерновых культур изучено недостаточно.

В наших предварительных опытах было показано, что ЛОС мицелия *B. bassiana* (штамм Ву-06) и *M. anisopliae* (штамм MaScr) проявляли репеллентность, а мицелия *L. muscarium* (штамм VI 21) – выраженную аттрактивность в отношении амбарного долгоносика *S. granarius* (Селицкая и др., 2016). Остаются открытыми вопросы, являются ли эти реакции специфическими на определенный вид ЭГ или они могут быть различными для разных штаммов одного вида, и как эти реакции связаны с вирулентностью соответствующих видов ЭГ в отношении амбарного долгоносика. Очевидно, что при оценке перспективности новых агентов микробиологической борьбы с вредителями запасов необходимо учитывать не только их патогенные свойства, но и особенности влияния ЛОС этих патогенов на поведение насекомых.

Целью работы было изучение ольфактометрических реакций амбарного долгоносика на летучие соединения мицелия различных видов и штаммов ЭГ *L. muscarium* и *B. bassiana* и оценить их патогенность и перспективность для борьбы с амбарным долгоносиком.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Энтомологический материал. Лабораторная популяция амбарного долгоносика содержалась на зерне озимой пшеницы в стеклянных сосудах, плотно закрытых бязью, емкостью 1 л при оптимальных для жизнедеятельности жуков условиях: в темноте, при температуре 26 ± 2 °С и относительной влажности воздуха 75 ± 5 %. Для опытов брали самцов и самок в возрасте 2–3 недель.

Микологический материал. В качестве тест-культур были выбраны штаммы двух видов ЭГ *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. и *Lecanicillium muscarium* R. Zare et W. Gams из Государственной коллекции ВИЗР (WFCC WDCM № 760, УНО), вызывавшие, по предварительным данным, различные реакции у амбарного долгоносика (Селицкая и др., 2016). Штаммы *L. muscarium* выделены из личинок оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westwood в Московской обл. (VI 21) и в Йошкар-Оле (VI 49); штамм Г-033 ВИЗР выделен из больных особой жимолостной белокрылки *Aleurodes lonicerae* Walker, собранных в Московской обл. Штамм запатентован для борьбы с сосущими вредителями (Митина и др., 2016). Штамм Bb 13 вида *B. bassiana* выделен из бабочки-златогузки *Euproctis chryssorrhoea* L. в Ростовской обл., Bb 17 – из имаго 28-точечной картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky), собранного на Дальнем Востоке. Культуры поддерживались в пробирках на агаризованной среде Чапека при +4 °С и пересевались 1 раз в год.

Для получения конидий и мицелия штаммы культивировали на агаризованной среде Чапека в чашках Петри в течение 10 дней при температуре 26 °С.

Оценка аттрактивной и репеллентной активности летучих веществ ЭГ. Тестирование на жуках амбарного долгоносика проводилось в ольфактометрах двойного выбора по методике, разработанной авторами (Selitskaya et al., 2014). В каждом ольфактометре в одну из пробирок Флоринского помещали тест-образец (диск грибной культуры диаметром 1 см), в другую – контроль (диск питательной среды без культуры). Диски вырезали микробиологическим пробойником из свежей 10-суточной культуры ЭГ, выращенной на среде Чапека в чашках Петри. В собранный ольфактометр выпускали по 10 жуков и выдерживали при температуре 26–28 °С в темноте. Через 1.5 ч подсчитывали жуков в каждой из пробирок. Опыты включали 20 повторов.

Для оценки вектора ольфакторной реакции жуков в каждом варианте рассчитывали «индекс агрегирования» (ИА) (Закладной, 1983; Pascual-Villalobos, Robledo, 1998) по следующей формуле:

$$\text{ИА} = (O - K/O + K) \times 100 \%,$$

где O – число насекомых, прореагировавших на тест-образец, а K – число насекомых в контроле.

Положительный знак индекса при учете достоверных различий в контроле указывает на аттрактивное действие тестируемого образца, отрицательный – на репеллентное, при отсутствии достоверных различий между средними значениями в опыте и контроле – нейтральное действие.

Оценка вирулентности штаммов *L. muscarium* и *B. bassiana* для амбарного долгоносика. Имаго амбарного долгоносика помещали на бумажные фильтры диаметром 90 мм в чашки Петри (по 10 особей на чашку) и опрыскивали из ручного распылителя 1 мл водной суспензии конидий, которые смывали стерильной дистиллированной водой с 10-суточных колоний гриба, выращенных на среде Чапека. Титр рабочей суспензии доводили до 1.0×10^8 спор/мл. В контроле фильтры с жуками в чашках Петри обрабатывали водой. Жуков выдерживали на обработанном фильтре при температуре 26–28 °С в течение 24 ч, после чего насекомых пересаживали в стаканчики объемом 250 мл с зерном пшеницы массой 40 г и увлажненным водой объемом 1 мл. Зерно предварительно выдерживали при –20 °С в течение 7 сут и затем перед выпуском жуков в течение 6 ч при комнатной температуре. Каждый вариант был выполнен в 5 повторностях. Учеты проводили на 1, 3, 7, 10, 14, и 21-е сутки. Погибших особей отбирали и определяли смертность на каждые сутки учета.

С целью выявления признаков микоза погибших жуков помещали для поверхностной стерилизации на 5 мин в 70%-ный этанол, промывали стерильной водой дважды по 5 мин и раскладывали на предметные стекла, которые помещали в стерильные влажные камеры (чашки Петри со смоченным фильтром) в термостат на 3 сут при температуре 26 °С.

Статистическая обработка. Данные экспериментов были проанализированы с помощью ANOVA (SigmaPlot версия 12.5 Systat Software); достоверность различий оценивали парным сравнением средних величин числа особей, прореагировавших на опытный образец и на контроль, используя тест Tukey's HSD. Различия считались достоверными при $P \leq 0.05$. Время гибели 50 % обработанных насекомых LT_{50} определяли пробит-анализом.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение ольфактометрических реакций жуков амбарного долгоносика на мицелий ЭГ показало, что мицелий *B. bassiana* штамма Bb 13 оказывал на насекомых репеллентное действие при статистически достоверных различиях, а мицелий штамма Bb 17 того же вида оказывал нейтральное действие с тенденцией к репеллентному (табл. 1).

Штамм VI 21 вида *L. muscarium* оказывал сильное аттрактивное действие на жуков амбарного долгоносика, штамм Г-033 ВИЗР оказывал слабое репеллентное действие, а реакция жуков на штамм VI 49 была нейтральной. Реакция на чистую питательную среду Чапека была также нейтральной, что показывает отсутствие в ее выделениях летучих веществ, влияющих на поведение насекомых.

Изучение вирулентности ЭГ показало, что наибольшую вирулентность при опрыскивании жуков проявлял штамм Bb 17, смертность жуков достигала 74 % на 7-е и 80 % – на 10-е сут, показатель LT_{50} составил 5.6 сут (табл. 2).

Штамм Bb 13 был менее вирулентным, близкие результаты показали штаммы *L. muscarium* VI 49 и VI 21, смертность жуков составила 24–35 % на 14-е сутки. В даль-

Таблица 1. Влияние мицелия *Beauveria bassiana* и *Lecanicillium muscarium* на поведение жуков *Sitophilus granarius* (L.)

Вид и штамм гриба	Число жуков, среднее ± SE, %		ИА, %	F	P	Характер реакции
	Опыт	Контроль				
<i>B. bassiana</i>						
Bb 13	40.00 ± 3.70	53.0 ± 4.17*	-13.98	5.43316	0.02516	P
Bb 17	30.00 ± 6.96	35.0 ± 5.15	-7.69	0.33333	0.56956	H
<i>L. muscarium</i>						
VI 21	45.56 ± 3.98	25.00±3.73*	29.14	14.21686	0.00062	A
Г-033 ВИЗР	25.00 ± 3.73	37.78 ± 4.95*	-20.36	4.24799	0.04701	P
VI 49	37.22 ± 5.35	28.89 ± 3.70	1.17	1.64234	0.20868	H

Примечание. * – Достоверное отличие от контроля при $P \leq 0.05$. А – attractive, H – neutral, P – repellent effect of the tested sample.

Таблица 2. Вирулентность разных штаммов *Beauveria bassiana* и *Lecanicillium muscarium* для имаго амбарного долгоносика

Вид и штамм гриба	LT ₅₀	Смертность, %			
		на 3-и сутки	на 7-е сутки	на 10-е сутки	на 14-е сутки
<i>B. bassiana</i>					
Bb 13	23.0 a	0.0 ± 0.0 a	4.0 ± 2.5 ab	12.0 ± 2.0 b	24.0 ± 4.0 b
Bb 17	5.6 c	8.0 ± 3.7 a	74.0 ± 8.7 c	80.0 ± 5.5 c	80.0 ± 5.5 d
<i>L. muscarium</i>					
VI 21	25.0 a	0.0 ± 0.0 a	14.0 ± 4.0 b	20.0 ± 4.5 b	30.0 ± 3.2 b
Г-033 ВИЗР	15.3 b	4.0 ± 4.0 a	10.9 ± 5.5 ab	21.7 ± 4.5 b	47.8 ± 5.10 c
VI 49	24.8 a	0.0 ± 0.0 a	14.3 ± 3.9 b	21.0 ± 4.1 b	35.0 ± 2.2 b
Контроль (вода)		0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	2.0 ± 2.0 a	10.0 ± 4.47 a

Примечание. Одинаковыми буквами обозначены не различающиеся достоверно показатели ($P \leq 0.05$).

нейшем, на 21-е и 28-е сутки, нарастание смертности жуков происходило значительно медленнее (результаты не показаны). Показатели LT₅₀ для штаммов Bb 13, VI 49 и VI 21 составили 23, 24.8 и 25 сут соответственно. Штамм Г-033 ВИЗР, применяемый в борьбе с белокрылкой, тлями и клещами, был более вирулентным для жуков амбарного долгоносика по сравнению с двумя другими штаммами *L. muscarium*, но менее активным, чем штамм Bb 17 *B. bassiana*.

При заражении жуков грибом *B. bassiana* (штамм Bb 17) уже на 3-и сутки наблюдали внешние признаки микозов после помещения погибших особей во влажную камеру – развитие грибного мицелия и спороношение. Массовая гибель жуков отмечалась на 7-е сутки, при этом практически все особи (90.9 %) были заражены грибом (табл. 3).

Таблица 3. Развитие микоза у имаго амбарного долгоносика при заражении грибами *Beauveria bassiana* и *Lecanicillium muscarium*

Вид и штамм гриба	Число имаго с симптомами микоза в разные сутки				Доля имаго с симптомами микоза от числа погибших в разные сутки, %				Доля инфицированных имаго от общего числа погибших, % За все время опыта
	3-и	7-е	10-е	14-е	3-и	7-е	10-е	14-е	
<i>B. bassiana</i>									
Bb 13	0	0	3	2	0 с	0 с	75 а	33.3 а	41.7 б
Bb 17	3	30	3	0	75 а	90.9 а	100 б	0 с	90.0 с
<i>L. muscarium</i>									
VI 21	0	7	3	3	0 с	100 а	100 б	86.7 б	86.7 с
Г-033 ВИЗР	1	3	2	0	50 б	100 а	40 с	0 с	27.2 а
VI 49	0	3	2	0	0 с	42 б	66.6 а	0 с	28,5 а
Контроль	0	0	0	0	0 с	0 с	0 д	0 с	0 д

Примечание. Одинаковыми буквами обозначены не различающиеся достоверно показатели ($P \leq 0.05$).

В интервале от 10-х до 28-х суток количество погибших от микоза жуков не увеличивалось. При заражении штаммом VI 21 *L. muscarium* обрастание мицелием погибших особей отмечалось позднее, на 7-е сутки после заражения. В этом случае гибель от микозов продолжалась в течение всего эксперимента.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для повышения эффективности ЭГ, применяемых против амбарного долгоносика, современные исследования должны быть сфокусированы на мультитрофных взаимодействиях, включая ольфакторную коммуникацию. В настоящей работе установлено, что жуки амбарного долгоносика избирательно реагируют на присутствие летучих соединений разных видов и штаммов энтомопатогенных грибов. На примере двух штаммов *B. bassiana* показано преимущественное проявление репеллентного эффекта различной интенсивности. Мицелий *B. bassiana* штамма Bb 13 оказывал на насекомых репеллентное действие, а мицелий штамма Bb 17 того же вида оказывал нейтральное действие с тенденцией к репеллентному. Ранее также было показано выраженное репеллентное действие штамма Юк-4 *B. bassiana* на амбарного долгоносика (Селицкая и др., 2016). У *L. muscarium* обнаружены более значительные различия между штаммами по этому признаку: от репеллентного (Г-033 ВИЗР) и нейтрального (VI 49) до аттрактивного действия (VI 21). Большинство описанных в литературе исследований показало, что насекомые либо не реагируют на энтомопатогенные грибы, либо избегают их (Baverstock et al., 2010). Преобладание репеллентного эффекта летучих соединений спор грибов *B. bassiana* и *M. anisopliae* установлено в отношении термита *Coptotermes lacteus* Froggatt (Staples, Milner, 2000), сверчка *Scapteriscus* sp. (Thompson, Brandenburg, 2005), хищного клопа *Anthocoris nemorum* L. (Meyling, Pell, 2006), жука семиточечной коровки *Coccinella septempunctata* L. (Ormond et al., 2011) и рыжего

таракана *Blattella germanica* L. (Kaakeh et al., 1996). Личинки корневого долгоносика *Diaprepes abbreviatus* L. также избегали контакта с конидиями гриба, а совместное применение гриба с имидоклопридом ослабляло эту реакцию и способствовало распространению инфекции *B. bassiana* (Quintela, McCoy, 1998).

Патогенность изученных нами штаммов также существенно различалась. Так, показатель LT_{50} для двух штаммов *B. bassiana* варьировал от 5.6 (для Bb 17) до 23 сут (для Bb 13). Такой же широкий диапазон LT_{50} был получен при оценке патогенности штаммов *B. bassiana* в отношении кукурузного долгоносика *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Teshome, Tefera, 2009). В нашей работе штамм Bb 17 показал самую высокую активность в отношении имаго амбарного долгоносика, при этом реакция жуков на мицелий гриба была нейтральной. По данным литературы, патогенность ЭГ не всегда связана с реакцией репеллентности хозяина. Так, колорадский жук, восприимчивый к *B. bassiana*, проявлял к спорам нейтральную реакцию, и его имаго не избегали особей, зараженных грибом (Klinger et al., 2006). Аналогично, нейтральную реакцию на этот вид гриба проявляли личинки западного цветочного трипса при нанесении спор на растения (Ludwig, Oetting, 2002). Выявленная нами нейтральная реакция долгоносика на мицелий штамма Bb 17 благоприятна для распространения грибной инфекции, что в сочетании с его высокой патогенностью для амбарного долгоносика позволяет считать этот штамм перспективным агентом для борьбы с вредителем.

В настоящей работе один из изученных штаммов *L. muscarium* (VI 21) проявил сильные аттрактивные свойства в отношении жуков амбарного долгоносика. Ранее из мицелия этого штамма были выделены аттрактивные для западного цветочного трипса соединения (Митина и др., 2003). В литературе известны примеры, когда насекомых привлекают энтомопатогенные грибы. Три вида коллембол (*Collembola* Lubbock): *Folsomia fimetaria*, *Hypogastrura assimilis* и *Proisotoma minuta* заражались *Beauveria brongniartii* (Saccardo) Petch и *M. anisopliae* при поедании зараженного корма, но при возможности выбора грибы были аттрактивными для насекомых (Dromph, Vestergaard, 2002), причем чем выше была концентрация грибов, тем больше была их аттрактивность для коллембол. Несмотря на сравнительно низкие показатели вирулентности изученных штаммов *L. muscarium*, выявленная аттрактивность мицелия гриба для амбарного долгоносика представляет научный и практический интерес. Одним из перспективных методов применения ЭГ против вредителей запасов считается использование аттрактивных веществ в ловушках со спорами (Rumbos, Athanassiou, 2017). Необходимо также иметь в виду, что на поведенческие реакции насекомых и перенос грибной инфекции могут оказывать влияние абиотические факторы и субстраты, на которых размещаются споры ЭГ (Baverstock et al., 2010).

Хотя *L. muscarium* и не является природным патогеном для Coleoptera и, в частности, амбарного долгоносика, в нашей работе показано, что этот гриб может вызывать микоз у жуков. По данным зарубежных авторов, вирулентность *L. muscarium* может быть весьма высокой: при заражении *S. oryzae* показатель LT_{50} составил 4.8 дня (Ak, 2019). Очевидно, что большое значение имеет выбор штамма. В частности, штаммы могут различаться спектром выделяемых ими ЛОС. Сравнительное изучение состава ЛОС мицелия и спор *B. bassiana* и *M. anisopliae* выявило преимущественное содержание неразветвленных алканов у высоковирулентных для термитов *Coptotermes formosanus* Shiraki штаммов в отличие от низковирулентных, выделяющих, напротив, больше разветвленных соединений (Hussain et al., 2010).

Полученные результаты могут быть использованы при разработке принципиально новых, экологически безопасных и высокоэффективных стратегий регулирования численности вредителей запасов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 20-016-00241 А).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Закладной Г. А. 1983. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей. М.: Колос, 215 с.
- Мечников И. И. 1879. Болезни личинок хлебного жука. Одесса: Типография П. Францова, 32 с.
- Митина Г. В., Борисов Б. А., Первушин А. Л., Чоголова А. А., Павлюшин В. А. 2016. Штамм гриба *Lecanicillium muscarium*, обладающий инсектоакарицидной и антибиотической активностью для борьбы против сосущих вредителей, грибных и бактериальных болезней. Патент РФ № 2598251. Дата приоритета от 25.08.2015.
- Митина Г. В., Селицкая О. Г., Черменская Т. Д. 2003. Аттрактивные свойства фосфолипидов энтомопатогенного гриба *Lecanicillium lecanii* в отношении калифорнийского трипса *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Агрехимия **4**: 69–73.
- Митина Г. В., Степанычева Е. А., Петрова М. О. 2019. Особенности влияния летучих соединений мицелия энтомопатогенных грибов и экстрактов из них на поведенческие реакции и жизнеспособность западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Паразитология **53** (3): 230–240.
- Одинокое В. Н., Буров В. Н., Куковинец О. С., Ишмуратов Г. Ю., Шамшев И. В., Селицкая О. Г., Зайнуллин Р. А. 2005. Семиохемики в защите зерна и продуктов его переработки от вредных насекомых. Отв. ред. Галин Ф. З. Уфа: Гилем, 232 с.
- Селицкая О. Г., Митина Г. В., Щеникова А. В., Чоголова А. А., Левченко М. В. 2016. Влияние летучих соединений энтомопатогенных грибов на поведенческие реакции вредителей запасов. Вестник защиты растений **89** (3): 150–152.
- Ak K. 2019. Efficacy of entomopathogenic fungi against the stored-grain pests, *Sitophilus granarius* L. and *S. oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control **29**, Article 12: 1–11.
- Athanassiou C. G., Kavalieratos N. G., Vayias B. J., Tsakiri J. B., Mikeli N. H., Meletsis C. M., Tomanović Z. 2008. Persistence and efficacy of *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) and diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae) on wheat and maize. Crop Protection **27**: 1303–1311.
- Baverstock J., Roy H. E., Pell J. K. 2010. Entomopathogenic fungi and insect behaviour: from unsuspecting hosts to targeted vectors. BioControl (Journal of the International Organization for Biological Control) **55** (1): 89–102.
- Bojke A., Tkaczuk C., Stepnowski P., Gołębowski M. 2018. Comparison of volatile compounds released by entomopathogenic fungi. Microbiological Research **214**: 129–136.
- Boucias D. G., Lietze V., Teal P. 2012. Chemical signals that mediate insect-fungal interactions. In: G. Witzany (ed.). Biocommunication of Fungi. Dordrecht: Springer, p. 305–336.
- Dromph K. M., Vestergaard S. 2002. Pathogenicity and attractiveness of entomopathogenic hyphomycete fungi to collembolans. Applied Soil Ecology **21**: 197–210.
- Gindin G., Levski S., Glazer I., Soroker V. 2006. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus*. Phytoparasitica **34** (4): 370–379.
- Hussain A., Tian M. Y., He Y. R., Lei Y. Y. 2010. Differential fluctuation in virulence and VOC profiles among different cultures of entomopathogenic fungi. Journal of Invertebrate Pathology **104** (3): 166–171.
- Jacobsen S., Eilenberg J., Klinge I., Sigsgaard L. 2015. Different behavioral responses in specialist and generalist natural enemy interactions (predators and fungi) in a strawberry–mite pest system. In: Ch. Linder, A. Grassi, D. Prodanutti, C. Ioriatti (eds). Proceedings of the 8th Workshop on Integrated Soft Fruit Production at Vigalzano di Pergine Valsugana (Italy), 26–28th May, IOBC-WPRS Bulletin **109**: 89–91.
- Kaakeh W., Reid B. L., Bennett G. W. 1996. Horizontal transmission of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and hydromethylnon among German cockroaches. Journal of Entomological Science **31** (4): 378–390.

- Klinger E., Groden E., Drummond F. 2006. *Beauveria bassiana* horizontal infection between cadavers and adults of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). *Environmental Entomology* **35**: 992–1000.
- Lord J. C. 2005. Low humidity, moderate temperature, and desiccant dust favor efficacy of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes, Moniliales) for the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera, Bruchidae¹). *Biological Control* **34** (2): 180–186.
- Ludwig S. W., Oetting R. D. 2002. Efficacy of *Beauveria bassiana* plus insect attractants for enhanced control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Florida Entomologist* **85**: 270–272.
- Meyling N. V., Pell J. K. 2006. Detection and avoidance of an entomopathogenic fungus by a generalist insect predator. *Ecological Entomology* **31** (2): 162–171.
- Mohammed A. A., Kadhim J. H., Hasan A. M. H. 2019. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi for the control of khapra beetle (*Coleoptera: Dermestidae*) and their effects on the beetles fecundity and longevity. *Journal of Agricultural and Urban Entomology* **35** (1): 1–11.
- Ormond E. L., Thomas A. P. M., Pell J. K., Freeman S. N., Roy H. E. 2011. Avoidance of a generalist entomopathogenic fungus by the ladybird, *Coccinella septempunctata*. *FEMS Microbiology Ecology* **77** (2): 229–237.
- Ortiz-Urquiza A., Keyhani N. O. 2013. Action on the surface: entomopathogenic fungi versus the insect cuticle. *Insects – Open Access Journal* **4** (3): 357–374.
- Pascual-Villalobos M. J., Robledo A. 1999. Anti-insect activity of plant extracts from the wild flora in southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology* **27** (1): 1–10.
- Patocka J. 2016. Bioactive Metabolites of Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana*. *Military Medical Science Letters (Vojenské Zdravotnické Listy)* **85** (2): 80–88.
- Quintela E. D., McCoy C. W. 1998. Conidial attachment of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to the larval cuticle of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) treated with imidacloprid. *Journal of Invertebrate Pathology* **72**: 220–230.
- Roy H. E., Steinkraus D. C., Eilenberg J., Hajek A. E., Pell J. K. 2006. Bizarre interactions and endgames: entomopathogenic fungi and their arthropod hosts. *Annual Review of Entomology* **51**: 331–357.
- Rumbos C. I., Athanassiou C. G. 2017. Use of entomopathogenic fungi for the control of stored-product insects: can fungi protect durable commodities? *Journal of Pest Science* **90** (3): 839–854.
- Sabbour M. M., Abd El-Aziz S. E. 2010. Efficacy of some bioinsecticides against *Bruchidius incarnatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation during storage. *Journal of Plant Protection Research* **50** (1): 28–34.
- Selitskaya O. G., Gavrilova O. P., Schenikova A. V., Shamshev I. V., Gagkaeva T. Yu. 2014. The effect of toxin-produced *Fusarium* fungi on behavior of the rice weevil (Coleoptera, Dryophthoridae). *Entomological Review* **94** (6): 820–825.
- Shafighi Y., Ziaee M., Ghosta Y. 2014. Diatomaceous earth used against insect pests, applied alone or in combination with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. *Journal of Plant Protection Research* **54** (1): 62–66.
- Staples J. A., Milner R. J. 2000. A laboratory evaluation of the repellency of *Metarhizium anisopliae* conidia to *Coptotermes lacteus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiology* **36** (1): 133–148.
- Teshome A., Tefera T. 2009. Susceptibility of *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *Ethiopian Journal of Science* **32** (1): 21–28.
- Thompson S. R., Brandenburg R. L. 2005. Tunneling responses of mole crickets (Orthoptera: Gryllotalpidae) to the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*. *Environmental Entomology* **34** (1): 140–147.
- Yanagawa A., Yokohari F., Shimizu S. 2009. The role of antennae in removing entomopathogenic fungi from cuticle of the termite, *Coptotermes formosanus*. *Journal of Insect Science* **9**, Article 6: 1–9.
- Yanagawa A., Fujiwara-Tsujii N., Akino T., Yoshimura T., Yanagawa T., Shimizu S. 2012. Odor aversion and pathogen-removal efficiency in grooming behavior of the termite *Coptotermes formosanus*. *PLOS ONE* **7** (10): e47412. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047412>

¹ В действительности сем. Bostrichidae. Прим. редактора.

EFFECT OF THE VOLATILE COMPOUNDS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.-CRIV.) VUILL. AND *LECANICILLIUM MUSCARIUM* R. ZARE ET W. GAMS ON THE BEHAVIOUR OF *SITOPHILUS GRANARIUS* (L.) (COLEOPTERA, DRYOPHTHORIDAE) AND EVALUATION OF THE VIRULENCE OF DIFFERENT STRAINS OF THESE FUNGI

G. V. Mitina, O. G. Selitskaya, A. V. Schenikova

Key words: behaviour, *Sitophilus granarius*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium muscarium*, volatile compounds, virulence.

SUMMARY

The granary weevil adults feeding on the grain respond selectively to the presence of volatile compounds of different strains of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium muscarium*. The mycelium of the *B. bassiana* strains caused a repellent effect to the insects or a neutral effect with a tendency to repellency. A broad variability of these reactions in response to the *L. muscarium* strains was found: from weak repellent (G-033) and neutral (V1 49) to attractive (V1 21). *Beauveria bassiana* strain Bb 17 showed the highest virulence after spraying beetles by the suspension of conidia with 1.0×10^8 spores / ml, the mortality of beetles on the 7th day reached 74% with extensive mycelial growth over the dead beetles, LT_{50} was 5.6 days for this strain and 23 days – for strain Bb 13. The *L. muscarium* strains showed low virulence, with the exception of the strain G-033 (LT_{50} 15.3 days), and they also they led to the development of mycelium on the cadavers. The granary weevil reactions should be considered when assessing the potential of entomopathogenic fungi. The *B. bassiana* strain Bb 17 was selected as a promising control agent; the neutral reaction of the granary weevil to its mycelium is considered as a favorable for the spreading of the fungal infection.

УДК 632.7.05

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ПРОТИВ РИСОВОГО
ДОЛГОНОСИКА *SITOPHILUS ORYZAE* L. (COLEOPTERA,
DRYOPHTHORIDAE) ПРИ СКРЫТОЙ ФОРМЕ
ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА**

© 2020 г. Г. А. Закладной

Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его
переработки – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН
Дмитровское шоссе, 11, Москва, 127434 Россия
e-mail: vlaza@list.ru

Поступила в редакцию 13.11.2019 г.

После доработки 9.04.2020 г.

Принята к публикации 9.04.2020 г.

Экспериментальными исследованиями установлена динамика отрождения и смертности жуков рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* в зерне, обработанном препаратом на основе диоксида кремния.

Ключевые слова: зерно, *Sitophilus oryzae*, скрытая форма зараженности, диоксид кремния.

DOI: 10.31857/S0367144520020070

Нашими исследованиями (Фернас, Закладной, 2010, 2011; Zakladnoy, Fernas, 2012; Закладной, Фернас, 2014) была показана способность диоксида кремния эффективно подавлять обитающих в межзерновом пространстве хранящегося зерна жуков разных видов при явной форме зараженности зерна. Настоящая статья посвящена исследованию возможности применения диоксида кремния для уничтожения в зерне рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* на преимагинальных стадиях развития внутри отдельных зерен при скрытой форме зараженности зерна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования служил препарат АгроСтраж, П (800 г/кг диоксида кремния), полученный от ООО «Воронежпленостекло», который представляет собой тонкодисперсный высокопористый светло-серый порошок.

Опыты проводили на зерне мягкой пшеницы влажностью 13.5 %. В опытах использовали рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* (L.), который развивается внутри отдельных зерен, т. е. создает скрытую форму зараженности зерна.

К зерну в количестве 0.5 кг (примерно 15 000 зерен) подсаживали по 100 жуков-родителей, ранее не имевших контакта с инсектицидами, без разделения по полу и возрасту. Через 35 дней родителей удаляли. Зерно тщательно перемешивали, выделяли по три навески массой по 50 г и

помещали их в пластмассовые контейнеры с перфорированными крышками. В зерно добавляли препарат в норме расхода 3 кг/т и тщательно перемешивали, многократно поворачивая контейнеры. В контрольных вариантах препарат к зерну не добавляли. Контейнеры устанавливали в эксикаторы с зерном влажностью 13.5 %, которые содержали в термостате при температуре 25 °С.

Периодически в опытных и контрольных вариантах проводили учеты живых и мертвых жуков-потомков, отрождающихся из зерен. Мертвых жуков при каждом учете удаляли. Ввиду чрезмерно большого количества отрождающихся жуков-потомков этих особей отсаживали в другие контейнеры с таким же зерном, где периодически наблюдали за их состоянием.

Наблюдения за отрождением жуков прекращали через 38 сут., чтобы результаты не были искажены отрождением потомков второго поколения. Наблюдения за смертностью отродившихся жуков продолжали до их полной гибели или до стабильности результатов в течение очередных двух проверок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 приведены данные наблюдений отрождения и смертности отродившихся жуков рисового долгоносика в контрольном и обработанном препаратом АгроСтраж зерне.

За 38 сут. наблюдений из контрольного образца зерна отродились 1556 жуков-потомков *S. oryzae*. За это же время из обработанного препаратом зерна вышли 998 потомков, что на треть меньше, чем в контроле. Заметное отставание в появлении жуков из зерна, обработанного препаратом, началось уже через 7 сут. после начала наблюдений. Это дает основание судить о губительном воздействии препарата на жуков в зерне. По всей видимости, поражение жуков *S. oryzae* происходило при прогрызании ими оболочек зерновок для проделывания выходного отверстия. Внутри многих зерен мы наблюдали мертвых жуков, не вышедших через частично прогрызенные отверстия.

На рис. 2 показана динамика отрождения и смертности отродившихся жуков *S. oryzae* в зерне, обработанном препаратом АгроСтраж. Можно видеть, что динамика отрождения и смертности отродившихся жуков практически одинакова, отличия заключаются

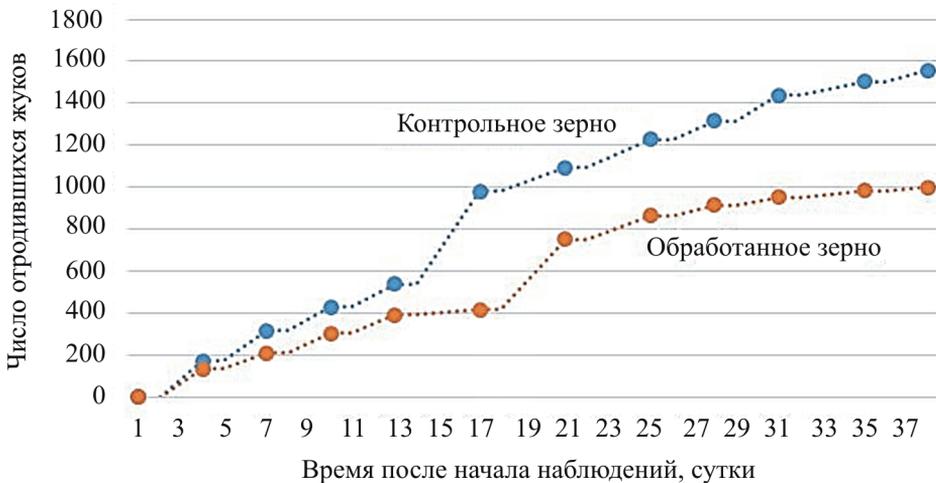


Рис 1. Динамика отрождения жуков рисового долгоносика из зерна, не обработанного (контрольного) и обработанного препаратом АгроСтраж в норме расхода 3 кг/т.

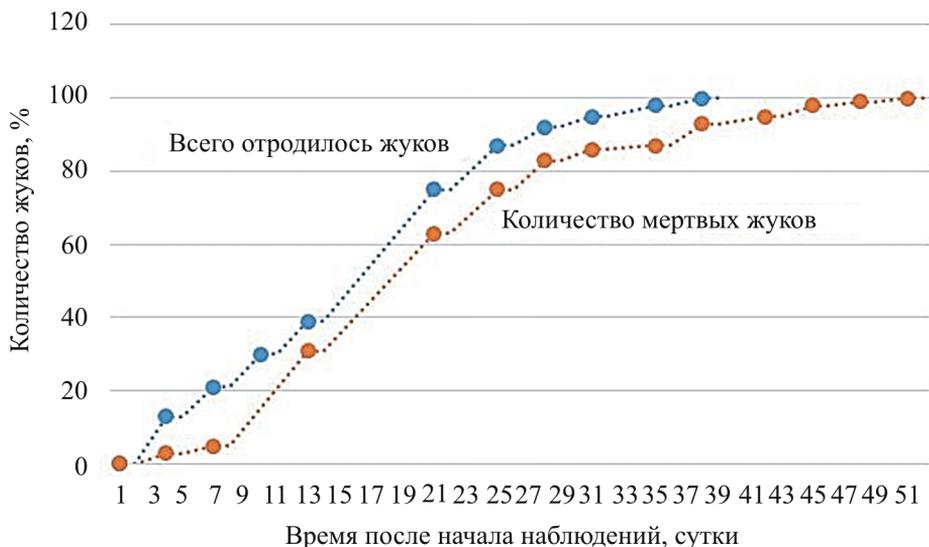


Рис. 2. Динамика отрождения и смертности жуков рисового долгоносика в зерне, обработанном препаратом АгроСтраж в норме расхода 3 кг/т.

лишь в двух-трехдневной задержке гибели после выхода жуков из зерен. В скором времени все вышедшие из зерна жуки погибают.

Мы вправе констатировать, что обработка препаратом зерна, зараженного преимагинальными стадиями *S. oryzae* в скрытой форме, приводит к их полному уничтожению после выхода жуков из зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Закладной Г. А., Фернас А. В. 2014. Двуокись кремния против зерновых долгоносиков. В кн.: Е. П. Мелешкина (ред.). Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна: монография к 85-летию ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии. М.: ВНИИЗ, с. 319–323.
- Фернас А. В., Закладной Г. А. 2010. Возможность защиты зерна при хранении от вредителей хлебных запасов с использованием препарата на основе двуокиси кремния. В кн.: А. П. Косован, М. Н. Костюченко (ред.). Научно-инновационные технологии как основа продовольственной безопасности Российской Федерации. Материалы 4-й Конференции молодых ученых и специалистов институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, 9 декабря 2010 г. М.: ООО «Вторая типография», с. 213–214.
- Фернас А. В., Закладной Г. А. 2011. Отклик жуков амбарного долгоносика на обработку зерна разной влажности препаратом на основе двуокиси кремния. В кн.: Л. И. Мачихина, Т. А. Ирвинг (ред.). Современные методы направленного изменения физико-химических и технологических свойств сельскохозяйственного сырья для производства продуктов здорового питания. Сборник научных трудов 5-й Конференции молодых ученых и специалистов институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, 12 октября 2011 г. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, с. 284–286.
- Zakladnoy G., Fernas A. 2012. SiO₂ dust against stored product insects. In: S. Navarro, H. J. Banks, D. S. Jayas, C. H. Bell, A. G. Ferizli, M. Emekci, A. A. Isikber, K. Alagusundaram (eds). Proceedings of 9th International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15–19 October 2012. AR-BER Professional Congress Services, Turkey, p. 329.

SILICON DIOXIDE EFFICIENCY AGAINST THE RICE WEEVIL *SITOPHILUS*
ORYZAE (L.) (COLEOPTERA, DRYOPHTHORIDAE)
IN HIDDEN INFESTATION OF GRAIN

G. A. Zakladnoy

Key words: grain, *Sitophilus oryzae*, hidden infestation, silicon dioxide.

S U M M A R Y

Experimental studies have established the dynamics of the adult emergence and mortality of *Sitophilus oryzae* in grain treated with silicon dioxide-based drugs.

УДК 595.754

**К ЭКОЛОГИИ КЛОПА-ЩИТНИКА *MENIDA VIOLACEA*
MOTSCHULSKY, 1861 (HETEROPTERA, PENTATOMIDAE),
ХОЗЯИНА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA,
TACHINIDAE) НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

© 2020 г. Т. О. Маркова, ^{1*} Е. В. Канюкова, ^{2**} М. В. Маслов ^{1*}

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022 Россия

*e-mail: martania@mail.ru; nippon_mvmm@mail.ru

² Дальневосточный федеральный университет, Зоологический музей

Океанский пр., 37, Владивосток, 690091 Россия

**e-mail: evkany@mail.ru

Поступила в редакцию 13.12.2018 г.

После переработки 11.03.2020 г.

Принята к публикации 11.03.2020 г.

Приведены данные о редком в Приморском крае виде *Menida violacea* Motsch. (Heteroptera, Pentatomidae). При содержании клопов в лаборатории из них выведены 2 вида паразитических мух сем. Tachinidae, *Ectophasia rotundiventris* (Loew, 1858) и *Leucostoma crassum* Kugler, 1966 (подсем. Phasiinae). Изучены стадии развития в природе *M. violacea*, места и сроки зимовки, уточнены ареал этого вида и его кормовые связи; представители еще 5 семейств растений добавлены к известным ранее. За последние годы отмечены увеличение численности клопа и его переход на культурные растения.

Ключевые слова: клопы-щитники, *Menida violacea*, кормовые растения, фенология, паразитические двукрылые, Heteroptera, Pentatomidae, Diptera, Tachinidae, Phasiinae.

DOI: 10.31857/S0367144520020082

Род *Menida* Motschulsky, 1861 входит в состав трибы Menidini Atkinson, 1888 и включает два подрода: *Vanessomenida* Linnavuori, 1982 с видами из тропической Африки и *Menida* с 23 видами, распространенными преимущественно на юге азиатского континента, ареалы их охватывают Палеарктическую и отчасти Ориентальную и Эфиопскую области (Rider, 2006). На востоке России обитают 3 вида, здесь проходят северо-восточные границы их ареалов. От Забайкалья до юга Дальнего Востока России известны *Menida* (*Menida*) *disjecta* (Uhler, 1860) (= *M. scotti* Puton, 1886) и *M. (M.) musiva* (Jakovlev, 1876); только *M. (M.) violacea* Motschulsky, 1861 живет к востоку от Еврейской автономной области, в Хабаровском и Приморском краях, а также в Восточном Китае, Корее, Японии, на Тайване и в Индии (Rider et al., 2002; Rider, 2006; Винокуров и др., 2010). Образ жизни видов номинативного подрода в Приморском крае не был изучен, сведений о паразитах и хищниках также не было.

В Приморском крае численность видов подрода *Menida* в природе в прежние годы была невысокой в сравнении с южными частями их ареалов, в сборах и коллекциях эти виды представлены единичными особями. Обитают они преимущественно в светлых лесных стациях, отмечены на деревьях и кустарниках, изредка в травостое. Зимуют имаго в глубоких трещинах скал, а иногда заползают в дома и другие постройки. В. Н. Кузнецов (1977), специально изучавший зимующих в скалах насекомых, среди представителей других отрядов находил и уходящих на зимовку *M. disjecta* (Кузнецов, 1977; как *M. scotti*). Японские специалисты (Kobayashi, Kimura, 1969) сообщали о массовом нашествии в осенние месяцы *M. violacea* и *M. disjecta* (как *M. scotti*), в горных районах северной Японии заселявших дома в поисках мест для зимовки. Клопы, ползая, загрязняли пищу, оставляя запах, и докучали населению, вызывая среди прочих неприятных явлений аллергию и дерматит.

В Приморском крае питание этого вида специально не изучали. Виды рода *Menida* – полифитофаги, кормовые растения их весьма разнообразны. На востоке России Кулик (1965) отмечал *M. violacea* на *Lespedeza* (Fabaceae) и *Prunus padus* (Rosaceae), в Корее он указан с *Salix* sp. (Salicaceae) и *Betula* sp. (Betulaceae) (Josifov, Kerzhner, 1978), в Японии отмечен на листьях *Sophora flavescens* Aiton (Fabaceae) (Murata, Nohara, 2003; Murata, Tsuchiya, 2017), в Китае (Zhang, 1985) – на *Pyracantha* (Rosaceae). Развитие личиночных стадий *M. violacea* на *Hydrangea* (Hydrangeaceae), *Rubus* (Rosaceae), *Pueraria* (Fabaceae) изучал в 1949 г. Т. Кобаяси (Kobayashi, 1953). Кроме того, японские исследователи (Murata, Nohara, 2003; Murata, Tsuchiya, 2017) причисляют *M. violacea* к пищевым конкурентам, а также к природным врагам и факультативным хищникам *Shijimiaeoides divinus asonis* (Mats.) (Lepidoptera: Lycaenidae) и утверждают, что наблюдали охоту клопа на гусениц этой голубянки, внесенной в список находящихся под угрозой исчезновения видов насекомых.

Данные о паразитах и хищниках *M. violacea* нам неизвестны. В Японии 4 вида тахин (Diptera, Tachinidae, Phasiinae) – *Redtenbacheria insignis* Egger, 1861, *Ectophasia crassipennis* (Fabricius, 1794), *E. rotundiventris* (Loew, 1858) и *Phasia (Phasia) takanoi* (Draber-Moňko, 1965) – выведены из *M. disjecta* (как *M. scotti*), и *E. rotundiventris* – из *M. musiva* (Nishiyama et al., 1995; Shima, 2006).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования экологических связей наземных полужесткокрылых – хозяев тахин проводились с мая по октябрь 1996–2018 гг. на полевых стационарах и в маршрутных поездках по территории Приморского края. Изучением были охвачены лесные ценозы, а также различные варианты естественных и окультуренных открытых ценозов. Проводились сбор полужесткокрылых с последующим содержанием потенциальных хозяев в лабораторно-полевых условиях и воспитание личинок и имаго клопов. Учитывая недостаточность сведений о питании растительноядных клопов, в большинстве случаев полужесткокрылых в садках кормили срезанными побегами, соцветиями и соплодиями тех растений, с которых они были собраны. Длительность наблюдений зависела от времени заражения изучавшихся клопов и составляла от 1 дня до 3–4 недель. Подробно методики сбора и содержания полужесткокрылых для определения степени зараженности и выведения имаго Phasiinae описаны ранее (Маркова и др., 2017). Наблюдения за трофическими предпочтениями полужесткокрылых велись в стационарных и переносных садках (Маркова и др., 2018). В естественных условиях проводился визуальный осмотр отдельных растений с целью оценки их заселенности насекомыми, а также обследование растений на маршруте и сбор насекомых вручную. Помимо собственных сборов использован коллекционный материал Зоологического института РАН (С.-Петербург; ЗИН) и Зоологического музея

Дальневосточного федерального университета (Владивосток; ДВФУ). Номенклатура видов сем. Tachinidae приведена по палеарктическому каталогу (Herting, Dely-Draskovits, 1993).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Menida violacea Motschulsky, 1861

Материал. **Россия.** *Приморский край.* Октябрьский р-н. Окр. с. Фадеевка, 08.VII.2012 (Е. В. Канюкова), 3 экз.; окр. с. Чернятино, 06.VII.2012 (Е. В. Канюкова, А. Б. Егоров), 2 экз. Уссурийский городской округ: Майхинское лесничество, 20.IX.1929 (В. В. Шаблювский), 2 экз.; среднее течение р. Майхэ, VII.1930 (В. В. Шаблювский), 3 экз.; Никольск-Уссурийский, 10.IX.1933 (Т. П. Самойлов), 1 экз.; Кривой ключ, приток р. Супутинка, 09–21.VI.1935 (Т. П. Самойлов), 8 экз.; 25 км от г. Никольск-Уссурийский, 12.X.1935 (Н. Н. Масловский), 4 экз.; Супутинка, 08.VIII.1937 (А. А. Рихтер), 1 экз.; Уссурийск, Абрикосовая сопка, 02.X.1967, 2 экз.; р. Медведица, 10–14.VIII.1999 (В. А. Кривохатский, О. Г. Овчинникова), 2 экз.; с. Горно-Таежное, 21–22.VIII.1999 (В. А. Кривохатский, О. Г. Овчинникова), 1 экз.; окр. с. Горно-Таежное, широколиственный лес: окраина леса и обочина лесной дороги, 20.VII.2005 (Т. О. Маркова, М. В. Маслов), 4 экз.; с. Пушкино, р. Б. Шуфан (Борисовка), 09–25.VII.1960 (Г. Ш. Лафер), 1 экз.; окр. с. Каменушка: картофельное поле и его обочина, 10–15.VII.1996, 6 экз.; 20.VIII.1997, 3 экз.; 09.VII.1998, 5 экз. (Т. О. Маркова, М. В. Маслов); широколиственный лес, надпойменная терраса: окраина леса и обочина лесной дороги, 07.VII.2005 (Т. О. Маркова, М. В. Маслов), 4 экз.; с. Кроуновка: в трещинах скалы над р. Кроуновка, 13.V.2000 (А. Б. Егоров), 29 экз.; с. Каймановка, приусадебный участок, 10.VII.2005 (Т. О. Маркова, М. В. Маслов), 2 экз.; Уссурийский заповедник, Комаровское лесничество, лесная дорога, поляна, 22.VII и 01–30.VIII.2005 (Т. О. Маркова, М. В. Маслов), 12 экз.; вейниково-осоково-разнотравный луг в долине р. Комаровка, 05–15.VIII.2003, 2 экз.; 18.VII и 07.VIII.2006, 12 экз.; 15.VII и 15–20.VIII.2008, 10 имаго, 13 личинок V возраста; 10–15.VII.2018, 15 экз. и 20–28.08.2018, 27 личинок V возраста (Т. О. Маркова, М. В. Маслов); Лесопитомник: пойменный лес, тополевик (экотон), заросли амброзии, 29.VIII.2018 (Т. О. Маркова, М. В. Маслов), 7 имаго, 15 личинок V возраста. Хасанский р-н. Верх. Мангугая, 1894 (Христинич), 1 экз.; Барабаш, р. Мангугай, 1896 (А. И. Гавронский), 7 экз.; Надежда близ Барабаша, VII.1912 (Филинковский), 4 экз.; заповедник Кедровая Падь, VII.1926 (М. В. Кузнецов), 1 экз.; окр. с. Рязановка, на свет, 15.VII.1993 (О. В. Шатилина), 1 экз. Михайловский р-н. Окр. с. Ляличи, 02.VII.2011 (Н. Волвенко), 3 экз. Шкотовский р-н. «Шкотовский район», 15.VI.1929 (В. В. Шаблювский), 2 экз.; Многоудобное, VI.1916 (А. А. Емельянов), 2 экз.; Уссурийский заповедник, Суворовское лесничество, гора Пейшула (Змеиная), лето 1964 (Ю. Н. Назаров), 1 экз.; вейниково-осоково-разнотравный луг в долине р. Суворовка, 20–21.VII.1996, 2 экз.; 25.VIII.1997, 1 экз.; 07.VII.2000, 3 экз. (Т. О. Маркова, М. В. Маслов). Партизанский городской округ. Фроловка, 23–24.VII.1967 (Г. А. Ануфриев), 2 экз.; пос. Авангард, залив Восток, 24.VI.2008 (А. Б. Егоров; фотоматериалы), 1 самец и 1 самка (in copula); пос. Тигровый, 04.XI.2018 (Д. А. Митрофанов), 19 экз.

Распространение в России. На Дальнем Востоке России ареал вида, определенный с учетом прежних данных (Кулик, 1965), на западе ограничен Еврейской автономной областью (Радде, Биробиджан), на восток доходит до окр. Хабаровска и охватывает юго-западные районы Приморского края: Уссурийский городской округ, Октябрьский, Хасанский, Михайловский и Шкотовский районы, на восток известен до с. Тигровый, поселков Авангард и Фроловка, Партизанского городского округа.

Фенология. Вид на юге Дальнего Востока России дает одно поколение в год. Перезимовавшие имаго собраны в скалах 13 мая. Копуляция и яйцекладка, вероятно, начинаются с последних чисел мая и наблюдались нами до конца июля; личинки V возраста встречаются до конца августа. Окрыление имаго нового поколения отмечено с середины июля в южных секторах Приморского края – в Хасанском р-не, и в конце

августа – начале сентября – в юго-западных секторах (Уссурийский городской округ). Имаго *M. violacea* собраны 13.V, затем 09–26.VI, 02–25.VII, 01–30.VIII, 10–20.IX, 02–12.X. По наблюдениям В. Н. Кузнецова (1977), с конца сентября до середины октября (в зависимости от среднесуточной температуры воздуха) насекомые слетаются на скалы для зимовки. В 2018 г. в октябре был зафиксирован массовый лёт клопов в Партизанском р-не и отдельные особи отмечены в Хасанском р-не.

Кормовые связи. Клопов собирали на следующих растениях: картофель – *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae), амброзия полыннолистная – *Ambrosia artemisiifolia* L., астра агератовидная – *Aster ageratoides* Turcz., бодяк щетинистый – *Cirsium setosum* (Willd.) Vieb., калимерис вырезной – *Kalimeris incisa* (Fisch.) DC, солнечник даурский – *Galatella dahurica* DC, трехребросемянник непахучий – *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., чихотник альпийский – *Ptarmica alpina* (L.) DC (Asteraceae), дудник даурский – *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. fil. ex Franch. et Savat. (Apiaceae), клевер луговой – *Trifolium pratense* L. (Fabaceae), клопогон простой – *Cimicifuga simplex* (Wormsk. ex DC) Turcz. (Ranunculaceae), репяшок мелкобороздчатый – *Agrimonia striata* Michx. (Rosaceae), смородина красная – *Ribes* sp. (Grossulariaceae).

В 2018 г. на исследуемой территории нами отмечено увеличение числа особей *M. violacea* в антропогенно модифицированных ценозах, в том числе монокультурных (картофельные поля), а список растений, на которых наблюдалось питание имаго и личинок клопа, значительно расширен. При этом на *Ambrosia artemisiifolia* и *Cimicifuga simplex* наблюдали до 3–4 особей на 1 растение, на *Cirsium setosum* – до 2–4, на *Agrimonia striata* и *Aster ageratoides* – до 1–2 особей при одновременном питании имаго и личинок V возраста (рис. 1). На *Tripleurospermum inodorum*, *Galatella dahurica*,



Рис. 1. *Menida violacea* Motsch., личинка V возраста и имаго на *Agrimonia striata* в естественных условиях. Фото М. В. Маслова.

Kalimeris incisa, *Ptarmica alpina*, *Angelica dahurica*, *Trifolium pratense* и картофеля за весь период исследований наблюдались единичные имаго, 1 экз. имаго был собран со смородины красной.

Для подтверждения трофических предпочтений в стационарный садок с неповрежденными растениями амброзии, бодяка и репешка (рис. 2) нами были отсажены 10 личинок V возраста *M. violacea*. Эксперимент был повторен в переносном садке со срезанными побегами, соцветиями и соплодиями амброзии, бодяка и лугового клевера. Было отмечено предпочтение личинками амброзии, а через 5–10 дней наблюдений – их успешная линька на имаго (рис. 3). При длительном питании личинок и имаго *M. violacea* на амброзии в естественных условиях наблюдалось угнетение клопом этого сорняка: увядание и усыхание листовых пластин и соцветий, нарушение развития семян. При непродолжительном содержании клопов в садках с растениями наблюдались увядание листовых пластин и соцветий.

Летом 2018 г. были получена дополнительная информация о новом вредителе картофеля на огородном участке и предоставлены фотографии *M. violacea* от Е. В. Радиулова, жителя Хасанского р-на (коса Насимова), обратившегося за консультацией в ООО «Экологика ДВ». С середины июля отмечен массовый лёт клопа, имаго которого заселили посадки картофеля, располагаясь по грядке группами из 15–20 особей на 1 куст. К вечеру клопов собирали вручную и уничтожали, ежедневно в продолжение недели из популяции изымалось до 100–150 особей, после чего плотность насекомых на участке снизилась. В течение нескольких дней лёт отдельных особей продолжался, но к концу июля наблюдалось заметное снижение численности. В конце июля – августе одиночные имаго клопов встречались в соседних с огородным участком ценозах – на мезофитных лугах и обочинах дорог. Последние особи клопов в этом пункте отмечены в конце октября.

Численность. Судя по коллекционным материалам и нашим наблюдениям, *M. violacea* в Приморском крае в течение всего XX в. был редок и спорадически встречался в единичных экземплярах, тогда как *M. musiva* и *M. scotti* отмечены еще А. Н. Кириченко в списке обычных, «в изобилии летящих на свет» видов (Кириченко, 1957).



Рис. 2. Стационарный садок для *Menida violacea* Motsch. с растениями *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium setosum* и *Agrimonia striata*. Фото М. В. Маслова.



Рис. 3. *Menida violacea* Motsch., перелинявшие имаго в переносном садке с кормовыми растениями. Фото Т. О. Марковой.

В 1996–1999 гг. в Уссурийском р-не ежегодно собирали от 3 до 8 экз. *M. violacea*, а в 2000 г. А. Б. Егоров впервые собрал в щелях скал в большом количестве перезимовавших имаго *M. violacea* и *M. disjecta*. В 2005 г. в течение полевого сезона было собрано 22 экз., в 2006 г. – 12 экз., в 2008 г. – 25 экз., что превышало прежние единичные находки. Однако в 2018 г. наблюдалось заметное нарастание численности *M. violacea*: за сезон на растениях вручную было собрано более 80 экз., массовое появление клопа отмечалось на картофельном поле. По устному сообщению К. А. Остапенко, в октябре 2018 г. в с. Тигровый Партизанского р-на наблюдался массовый залёт клопов *M. violacea* в жилое помещение. Владелец домика был вынужден применить инсектициды из-за их нашествия, но после того как в помещении затопили печку оставшиеся в живых *M. violacea* стали вылезать из щелей. Это первая регистрация массовой численности клопа в Приморском крае осенью.

Паразитоиды-тахины

Ectophasia rotundiventris (Loew, 1858).

Материал. **Россия.** *Приморский край.* Окр. с. Горно-Таежное, дубово-широколиственный лес, окраина леса и обочина лесной дороги, клоп собран 20.VII.2005, выход личинки и образование пупария 25.VII.2005, вылет имаго 06.VIII.2005 (Т. О. Маркова), 1 ♀. Продолжительность личиночного развития составила 12 дней.

Распространение. Россия: Восточная Сибирь (Якутия), юг Дальнего Востока (Амурская обл., Хабаровский и Приморский края, Курильские острова); Северо-Восточный Китай, Япония.

Хозяева. В Приморском крае выведен из *Palomena viridissima* Poda, *Eurydema gebleri* Kol., *Graphosoma rubrolineatum* Westw. (Markova, 1999). В Японии известен как паразит 10 общих с фауной Дальнего Востока России видов из сем. Pentatomidae: *Carbula abbreviata* (Motsch.) (= *C. humerigera* Uhl.), *Dolycoris baccarum* L., *Eurydema rugosa* Motsch., *Eysarcoris lewisi* Dist., *Lelia decempunctata* Motsch., *Menida disjecta*, *M. musiva*, *Palomena angulosa* Motsch., *Pentatoma japonica* (Dist.), *Plautia stali* Scott., двух ориентальных видов этого же семейства – *Glaucias subpunctatus* Walker и *Gonopsis affinis* (Uhler), а также трех видов сем. Acanthosomatidae: *Acanthosoma denticaudum* Jak., *A. haemorrhoidalis angulatum* Jak. и *A. labiduloides* Jak. (Nishiyama et al., 1995; Shima, 2006).

Leucostoma crassum Kugler, 1966.

Материал. **Россия.** Приморский край. Окр. с. Каменушка, вейниково-осоково-разнотравный луг в долине р. Комаровка, *Aster ageratoides*, *Tripleurospermum inodorum*, клоп собран 18.VII.2006, выход личинки и образование пупария 21.VII.2006 и 30.VII.2006, вылет имаго 31.VII и 11.VIII.2006 (Т. О. Маркова), 1 ♂, 1 ♀. Продолжительность личиночного развития 10–11 дней.

Распространение. Россия: юг Дальнего Востока (Приморский край); Западная Европа, Израиль.

Хозяева. В Приморском крае выведен из *Dolycoris baccarum* L. (Pentatomidae) и *Lygaeus equestris* L. (Lygaeidae) (Markova, 1999). В Западной Европе был также указан как паразит клопов сем. Lygaeidae (Tschorsnig, Herting, 1994).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые получены сведения о паразитических мухах *Leucostoma crassum* и *Ectophasia rotundiventris* и новом для них хозяине *Menida violacea* в Приморском крае.

В результате наших опытов и наблюдений в природе и с учетом литературных и коллекционных данных уточнен ареал *M. violacea* на Дальнем Востоке России. Получены новые сведения по биологии вида: перезимовавшие клопы в расщелинах скал обнаружены в первой половине мая, прослежено развитие личинок V возраста; вылет имаго нового поколения растянут с середины июля до конца августа, имаго уходят на зимовку в октябре. Уточнены кормовые связи, выявлены не отмеченные ранее кормовые растения, на которых личинка V возраста *M. violacea* успешно проходит развитие до имаго: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium setosum*, *Agrimonia striata*, *Cimicifuga simplex*, *Aster ageratoides* и *Solanum tuberosum*, на котором клоп в 2018 г. вел себя как потенциальный вредитель.

В период массового лёта крылатых имаго нового поколения в Приморском крае при благоприятных условиях возможно их дальнейшее скопление на посадках картофеля. Единичные имаго *M. violacea* питаются на *Angelica dahurica*, *Galatella dahurica*, *Kalimeris incisa*, *Ptarmica alpina*, *Tripleurospermum inodorum*, *Solanum tuberosum*, *Trifolium pratense*, *Ribes* sp. Таким образом, к известному ранее списку семейств кормовых растений – Betulaceae, Fabaceae, Hydrangeaceae, Rosaceae и Salicaceae – нами добавлены Grossulariaceae и травянистые растения четырех семейств: Ариaceae,

Asteraceae, Ranunculaceae и Solanaceae. Обсуждаются заметное увеличение численности и переход отдельных особей на культурные растения в последние два десятилетия.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Ф. В. Константинову (Санкт-Петербургский государственный университет и Зоологический институт РАН, С.-Петербург) за любезно предоставленную возможность изучения материала ЗИН и составление списка данных этикеток к этому материалу, Д. Л. Мусолину (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова, С.-Петербург), Н. Н. Винокурову (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск) и Л. А. Фединой (ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН) за консультации при подготовке работы, а также К. В. Скриповой (ООО «Экологика ДВ») за сообщение о массовом лёте имаго *M. violacea* на территории Хасанского р-на, К. А. Остапенко (Зоомузей ДВФУ, Владивосток) за материал и сообщение о клопах, собранных в пос. Тигровый, и А. Б. Егорову за предоставленный материал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Винокуров Н. Н., Каниюкова Е. В., Голуб В. Б. 2010. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России. Новосибирск: Наука, 320 с.
- Кириченко А. Н. 1957. Методы сбора настоящих полужесткокрылых и изучения местных фаун. М.; Л.: Издательство АН СССР, 123 с.
- Кузнецов В. Н. 1977. Биология удивительной коровки – *Aiolocaria mirabilis* Motsch. (Coleoptera, Coccinellidae) в Приморье. В кн.: Фауна и биология насекомых Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 108–117.
- Кулик С. А. 1965. Клопы-щитники (Heteroptera, Pentatomidae) Восточной Сибири и Дальнего Востока. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae **10** (93): 139–161.
- Маркова Т. О., Маслов М. В., Репш Н. В., Боловцов Е. Н., Гуляева В. А. 2017. Методы сбора и содержания насекомых – потенциальных хозяев тахин (Diptera, Tachinidae) в Приморском крае Дальнего Востока России. Вестник Оренбургского государственного университета **3** (203): 68–72.
- Маркова Т. О., Маслов М. В., Репш Н. В. 2018. Модификации садков для исследования насекомых. Евразийский энтомологический журнал **17** (5): 345–348.
- Herting B., Dely-Draskovits A. 1993. Family Tachinidae. In: A. Soos, L. Papp (eds). Catalogue of Palaearctic Diptera. Vol. 13. Budapest: Hungarian Natural History Museum, p. 118–458.
- Josifov M., Kerzhner I. M. 1978. Heteroptera aus Korea. II. Teil (Aradidae, Berytidae, Lygaeidae, Pyrrhocoridae, Rhopalidae, Alydidae, Coreidae, Urostylidae, Acanthosomatidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Cydnidae, Plataspidae). Fragmenta Faunistica **23** (9): 137–196.
- Kobayashi T. 1953. The developmental stages of six species of the Japanese Pentatomoidea (Hemiptera). *Scientific Reports of Matsuyama Agricultural College* **11**: 73–89.
- Kobayashi T. Kimura S. 1969. The studies on the biology and control of house-entering stink bugs. I. The actual state of the hibernation of stink bugs in houses. Bulletin of the Tohoku National Agricultural Experiment Station (Morioka) **37**: 123–138 [in Japanese].
- Markova T. O. 1999. New host and distribution data of tachinid flies of subfamily Phasiinae (Diptera, Tachinidae) in Siberia and Russian Far East. Far Eastern Entomologist **75**: 1–8.
- Murata K., Nohara K. 2003. Effect of the natural enemies and habitat conditions on the populations of *Shijimiaeoides divinus asonis* (Matsumura) (Lepidoptera: Lycaenidae). Japanese Journal of Entomology (New Series) **6** (2): 89–99.
- Murata K., Tsuchiya M. 2017. Structure of the food web including the endangered lycaenid butterfly *Shijimiaeoides divinus asonis* (Lepidoptera: Lycaenidae). Entomological Science **20**: 224–234.]
- Nishiyama M., Iwasa M., Hori K. 1995. Parasitism by tachinid flies (Diptera, Tachinidae) of heteropterous insects in Tokachi, Hokkaido. Japanese Journal of Entomology **63** (1): 159–165.
- Rider D. A. 2006. Family Pentatomidae. In: B. Aukema, Chr. Rieger (eds). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 5. Amsterdam: The Netherlands Entomological Society, p. 233–402.
- Rider D. A., Zheng L. Y., Kerzhner I. M. 2002. Checklist and nomenclatural notes on the Chinese Pentatomidae (Heteroptera). II. Pentatominae. Zoosystematica Rossica **11** (1): 135–153.

- Shima H. 2006. A host-parasite catalog of Tachinidae (Diptera) of Japan. Makunagi (Acta Dipterologica). Supplement 2: 1–171.
- Tschorsnig H., Herting B. 1994. Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Ser. A. N. 506. 170 p.
- Zhang Sh. 1985. Economic Insect Fauna of China. Fasc. 31. Hemiptera (1). Beijing: Science Press, 242 p. + p. I–LIX. [In Chinese].

ON THE ECOLOGY OF A SHIELD BUG, *MENIDA VIOLACEA* MOTSCHULSKY, 1861 (HETEROPTERA, PENTATOMIDAE), HOST OF PARASITIC DIPTERANS (DIPTERA, TACHINIDAE) IN THE SOUTH OF PRIMORSKII TERRITORY (RUSSIA)

T. O. Markova, E. V. Kanyukova, M. V. Maslov

Key words: shield bugs, *Menida violacea*, fodder plants, phenology, parasitic dipterans, Primorskii Territory, Heteroptera, Pentatomidae, Diptera, Tachinidae, Phasiinae.

SUMMARY

Data on the rare in Primorskii Territory species of the shield bug, *Menida violacea* Motsch. (Heteroptera, Pentatomidae) are given. Two species of parasitic dipterans of the family Tachinidae, *Ectophasia rotundiventris* (Loew, 1858) and *Leucostoma crassum* Kugler, 1966 (subfamily Phasiinae), were reared from the bugs in the laboratory. Stages of development of *M. violacea* in nature, the hibernation habitats and timing are established, the geographic distribution and trophic associations of this species are specified. Five plant families are added to the previously known hosts. In recent years, an increase in the numbers of the bug and its transition to agricultural plants is registered.

УДК 595.754+632.92

СООБЩЕНИЕ О НАХОДКАХ КЛОПА *OXYCARENUS LAVATERAE* (FABRICIUS, 1787) (HETEROPTERA, LYGAEIDAE) В РОССИИ

© 2020 г. В. В. Нейморовец, ^{1*} В. И. Щуров, ^{2**} А. С. Замотайлов ^{3***}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
ш. Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия
*e-mail: neimorovets@mail.ru

² Кубанское отделение Русского энтомологического общества
ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044 Россия **e-mail: meotida2011@yandex.ru

³ Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина
ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044 Россия
***e-mail: a_zamotajlov@mail.ru

Поступила в редакцию 9.05.2020 г.

После доработки 21.05.2020 г.

Принята к публикации 21.05.2020 г.

Весной 2020 г. в городе Краснодар на липе *Tilia platyphyllos* Scop. был обнаружен в высокой численности клоп *Oxycarenus lavaterae*. Этот вид указывается из России впервые, что в купе с литературными данными подтверждает расширение ареала *O. lavaterae* на восток. Рассмотрены первые данные по фенологии и биологии вида на Северном Кавказе, а также некоторые характеристики этой инвазионной популяции.

Ключевые слова: *Tilia*, инвазия, фитофаг, расширение ареала, экология, биология, Краснодар.

DOI: 10.31857/S0367144520020094

Oxycarenus lavaterae (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Lygaeidae) – широко распространенный в Европе и Северной Африке (Марокко, Алжир, Тунис) западноредиземноморский вид. Указания его из тропической (Сьерра-Леоне, Эфиопия) и Южной Африки, а также из Саудовской Аравии и Йемена (Péricart, 1998, 2001; Rabitsch, Adlbauer, 2001) основаны, очевидно, на неверном определении (Kment et al., 2006).

До 1980-х гг. в Европе *O. lavaterae* не был известен севернее центральной Франции и юга Швейцарии, а на востоке – не дальше Словении, Хорватии, Боснии и Герцеговины (Péricart, 1998). В конце XX в. появились многочисленные сообщения о расширении ареала этого вида на север (в Центральную Европу) и на восток. *O. lavaterae* был отмечен в Венгрии, Сербии, Румынии и Болгарии (Velimirovic et al., 1992; Kondorosy, 1995; Bianchi, Stehlik, 1999; Kalushkov, 2000; Rabitsch, Adlbauer, 2001; Protić, Stojanović, 2001; Deckert, 2004; Wermelinger et al., 2005; Kment et al., 2006; Rabitsch, 2008, 2010; Kment, 2009). К настоящему времени *O. lavaterae* распространился на северо-восток и восток до центральной Польши (Hebda, Olbrycht, 2016; Kuźmiński, Mazur, 2019), юго-западной Румынии (Kment, 2009) и Черноморского побережья Болгарии

(Kalushkov, 2000; Kalushkov et al., 2007a, 2007b; Kment, 2009; Simov et al., 2012). В 2017 г. вид был отмечен в северо-западной Турции, в Стамбуле (Arslangündođdu et al., 2018). В. Рабич (Rabitsch, 2008), ссылаясь на переписку с В. Риннэ (V. Rinne), указал, что в закрытом помещении этот вид был обнаружен в Финляндии в 2003 г. Однако П. Кмент (Kment, 2009), Т. Ринтала и В. Риннэ (Rintala, Rinne, 2011) высказали сомнение в том, что этот вид может так далеко распространиться на север. До настоящего времени *O. lavaterae* еще не был отмечен в Белоруссии, на Украине, в Молдавии и России. Карта, показывающая историю распространения *O. lavaterae* по странам Европы, приведена в работе З. Арслангюдоđu с соавт. (Arslangündođdu et al., 2018).

Встречается *O. lavaterae* чаще на *Tilia cordata* в пригородных и городских насаждениях (Kalushkov et al., 2007a; Rabitsch, 2008), осенью и весной наблюдаются массовые скопления клопов этого вида на деревьях (Perini, Tamanini, 1961; Péricart, 1998; Kalushkov, 2000; Wermelinger et al., 2005). Иногда имаго *O. lavaterae* в большом количестве попадают в помещения, и хотя для человека эти клопы абсолютно безвредны, их присутствие вызывает у людей беспокойство (Kment et al., 2006). Зимуют имаго. Биология и хозяйственное значение этого вида описаны в работах ряда авторов (Velimirovic et al., 1992; Ferrer, 1996; Alvorado et al., 1998; Merrill, Sweet, 2000; Kment et al., 2006; Rabitsch, 2008; Nedvĕd et al., 2014).

Как показал опыт контроля инвазии *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) в 2013–2020 гг. или *Corythucha arcuata* (Say, 1832) в 2015–2020 гг. на Северо-Западном Кавказе, изучение биологии чужеродного вида в новых условиях растягивается на годы. Пока никаких сведений об образе жизни *O. lavaterae* в России нет. Данные из других стран позволяют ожидать на юге России проявления его вредоносности. Цель настоящего исследования – сбор фактических данных (включая инструментальные), позволяющих установить варианты сезонного цикла (в том числе, в разных высотных поясах региона), широту пищевой специализации, зафиксировать (определить) степень вредоносности нового массового фитофага для лесного, сельского и садово-паркового хозяйств.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

***Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787).**

М а т е р и а л. **Россия.** Краснодарский край, г. Краснодар, 13.IV–25.V.2020 (В. И. Щуров), свыше 3000 экз.

Первоначально клопы собраны с одного из 27 деревьев *Tilia platyphyllos* липовой аллеи в юго-восточной части Краснодара (рис. 1, 1–5). В апреле–мае поведение клопов наблюдалось и документально фиксировалось в разные периоды суток как в природе, так и в лабораторных экспериментах с контролируруемыми условиями. Ход температуры воздуха измерялся и записывался ежечасно логгерами Testo 174Н, размещенными в кронах и садках. Определение порога развития (T_0) в лабораторных условиях нами не выполнялось, поскольку популяция была обнаружена уже вышедшей с зимовки, а в декабре–марте скопления этих клопов на стволах отсутствовали. В качестве рабочей гипотезы было принято значение $T_0 = +12.2$ °С, упоминаемое в обзоре экологии полужесткокрылых (Саулич, Мусолин, 2007) и использованное нами при изучении биологии и фенологии другого чужеродного для Северо-Западного Кавказа дендрофильного клопа *Corythucha arcuata* (Say, 1832), выходящего в кроны дубов с зимовки также в первой декаде апреля (Щуров и др., 2019а). Приводимый в таблице расчет сум-



Рис. 1. *Oxycaenus lavaterae* (F.) на стволе липы *Tilia platyphyllos* Scop.

1 – имаго, 2 – фрагмент располагающегося скопления, 3–5 – скопления на разных участках ствола.
Фотографии В. И. Щурова.

мы эффективных температур (СЭТ) сделан, исходя из вышеприведённого значения T_0 . Фотографии получены фотокамерами Nikon Coolpix AW130, Canon EOS 60D, Olympus E-500 с использованием соответствующих фотообъективов и фотовспышек; выполнялась также видеозапись. Регулярно из доступных скоплений клопов на стволах неизбирательно изымались и исследовались камерально выборки особей для выяснения половой структуры популяции и определения массы особей обоих полов. Последняя устанавливалась как среднее при раздельном взвешивании крупных серий свежезамороженных самцов и самок (345/294, 176/171, 240/266, 223/307) устройством Shinko Denshi AJ-220CE с точностью до 0.001 г. Были взвешены 4 выборки из 1038 самцов и 984 самок (см. таблицу). Зафиксированные в этаноле самки каждой выборки (по 5–10) вскрывались в смеси этанола и глицерина для определения стадии формирования яиц. Часть собранного материала помещена в фондovou коллекцию Зоологического института РАН (Санкт-Петербург).

РЕЗУЛЬТАТЫ

13 апреля 2020 г. на одной из улиц Краснодара с однорядным насаждением *T. platyphyllos* южной экспозиции были обнаружены более 10 плотных скоплений имаго *O. lavaterae*. Первоначально они занимали северную сторону ствола одного дерева липы диаметром 44 см (на уровне 1.3 м) практически от земли до высоты 4–6 м. Клопы располагались в несколько слоёв, полностью заполняя широкие и глубокие трещины, а также каверны на живых участках в нижней части ствола (рис. 1, 3). Здесь скопления приобретали лентовидную или звездообразную форму, достигая длины более 0.5 м (рис. 1, 4). Изредка плотные скопления формировались на пятнах дендрофильного мха. У основания кроны (на гладкой коре), а также на нижних поверхностях скелетных ветвей скопления были преимущественно округлыми или овальными, линзовидными в сечении, в центре иногда достигая толщины 2 см (рис. 1, 5).

К 26 апреля клопы на первом дереве сместились выше, верхняя группа оказалась в кроне на высоте более 8 м. К 2 мая клопы почти покинули штаб липы (поднявшись выше 2 м), но появились в развилках скелетных ветвей в глубине кроны, при этом самые крупные группы не изменили форму и расположение с момента обнаружения (см. рис. 1, 4). Одновременно были найдены новые плотные, но не столь крупные группы (диаметром до 12 см) на двух деревьях поблизости. К 10 мая уже на 5 смежных деревьях липы наблюдалось по 4–17 групп клопов притом, что некоторые группы сохраняли стабильность формы и расположения более 25 суток. Самые крупные – длиной более 70 см и шириной более 15 см (оценить их толщину с земли затруднительно) – располагались на стволе и крупных ветвях на высоте 8–14 м. Можно предполагать происхождение свежих скоплений за счет иммиграции клопов извне, что косвенно подтверждает появление в нижних группах особей с плотно налипшими частичками почвы, в особенности после дождя. К этому же времени одиночные мелкие скопления появились и на южной стороне ствола, очевидно, вслед за формированием полноразмерных листьев и притенением ствола. Днём клопы оставались почти неподвижными даже при максимальных значениях среднесуточной температуры воздуха (+21.2 °C 1 мая 2020 г.). Между тем, именно после такого резкого прогрева воздуха и были обнаружены новые скопления имаго на всех деревьях. Одиночные особи перемещались между группами как днём, так и ночью при понижении температуры до +7.1 °C. Потревоженные клопы очень быстро расползались, но их полет не наблюдался.

Замечено, что клопы круглосуточно проявляют ярко выраженный отрицательный фототаксис. Под лучом светодиодного фонаря они незамедлительно начинают шевелиться и расползаться во всех направлениях. Так, ночью 9 мая (при температуре +9.1 °C), освещение плотной группы у основания кроны на высоте более 4 м с расстояния около 6 м стимулировало расползание клопов из пятна света менее чем за 60 сек. Достаточно нескольких всплесков импульсной лампы при фотографировании, чтобы группа также начинала распадаться.

Клопы, помещенные в полупрозрачные садки, при дневном освещении и температуре +23.5 °C непрерывно перемещались, начиная перелетать при температуре выше +24.0 °C; лишь отдельные особи стремились укрыться под кусками коры. При искусственном понижении температуры до +2.0 °C они менее чем за 60 мин собирались в слоях выстилки на дне садка и прекращали активность. После 5 суток охлаждения до +0.5 °C при резком повышении температуры до +26.0 °C большинство клопов восстанавливало двигательную активность в течение 5–10 мин. Регистрация сезонного и суточного хода температуры воздуха в разных ландшафтах Северо-Западного Кавказа

в 2017–2020 гг. показала, что подобные колебания температуры весной обычны в предгорьях Краснодарского края, в особенности на лесных опушках. В некоторых межгорных котловинах они наиболее выражены в летний период на высотах 400–1300 м над ур. м. (Щуров и др., 2019б). Очевидно, расположение групп на северной стороне стволов и их дальнейшее перемещение в крону связано с занятием наиболее выровненных условий.

Лётная активность клопов в природе, очевидно, может наблюдаться также при достижении средней дневной температуры +24.0 °С. В Краснодаре такие периоды (вероятного весеннего разлета имаго) в 2019 г. наступали 8, 11 и 15 апреля, после 24 апреля становясь почти непрерывными до начала второй декады октября. В 2020 г. средняя дневная температура в кронах достигала и превышала +24.0 °С 14, 24–26 и 30 апреля, а также 1–6 мая. Это совпадает с укрупнением и перемещением скоплений *O. lavaterae* в апреле, а также с внезапным появлением новых скоплений в начале мая.

Анализ выборок показал, что доля самцов в скоплениях клопов на доступных для изучения стволах с середины апреля постоянно возрастала. Масса особей обоих полов также увеличилась (см. таблицу). Данные от 7 мая не укладываются в общую тенденцию роста, очевидно, из-за неудачного способа замаривания, приведшего к чрезмерной потере жидкости клопами. Вероятно, в природе в течение этого времени клопы питались или потребляли влагу. Особи, в этот же период содержащиеся в садках при среднесуточной температуре +19.9 °С без пищи, но с регулярным увлажнением, погибли за 12 суток. Поскольку с 13 апреля по 25 мая клопы не были замечены на листьях, молодых побегах, обильной пнёвой поросли липы или других растений поблизости, источником пищи в апреле–мае могли быть только соки из самого ствола, получаемые на участках с тонкой коркой, в том числе в глубоких трещинах коры, лишенных пробкового слоя. Имаго, собранные в первой декаде мая, в особенности самки, имели более крупные брюшки, чем собранные в апреле. Однако их выборочное вскрытие не выявило оформленных зачатков яиц. К 25 мая 2020 г. спаривающиеся клопы отмечены не были, а большинство скоплений в кронах сохранилось. Однако после локального похолодания 22–25 мая, сопровождавшегося ливнями, самые крупные скопления клопов в кронах несколько рассредоточились по коре, сохраняя расположение.

ОБСУЖДЕНИЕ

До сих пор нет публикаций о находках *O. lavaterae* на Украине. В сети Интернет на портале Ukrainian Biodiversity Information Network (ukrbin.com) опубликованы фотографии этого вида из двух областей Украины: Закарпатской (Виноградов, даты съемки 13.08.2019, 27.03.2020, автор «basileus»; Королево, дата съемки 29.07.2015, тот же автор) и Одесской (Лиманский р-н, дата съемки 26.02.2020, автор «ukrbin team»; Холодная Балка, дата съемки 20.11.2018, тот же автор). На этом же портале размещены фотографии *O. lavaterae*, сделанные в Крыму (Нижнегорский р-н, дата съемки 09.04.2020, автор «bogdan mag») – это первое указание вида из России.

У исследователей нет единого мнения о кормовых предпочтениях *Oxycarenus lavaterae*. Согласно работам многих авторов (Ciampolini, Trematerra, 1987; Péricart, 1998; Rabitsch, 2008, 2010; Kment, 2009; Arslangündoğdu et al., 2018), этот полифаг трофически связан с растениями семейств Asteraceae (*Cynara scolymus*, *Helianthus annuus*), Betulaceae (*Corylus avellana*), Geraniaceae (*Geranium sanguineum*, *G. sylvaticum*), Hibisceae (*Hibiscus syriacus*), Malvaceae (*Alcea rosea*, *Althaea officinalis*, *Gossypium* spp., *Lagunaria patersonii*, *Lavatera cretica*, *L. olbia*, *Malva sylvestris*, *Sterculia* sp.), Platanaceae

(*Platanus acerifolia*), Rosaceae (*Prunus* spp.), Rutaceae (*Citrus sinensis*), Salicaceae (*Populus* spp.), Tiliaceae (*Tilia americana*, *T. cordata*, *T. euchlora*, *T. parvifolia*, *T. platyphyllos*, *T. rubra*, *T. tomentosa*.) и Vitaceae (*Vitis* spp.).

Отмечалось питание имаго и личинок *O. lavaterae* на листьях (Péricart, 1998), а в Черногории имаго и личинки также питались на стволе и ветвях липы (Velimirovic et al., 1992). Упомянется вред, который клопы могут нанести ослабленным липам, вызывая их увядание и раннюю потерю листьев (Velimirovic et al., 1992; Wachmann et al., 2007). М. Чамполини и П. Трематерра (Ciampolini, Trematerra, 1987) придерживаются другой точки зрения, они утверждают, что в Италии клопы собираются на деревьях только для зимовки, а их развитие протекает на травянистых растениях, таких как *Malva sylvestris* и другие мальвовые, включая *Hibiscus* spp. в питомниках. Этими же авторами отмечено, что имаго повреждают косточковые культуры (персик) и виноград в середине лета. Для борьбы с клопами эти авторы рекомендуют избавляться от зарослей мальвовых вокруг садов. *Oxycarenus lavaterae* указан как вредитель хлопка в Тунисе, Марокко и Алжире (Gentry, 1965). В лабораторных условиях клопов кормили семенами лайма и липы (Kalushkov et al., 2007a).

Насажение липы *T. platyphyllos*, на которой был обнаружен *O. lavaterae* (заселенное клопами дерево выглядело заметно ослабленным), расположено в районе с богатой местной и интродуцированной декоративной флорой. Именно здесь в 2010 г. на гледичии обнаружена первая в России популяция галлицы *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken, 1866) (Щуров и др., 2017), в 2015 г. – первая в России популяция клопа *Corythucha arcuata* на дубе (Neimorovets et al., 2017), здесь же обитает более 10 других чужеродных видов насекомых, выявленных в 1999–2018 гг. (Щуров и др., 2019в). В радиусе 3–4 км находятся районы коттеджной застройки, озеленяемые экзотическими растениями (в том числе из европейских питомников), крупнейший питомник декоративных растений, крупный сортировочный железнодорожный узел и гражданский аэропорт, служащие «воротами» для проникновения многих адвентивных фитофагов, возможно, в том числе и *O. lavaterae*. Здесь также проходит наиболее загруженное федеральное шоссе, которое остается транзитным коридором для расселения этих инвазивных видов. Упомянутый питомник на юго-востоке Краснодара уже стал источником завоза в город как минимум двух дендрофильных фитофагов – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) в 2013 г. и *Lamprodila festiva* (Linnaeus, 1758) в 2017–2018 гг., а возможно, также *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) и *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 в 2010 г. Древесные насаждения в этом районе Краснодара начиная с 2003 г. регулярно обследуются, что позволило именно здесь выявить популяции нескольких чужеродных фитофильных видов из 4 отрядов насекомых. Заселенное *O. lavaterae* насаждение липы попало в поле нашего внимания в 2018 г., однако этот клоп здесь впервые отмечен весной 2020 г. Период и источники появления этого вида в Краснодаре неизвестны, возможно, их удастся установить в ходе продолжающегося изучения его биологии. Очень вероятно, что вид размножился в Краснодаре еще в 2019 г., хотя других популяций в городе найти не удалось.

Общее количество скоплений *O. lavaterae*, их встречаемость в насаждении и размеры увеличивались в Краснодаре на протяжении месяца. Абсолютную численность данной популяции определить сложно. В одной небольшой группе, обнаруженной только 10 мая и занимавшей площадь около 45 см², насчитывалось не менее 850 особей притом, что само скопление выглядело относительно плоским. В кроне этого же дерева наблюдались лентовидные группы клопов протяженностью до 1 м и шириной около

15 см, содержавшие, очевидно, не менее 27.5 тыс. особей каждая. Общая численность клопов только на одном таком дереве может достигать 80–100 тыс., а во всем насаждении – 300–500 тыс. особей. Поскольку самки составляли в этих скоплениях более 42 % особей, репродуктивный потенциал этой группы *O. lavaterae* огромен. Возможно, этот адвентивный фитофаг станет еще одним вредителем древесных растений в Краснодарском крае, поскольку круг его кормовых растений довольно широк.

Сведения о количестве поколений в год у *O. lavaterae* у разных авторов расходятся. Так, В. Велимирович с соавт. (Velimirovic et al., 1992) подсчитали, что в зависимости от погодных условий в Южной Европе развивается 3 или 4 поколения в год. П. Калушков с соавт. (Kalushkov et al., 2007a, 2007b) наблюдали в Болгарии в уличных садках от одного до трех перекрывающихся поколений. М. Чамполини и П. Трематерра (Ciampolini, Trematerra, 1987) сообщают о двух поколениях в год для Италии. Таким образом, принимая во внимание вышесказанное, в Краснодарском крае *O. lavaterae* может давать до 3 генераций за сезон в зависимости от мезоклимата станции, по крайней мере, не менее двух в его равнинной части.

Очевидно, тенденция к расширению ареала *O. lavaterae* на северо-восток и восток (Kment, 2009; Arslangündođdu et al., 2018) сохраняется. Отмечено расселение этого вида при участии человека – с импортируемым посадочным материалом (Rabitsch, 2008). Распространению *O. lavaterae* способствуют также более мягкие зимы последних десятилетий: в Швейцарии *O. lavaterae* успешно зимует при температурах до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ без значительной смертности (Wermelinger et al., 2005). В эксперименте установлено, что содержание клопов в течение 24 ч при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводит к смертности от 0 до 28 % (Kalushkov et al., 2007a). В холодных регионах Болгарии, где наблюдаются зимние температуры ниже $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, смертность в зимних скоплениях достигала 99 %, а на юго-востоке этой страны с более мягкими зимами в скоплениях выживают более 50 % клопов (Kalushkov et al., 2007a). Зима 2019/2020 гг. в Краснодаре выдалась теплой даже в сравнении с предшествующими годами. Так, по усредненным показаниям нескольких ТН-логгеров, среднесуточная температура в юго-восточной части Краснодара на высоте 6 м от поверхности земли в декабре–феврале не опускалась ниже $-7.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при минимальной суточной температуре $-10.9\text{ }^{\circ}\text{C}$), достигла $+16.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при максимальной суточной температуре $+23.7\text{ }^{\circ}\text{C}$), а за всю зиму составила $+4.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это способствовало успешной зимовке описываемой популяции *O. lavaterae*.

Собранных данных пока недостаточно, чтобы точно прогнозировать сезонный цикл и дальнейшее поведение клопа на новых территориях.

ВЫВОДЫ

Температурный режим зимних месяцев последних лет на юге России и Северном Кавказе, массовое использование нескольких видов липы (*T. platyphyllos*, *T. begoniifolia* Steven, *T. tomentosa* Moench и др.) в озеленении Краснодара и других населенных пунктов региона, а также произрастание здесь 3 видов липы (*T. cordata* Mill, *T. platyphyllos*, *T. begoniifolia*) в дикой природе будут способствовать дальнейшей экспансии *O. lavaterae*. Очевидно, это вид способен заселить весь Южный федеральный округ, восточные и южные области Центрального федерального округа. Можно ожидать проявления его вредоносной деятельности в посадках липы, на мальвовых, винограде и косточковых культурах.

В 2016–2019 гг. технические этапы этого исследования (формирование сети портативных климатических регистраторов в действующих и потенциальных очагах массового размножения чужеродных вредных организмов) выполнялись при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский фонд фундаментальных исследований» и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 16-44-230780. В 2020 г. исследование было продолжено в проекте № 19-44-230004, реализуемом Кубанским государственным аграрным университетом им. И. Т. Трубилина (Краснодар).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Саулич А. Х., Мусолин Д. Л. 2007. Сезонное развитие водных и околоводных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera). СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 205 с.
- Щуров В. И., Шаповалов М. И., Замотайлов А. С., Бондаренко А. С., Сапрыкин М. А., Щурова А. В. 2017. Новые данные о распространении гледичиевых зерновок рода *Megabruchidius* Borowiec, 1984 (Coleoptera, Chrysomelidae) на Северо-Западном Кавказе. Наука Кубани **3**: 71–83.
- Щуров В. И., Замотайлов А. С., Бондаренко А. С., Щурова А. В., Скворцов М. М., Глушенко Л. С. 2019а. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии **228**: 58–87.
- Щуров В. И., Замотайлов А. С., Скворцов М. М., Щурова А. В., Белый А. И. 2019б. Оценка популяционных характеристик адвентивных насекомых-фитофагов (Insecta: Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010–2019 годов. Труды КубГАУ **4** (79): 136–158.
- Щуров В. И., Замотайлов А. С., Скворцов М. М., Бондаренко А. С., Щурова А. В., Глушенко Л. С. 2019в. Ареалы чужеродных вредных организмов (Arthropoda) в древесно-кустарниковых сообществах Северо-Западного Кавказа по итогам государственного лесопатологического мониторинга в 2010–2019 годах. Промышленная ботаника. Сборник научных трудов. Донецк: ГУ «Донецкий ботанический сад», выпуск 19, № 3, с. 114–118.
- Alvorado M., Duran J. M., Serrano A., De la Rosa A., Ortiz E. 1998. Contribución al conocimiento de las chinches (Heteroptera) fitófagas del algodón en Andalucía Occidental. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas **28**: 817–828.
- Arslangündođdu Z., Hizal E., Acer S. 2018. First record of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera, Lygaeidae) in Turkey. Applied Ecology and Environmental Research **16** (2): 1305–1311.
- Bianchi Z., Stehlik J. L. 1999. *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) in Slovakia (Heteroptera: Lygaeidae). Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae **84**: 203–204.
- Ciampolini M., Trematerra P. 1987. Biological studies on *Oxycarenus lavaterae* (F.) (Heteroptera, Lygaeidae). Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura. Serie II **19**: 187–197.
- Deckert J. 2004. Zum Vorkommen von Oxycareninae (Heteroptera, Lygaeidae) in Berlin und Brandenburg. Insecta (Berlin) **9**: 67–75.
- Ferrer M. M. 1996. La nueva plaga del melocoton precoz en las Islas canarias: Danos, reconocimiento y control. Phytoma Espana **79**: 27–32.
- Gentry J. W. 1965. Crop Insects of Northeast Africa – Southwest Asia. Agriculture Handbook No. 273. Washington, D. C., U. S. A.: U. S. Department of Agriculture, 210 p.
- Hebda G., Olbrycht T. 2016. *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae) – a new species to the fauna of Poland. Poznań Entomological News **35** (3): 133–136.
- Kalushkov P. 2000. Observations on the biology of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) (Heteroptera: Lygaeidae), a new Mediterranean species in the Bulgarian fauna. Acta Zoologica Bulgarica **52**: 13–15.
- Kalushkov P., Simov N., Tzankova R. 2007a. Biology and acclimatization of *Oxycarenus lavaterae* (Heteroptera: Lygaeidae) a New Invasive Mediterranean Species in Bulgarian Fauna. In: N. Ninov (ed.). Proceedings of the International Conference ‘Alien Arthropods in South East Europe – Crossroad of Three Continents’. Sofia: University of Forestry, p. 44–47.
- Kalushkov P., Simov N., Tzankova R. 2007b. Laboratory and field investigation on the biology of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) (Heteroptera: Lygaeidae) in Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica **59** (2): 217–219.
- Kment P. 2009. *Oxycarenus lavaterae*, an expansive species new to Romania (Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae). Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae **94**: 23–25.
- Kment P., Vahala O., Hradil K. 2006. First records of *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Oxycarenidae) from the Czech Republic with review of its distribution and biology. Klapelekiana **42**: 97–127.

- Kondorosy E. 1995. *Oxycarenus lavaterae* a new lygaeid species in the Hungarian bug fauna (Heteroptera: Lygaeidae). *Folia Entomologica Hungarica* **56**: 237–238 [in Hungarian, English abstract].
- Kuźmiński R., Mazur A. 2019. Pierwsze stanowiska in wazyjnego gatunku *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae) w Środkowo-zachodniej Polsce [The first localities of an invasive species *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Heteroptera: Oxycarenidae) in Midwestern Poland]. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* **18** (4): 221–225 [in Polish].
- Merrill H., Sweet II M. H. 2000. Seed and chinch bugs (Lygaeoidea). In: C. W. Schaefer, A. R. Panizzi (eds). *Heteroptera of Economic Importance*. Boca Raton, Florida: CRC Press, p. 143–264.
- Nedvěd O., Chehlarov E., Kalushkov P. 2014. Life history of the invasive bug *Oxycarenus lavaterae* (Heteroptera: Oxycarenidae) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica* **66** (2): 203–208.
- Neimorovets V. V., Shchurov V. I., Bondarenko A. S., Skvortsov M. M., Konstantinov F. V. 2017. First documented outbreak and new data on the distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Russia. *Acta Zoologica Bulgarica. Supplement* **9**: 139–142.
- Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787). Ukrainian Biodiversity Information Network. [URL: <http://ukrbin.com/index.php?id=347116>] (дата обращения: 16.05.2020).
- Péricart J. 1998. Hemipteres Lygaeidae euro-mediterraneens, vol. 2: Oxycareninae, Bledionotinae, Rhyparochrominae (1). *Faune de France* 84B, i–iii, 457 p.
- Péricart J. 2001. Family Lygaeidae Schilling, 1829 – Seed Bugs. In: B. Aukema, C. Rieger (eds). *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region*. Wageningen: the Netherlands Entomological Society, p. 35–220.
- Perini T., Tamanini L. 1961. Osservazioni sulla coomparsa in massa dell' *Oxycarenus lavaterae* (F.). *Studi trentini di scienze naturali. Acta Biologica* **38**: 57–66.
- Protić L., Stojanović A. 2001. *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Lygaeidae) josh jedna nova vrsta u entomofauni Srbije. [*Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) (Heteroptera: Lygaeidae) another new species in the entomofauna of Serbia]. *Zastita Prirode (Beograd)* **52**: 61–63 [in Serbian, English summary].
- Rabitsch W. 2008. Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa* **1827**: 1–44.
- Rabitsch W. 2010. True Bugs (Hemiptera, Heteroptera). In: A. Roques, M. Kenis, D. Lees, C. Lopez-Vaamonde, W. Rabitsch, J. Y. Rasplus, D. Roy (eds). *Alien Terrestrial Arthropods of Europe*, Chapter 9.1. *BioRisk* 4. Sofia: Pensoft Publishers, p. 407–433.
- Rabitsch W., Adlbauer K. 2001. Erstnachweis und bekannte Verbreitung von *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) in Österreich (Heteroptera: Lygaeidae). *Beiträge zur Entomofauna* **2**: 49–54.
- Rintala T., Rinne V. 2011. Suomen Luteet [Finnish Bugs]. Helsinki: Tibiale, 352 p. (In Finnish).
- Simov N., Langourov M., Grozeva S., Gradinarov D. 2012. New and interesting records of alien and native true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica* **64** (3): 241–252.
- Velimirovic V., Durovic Z., Raicevic M. 1992. Bug *Oxycarenus lavaterae* Fabricius (Lygaeidae, Heteroptera) new pest on lindens in Southern part of Montenegro. *Zastita Bilja* **43**: 69–72.
- Wachman E., Melber A., Deckert J. 2007. Wanzen. Band 3. Pentatomomorpha I. Aradidae, Lygaeidae, Piesmatidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae. *Die Tierwelt Deutschlands*, 78. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 272 p.
- Wermelinger B., Wyniger D., Forster B. 2005. Massenaufreten und erster Nachweis von *Oxycarenus lavaterae* (F.) (Heteroptera: Lygaeidae) auf der Schweizer Alpennordseite. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **78**: 311–316.

REPORT ON FINDINGS OF *OXYCARENUS LAVATERAE* (FABRICIUS, 1787) (HETEROPTERA, LYGAEIDAE) IN RUSSIA

V. V. Neimorovets, V. I. Shchurov, A. S. Zamotajlov

Key words: lime seed bug, *Tilia*, invasive, phytophage, range expansion, Krasnodar, Russia, natural history, bionomics.

SUMMARY

In spring of 2020, the lime seed bug *Oxycarenus lavaterae* was observed on linden trees (*Tilia platyphyllos* Scop.) in Krasnodar (Russia). This is the first record of this species from Russia and an evidence of the eastward extension of the *O. lavaterae*. The first data on the phenology and biology of the species in the North Caucasus, as well as some characteristics of this invasive population, are reported.

УДК 595.768 (470.4/5)

КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ ЖУКОВ-ФИТОФАГОВ (COLEOPTERA: CHRYSOMELOIDEA, CURCULIONOIDEA) С РАСТЕНИЯМИ НА УНИКАЛЬНЫХ СТЕРЛИТАМАКСКИХ ШИХАНАХ

© 2020 г. С. В. Дедюхин, ^{1*} В. Б. Мартыненко ^{2**}

¹ Удмуртский государственный университет
ул. Университетская, 1/1, Ижевск, 426034 Россия
*e-mail: ded@udsu.ru, Olga_Dedyukhina@mail.ru

² Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН
пр. Октября, 69, Уфа, 450054 Россия
**e-mail: vasmarr@anrb.ru

Поступила в редакцию 15.10.2019 г.

После доработки 11.06.2020 г.

Принята к публикации 11.06.2020 г.

Обобщены данные о связях с кормовыми растениями жесткокрылых из надсемейств Chrysomeloidea и Curculionoidea на трех уникальных природных объектах – горах-останцах (шиханах) близ г. Стерлитамак, состоящих из органогенного известняка. Всего на шиханах зарегистрировано 427 видов из 9 семейств (35.5 % фауны растительноядных жуков лесостепи востока Русской равнины и Предуралья). На Тратау обнаружено 341, на Куштау – 281, на Юрактау – 276 видов жуков-фитофагов. Анализ распределения жуков по кормовым растениям показал, что трофически специализированные виды (368; 87 % от состава фауны) зарегистрированы на 232 видах растений из 40 семейств (еще на растениях 5 семейств обнаружены только многоядные формы), при этом на 141 виде растений из 35 семейств найдены монофаги и/или узкие олигофаги (в общей сложности 213 видов). Подавляющее большинство олигофагов и монофагов (75 %) сосредоточено на 8 семействах растений, а половина из них (49.7 %) связана с растениями 3 семейств – Asteraceae, Fabaceae и Brassicaceae. Подробно описаны комплексы жуков, питающиеся на некоторых видах растений. Показано, что в состав консорциев многих редких и реликтовых растений входят не только обычные многоядные виды жуков, но и трофически специализированные фитофаги (региональные монофаги и узкие олигофаги), часть из которых имеет здесь островные участки дизъюнктивных ареалов реликтового типа либо находится на границах распространения. Представленные данные свидетельствуют о высоком своеобразии биотических комплексов шиханов, подчеркивая уникальность этих природных объектов и необходимость их сохранения.

Ключевые слова: жуки-фитофаги, Chrysomeloidea, Curculionoidea, Стерлитамакские шиханы, консорции, кормовые растения.

DOI: 10.31857/S0367144520020100

Комплексные исследования консортивных связей насекомых-фитофагов с растениями – важное направление работ по выявлению и анализу регионального биоразнообразия.

зия. В работах первого автора (Дедюхин, 2013, 2016г, 2016д, 2019) рассмотрены особенности пищевой специализации растительноядных жесткокрылых на востоке Русской равнины, но необходимы детальные исследования особенностей консортивных связей локальных фаун. Особое значение они приобретают при описании природных объектов, имеющих статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Стерлитамакские шиханы – одни из немногих природных объектов в Заволжье и Предуралья, где флоры сосудистых растений и фауны двух крупнейших групп растительноядных насекомых – листоедообразных (Chrysomeloidea) и долгоносикообразных (Curculionoidea) жуков – изучены с примерно одинаковой полнотой. Это позволяет разносторонне оценить степень своеобразия сообществ, сложившихся на шиханах, а также показать закономерности формирования трофических связей листоедов и долгоносиков с растениями на локальном уровне. Актуальность данной работы определяется также планируемой в ближайшее время промышленной разработкой одного из шиханов (Куштау).

Детальное флористическое обследование шиханов Тратау и Юрактау было проведено в 2010 г., а – Куштау в 2019 г. Сведения о флоре и растительности первых двух шиханов были обобщены в коллективной монографии (Уникальные ..., 2014).

Исследования листоедов и долгоносиков на Стерлитамакских шиханах проводятся первым автором статьи в течение 10 лет, а сведения о видовом составе и характерных чертах этой фауны вошли в цикл статей и сообщений (Дедюхин, 2010, 2011а, 2013, 2014, 2015а, 2015б, 2016д, 2016е, 2016ж, 2018, 2020; Yunakov et al., 2012). В некоторых из них (Дедюхин, 2010, 2013, 2018, 2020), указываются трофически специализированные виды жуков, обитающие на ряде редких видов растений, однако полноценный анализ трофических связей и подробное описание группировок жуков-фитофагов на широком круге видов растений Стерлитамакских шиханов ранее не проводились.

Цель данной статьи – впервые охарактеризовать распределение жесткокрылых из надсемейств Chrysomeloidea и Curculionoidea по таксонам растений разного ранга и описать комплексы жуков на видах растений, произрастающих на Стерлитамакских шиханах.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Стерлитамакские шиханы (Тратау, Куштау и Юрактау) – всемирно известные уникальные геологические объекты на территории Стерлитамакского и Ишимбайского районов Республики Башкортостан (РБ) (рис. 1–3). Это пермские ископаемые рифы, часть грандиозной системы погребенных древних рифовых образований, прослеживаемых от Прикаспия до Северного Ледовитого океана. Шиханы сложены биогенными известняками ассельского, сакмарского и артинского ярусов приуральского отдела пермской системы, которые имеют возраст 299–272 млн. лет (Чувашов и др., 1996; Гареев, 2004; Котляр и др., 2013; Уникальные ..., 2014). Уникальность Стерлитамакских шиханов заключается в том, что в результате альпийского тектогенеза в течение последних 5 млн. лет только эти участки древних рифов были выдвинуты на дневную поверхность (Уникальные ..., 2014).

Шиханы расположены цепочкой на первой надпойменной террасе р. Белая со следующими координатами вершин (WGS-84): Тратау (Торатау) – 53.554931° с. ш., 56.097458° в. д.; Куштау – 53.692239° с. ш., 56.083346° в. д., и Юрактау – 53.741843° с. ш., 56.097188° в. д. Расстояние между крайними шиханами (Тратау и Юрактау) составляет около 21 км, их относительная высота над уровнем р. Белая варьирует от 216 до 270 м при абсолютных высотах над ур. м. 338.4 (Юрактау), 374.5 (Куштау) и 402 м (Тратау), благодаря чему они резко выделяются на фоне окружаю-



Рис. 1. Шихан Тратау (западный склон).

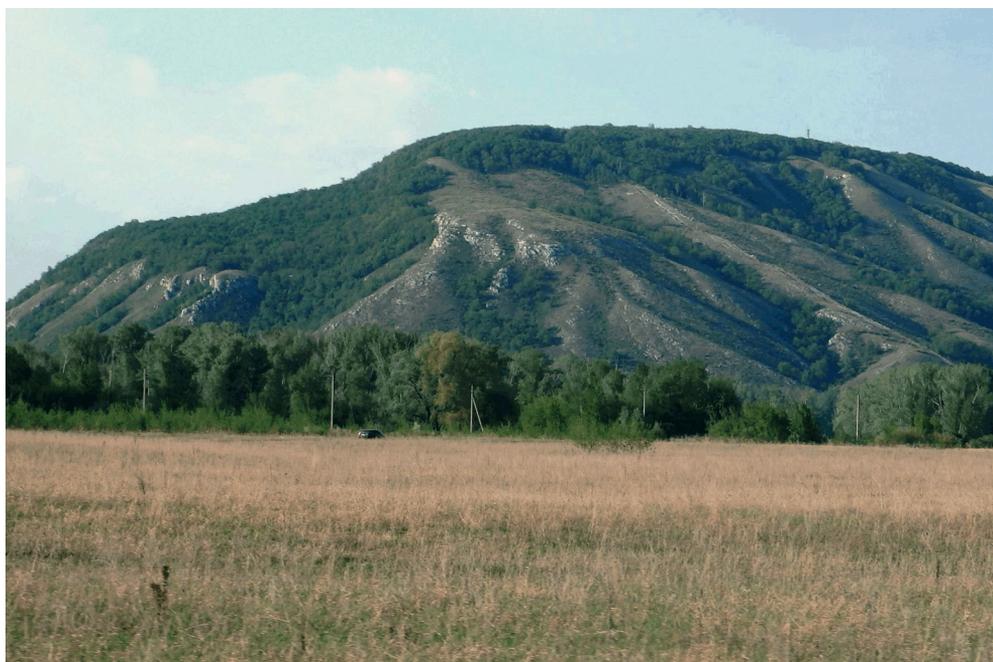


Рис. 2. Шихан Куштау (южная вершина).

щего их относительно выровненного ландшафта. Площадь проекции Тратау – 42 га, длина 1200, ширина 800 м; Юрактау имеет длину около 1000 и ширину 900 м. Куштау – самый обширный и наиболее облесенный шихан, имеет форму двугорбого хребта, вытянутого в меридиональном направлении, длиной около 4 км и шириной 1–1.4 км. Со стороны западного и южного склонов его огибает р. Белая.

Шиханы Тратау и Юрактау относятся к памятникам природы республиканского значения (Уникальные ..., 2014; Реестр ..., 2016). В настоящее время на территории Стерлитамакского, Ишимбайского и Гафурийского р-нов РБ идет проектирование геопарка ЮНЕСКО «Торатау», в котором Тратау и Юрактау выступают ключевыми объектами. Куштау пока не вошел в состав геопарка, поскольку есть планы по его разработке для нужд содового производства. Самый высокий шихан – Шахтау, который находился между Тратау и Куштау, уже полностью разработан.

Шиханы относятся к числу наиболее значимых природных объектов в Южно-Уральском регионе с богатейшим биоразнообразием. По составу флоры и по растительности шиханы значительно отличаются от прилегающих территорий. Список флоры горы Тратау включает 388 видов высших сосудистых растений (23 % от общего числа видов флоры РБ), Юрактау – 368 видов, Куштау – 312 видов. Поскольку на столь небольшой площади встречается почти четверть флоры РБ, флору шиханов следует признать чрезвычайно богатой (Мулдашев, Мартыненко, 2014). При этом шиханы представляют собой места высокой концентрации редких и нуждающихся в охране «краснокнижных» видов, а также реликтов и эндемиков уральской флоры (Уникальные ..., 2014).

Несмотря на то, что горы располагаются на относительно небольшом расстоянии друг от друга и населены сходными природными комплексами, они значительно различаются по составу видов растений. Сравнение флор Юрактау и Тратау позволило выявить 326 общих видов. При этом на Тратау произрастает 62 вида, которых нет на Юрактау, и, напротив, на Юрактау произрастает 42 вида, которых нет на Тратау, а 30 видов, зарегистрированных на Куштау, отсутствуют и на Тратау, и на Юрактау.

Согласно физико-географическому районированию РБ, шиханы находятся в Уршакско-Бельском районе Чермасано-Ашкадарского остепненного увалисто-равнинного округа подзоны южной лесостепи провинции Высокого Заволжья лесостепной зоны Западной Башкирии (Физико-географическое..., 1964), однако растительный покров всех шиханов существенно отличается от окружающей растительности района и характеризуется высокой мозаичностью в связи с выраженным рельефом, разной экспозицией склонов и степенью развитости почв.

На шиханах преобладают различные варианты степей и лугово-степей лугостепей, обычна растительность скальных обнажений и осыпей (рис. 4–6). На крутых склонах с выходом плитняка и неразвитых почвах распространены гиперпетрофитные степи, которые описаны как эндемичные сообщества (Ямалов и др., 2011). На нижних частях склонов, где почвы более развиты и увлажнены, распространены мезоксерофитные и мезофитные широколиственные леса, которые по северным склонам на Юрактау и Тратау доходят практически до вершин (Уникальные ..., 2014). На Куштау сформировались более развитые почвы, в связи с чем основная часть шихана покрыта типичными для Предуралья широколиственными лесами, но в виде довольно крупных пятен (особенно на склонах южной и восточной экспозиций) здесь присутствуют и каменистые степи (Мулдашев, Мартыненко, 2014; Уникальные ..., 2014).

В основу статьи положены данные по жукам-фитофагам, полученные в результате 10 экспедиционных выездов на Стерлитамакские шиханы: Юрактау, Куштау, Тратау (3–4 мая 2009 г.); Юрактау, Тратау (29 мая–2 июня 2010 г., 18–19 июля 2012 г. и 3–4 мая 2013 г.); Куштау, Тратау (18–19 июня 2013 г.); Куштау, Юрактау (19–20 мая 2016 г.); Куштау (19 июня 2016 г.). Обширные новые материалы были собраны в 2019 г. в ходе исследований, охвативших разные части сезона (11–13 мая 2019 г., 3–5 июня 2019 г. и 5–8 августа 2019 г.). При этом работы были впервые проведены параллельно на всех трех шиханах, что позволило перевести изученность фаун всех



Рис. 3. Шихан Юрактау (вид с северной вершины Куштау).



Рис. 4. Петрофитные степи и скальные обнажения шихана Трауту.



Рис. 5. Степи южной части шихана Куштау.



Рис. 6. Осыпи и скалы шихана Юрактау.

трех гор на новый уровень и сделать более равномерной. Всего за время исследований удалось собрать и обработать свыше 5000 экз. жуков.

В полевых изысканиях был использован комплекс методов эколого-фаунистических исследований (Арнольди, 1960; Палий, 1970; Медведев, Рогинская, 1988; Беньковский, 2011; Дедюхин, 2011б). Сборы проводились вдоль всего ландшафтного профиля шиханов и на склонах различной экспозиции. На двуглавом шихане Куштау исследована в основном южная вершина, но в 2019 г. интересные материалы получены и в его северной части.

Помимо широко применяемого энтомологического кошения (в том числе в сумерках и ночью) в разных типах растительных ассоциаций особое внимание уделялось изучению трофических связей с растениями. Оно проводилось на уровне конкретных видов растений во всех биотопах, в которых они произрастают; основными методами были сборы жуков с кормовых растений (путем стряхивания жуков в сачок с растений определенного вида, ручного сбора с поверхности растений, обкашивания крон деревьев и кустарников, раскопок в основании растений), регистрация питания имаго и личинок, а также сборы частей растений (корни, стебли, плоды), содержащих личинок или куколок, с последующим выведением жуков в лабораторных условиях. В необходимых случаях для уточнения и проверки трофических связей видов ставились лабораторные эксперименты в садах. При этом единичные находки жуков на растениях и факты пробного или дополнительного питания не учитывались, а полученные данные сопоставлялись с литературными сведениями по известным видам кормовых растений.

При определении видов жуков использован набор классических и современных определителей и ревизий (Определитель..., 1965; Dieckmann, 1972, 1974, 1977, 1983, 1988; Беньковский, 1999; Warchałowski, 2003; Bieńkowski, 2004; Исаев, 2007; Лопатин, 2010) и коллекция Зоологического института РАН (С.-Петербург; ЗИН). Большую помощь в окончательной идентификации видов в течение многих лет оказывали Б. А. Коротяев (ЗИН) и А. О. Беньковский (Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва).

Сведения о флористическом составе и характеристики растительных ассоциаций получены в ходе многолетних исследований, в том числе в 2019 г. при подготовке Досье в ЮНЕСКО по геопарку «Торатау». Флора обследовалась стандартным маршрутным методом с гербаризацией и определением растений в камеральный период.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

К началу 2019 г. на шиханах было зарегистрировано 327 видов растительоядных жуков (Дедюхин, 2020). В результате исследований 2019 г. и более тщательного изучения старых материалов этот список удалось увеличить еще на 100 названий и теперь на трех шиханах (от подножий до вершин) зарегистрировано 427 видов из 9 семейств¹. Фауна этих групп в лесостепной зоне востока Русской равнины (от Приволжья до Предуралья) включает около 1200 видов (Дедюхин, 2016б), и свыше трети (35.5 %) видов растительоядных жуков, обитающих в этом обширном природном регионе, сосредоточено на Стерлитамакских шиханах. Видовое богатство жуков на Тратау (известен 341 вид) значительно превосходит таковое на Куштау (281 вид) и на Юрактау (276 видов).

Подавляющее большинство видов (91 %) изученной фауны приходится на 3 семейства: Curculionidae – 184 вида (43 % фауны), Chrysomelidae – 157 (37 %) и Apionidae – 47 видов (11 %). Немногими видами представлены семейства Bruchidae – 11 видов, Attelabidae (включая подсем. Rhynchitinae) – 9, Anthribidae (включая подсем. Urodont-

¹ В это число не включено еще свыше 50 видов, обнаруженных только в примыкающих к шиханам биотопах (на берегах озер и р. Белая, в сырых балках, на пойменных лугах и т. д.).

inae) – 4 вида, Nemonychidae – 1 вид. Кроме того, в составе анализируемой фауны рассматриваются 12 хortoфильных и тамнофильных видов усачей (Cerambycidae) и 2 вида травоядных короедов (Scolytidae) (*Thamnurgus petzi* Reitter, 1901 и *Th. caucasicus* Reitter, 1887). В основании шиханов отмечены также жуки нескольких видов долгоносиков сем. Nanophyidae, но они развиваются на околородных растениях, поэтому в составе фауны собственно шиханов эти виды не учитывались.

Распределение видового разнообразия растительноядных жуков по семействам кормовых растений

На шиханах жуки-фитофаги отмечены на 240 видах растений из 45 семейств и вероятно, связаны еще не менее чем с 60 видами растений (их развитие или питание на этих растениях зарегистрировано в Поволжье и/или на Урале). Учитывая, что флора шиханов включает 460 видов из 65 семейств (без учета видов, отмеченных только в прилегающих к шиханам пойменных и рудеральных биотопах), более чем с половиной (вероятно, с 2/3) видов растений, произрастающих на шиханах, связаны отдельные виды или комплексы жуков. При этом трофически специализированные виды фитофагов (368; 87 % от состава фауны) отмечены на 232 видах растений из 40 семейств, из них на 141 виде растений найдены узкие олигофаги и/или монофаги (в общей сложности 213 видов, из них 87 – преимуществовые или истинные монофаги).

Видовое богатство группировок фитофагов почти на всех семействах растений на шиханах значительно меньше, чем на востоке Русской равнины и в Предуралье в целом (см. табл. 1). Это обусловлено как ограниченным спектром биотопов в локальных местообитаниях, так и гораздо менее разнообразным составом потенциальных кормовых растений (на шиханах представлено около 30 % видов региональной флоры). Тем не менее, на шиханах, как правило, на растениях конкретных семейств обитает очень большая доля олигофагов, связанных с этими семействами в региональной фауне в целом.

Наибольшая доля олигофагов и монофагов на шиханах зарегистрирована на растениях из семейств Fabaceae (72 вида из 137 в фауне региона, из них 51 – монофаги или узкие олигофаги), Asteraceae (65 видов из 137; 29 монофагов и узких олигофагов), Brassicaceae (48 из 112 видов; 14 монофагов и узких олигофагов) и Lamiaceae (28 видов из 55; 18 монофагов и узких олигофагов) (см. таблицу). Таким образом, на шиханах на растениях каждого из этих семейств обнаружено около половины видов жуков-фитофагов, связанных с ними на востоке Русской равнины и в Предуралье.

Эти же семейства растений входят в пятерку семейств, с которыми связано наибольшее число видов растительноядных жуков на востоке Русской равнины и Предуралье (Дедюхин, 2016в), но удельный вес группировок жуков на этих семействах в фауне шиханов, как правило, заметно выше. Например, доля видов фитофагов бобовых и сложноцветных в региональной фауне составляет по 14.5 %, тогда как в фауне шиханов – 19.4 и 17.5 % соответственно, фитофагов губоцветных – 5.8 % в фауне региона и 7.5 % в фауне шиханов. Лишь на крестоцветных она в локальной фауне лишь незначительно выше (12 % в регионе и 13 % на шиханах), что, вероятно, обусловлено небольшим видовым богатством и обилием во флоре шиханов рудеральных видов этого семейства, с которыми связаны обширные группировки жуков. При этом состав видов жуков, связанных с петрофитными видами крестоцветных, на шиханах очень свое-

Таблица 1. Распределение специализированных видов жуков-фитофагов по семействам кормовых растений на Стерлитамакских шиханах и на востоке Русской равнины

Семейство растений	Число видов			
	На шиханах		В фауне региона	
	Олигофаги и монофаги	Узкие олигофаги и монофаги	Олигофаги и монофаги	Узкие олигофаги и монофаги
1. Fabaceae	72	51	137	100
2. Asteraceae	66	29	137	89
3. Brassicaceae	48	14	112	55
4. Lamiaceae	28	18	55	39
5. Scrophulariaceae	19	16	35	19
6. Rosaceae	18	7	40	20
7. Boraginaceae	17	8	28	14
8. Caryophyllaceae	11	6	20	12
9. Polygonaceae	9	3	37	24
10. Euphorbiaceae	8	7	19	17
11. Fagaceae	8	6	17	17
12. Betulaceae	5	4	29	22
13. Salicaceae	5	2	68	50
14. Poaceae	6	–	29	8
15. Chenopodiaceae	2	–	26	8
16. Ranunculaceae	4	3	16	14
17. Apiaceae	4	1	20	4
18. Malvaceae	4	3	13	9
19. Plantaginaceae	4	4	13	12
20. Hypericaceae	3	3	7	7
21. Asparagaceae	3	3	4	4
22. Alliaceae	3	3	7	5
23. Convolvulaceae	3	1	6	3
24. Ulmaceae	2	2	4	4
25. Campanulaceae кольчи- ковые	2	2	7	7
26. Urticaceae	2	2	3	3
27. Cuscutaceae	2	2	6	6
28. Caprifoliaceae	2	2	2	2
29. Onagraceae	2	1	4	3
30. Geraniaceae	1	1	4	4
31. Linaceae	1	1	3	3

Таблица 1 (продолжение)

Семейство растений	Число видов			
	На шиханах		В фауне региона	
	Олигофаги и монофаги	Узкие олигофаги и монофаги	Олигофаги и монофаги	Узкие олигофаги и монофаги
32. Dipsacaceae	1	1	3	1
33. Aceraceae	1	1	1	1
34. Fumariaceae	1	1	3	1
35. Crassulaceae	1	1	2	2
36. Rubiaceae	1	1	2	2
37. Asclepiadaceae	1	1	1	1
38. Cyperaceae	1	–	24	11
39. Liliaceae	1	–	1	1
40. Rhamnaceae	1	–	1	–

образен и богат. На видах из этих 4 семейств растений живут и большинство из отмеченных на шиханах редких и локально распространенных в регионе видов жуков.

Довольно большое разнообразие жуков здесь отмечено и на ряде других семейств растений, характерных для степных экосистем, например, на Scrophulariaceae s. l. (19 видов; 5.7 %) и Caryophyllaceae (11 видов; 3 %). Напротив, на шиханах обнаружено очень мало видов жуков на ивовых (Salicaceae) (в общей сложности всего 5 видов на *Populus tremula* L. и *Salix caprea* L., из них 2 монофага на осине), занимающих 3-е место среди семейств региональной флоры по числу связанных с ними жуков (68 видов; свыше 7 % монофагов и олигофагов региональной фауны). Это объясняется отсутствием на шиханах прибрежных биотопов, в которых сконцентрировано большинство видов ивовых. В пойме р. Белая на прилегающих к шиханам участках на ивах и тополях нами обнаружены довольно богатые группировки листоедов и долгоносиков.

На шиханах отсутствуют или очень обеднены комплексы жуков и на других семействах растений, представленных исключительно водными и околводными видами растений (например, на Cyperaceae). Всего 5 видов листоедов (в том числе типичный степной вид *Hispa atra* Linnaeus, 1767) и 1 вид усача (*Theophilea subcylindricollis* Hladil, 1988) отмечены на злаках (Poaceae). С этим огромным семейством растений в регионе связано в целом немного видов жесткокрылых (особенно долгоносиков) (всего 29; 3 % от фауны региона) (Дедюхин, 2016в). К тому же большинство видов, развивающихся на злаках, обитает на околводных и болотных растениях (в частности, долгоносики сем. Eirrhinidae), которых нет на шиханах.

Неожиданная особенность степных сообществ шиханов – очень малое количество видов маревых (всего 4) и, соответственно, их фитофагов (зарегистрировано только 2 широких олигофага – *Chaetocnema breviscula* (Faldermann, 1837) и *Lixus subtilis* Boheman, 1835). Из других семейств растений, характерных для степных участков лесостепи Заволжья, на шиханах нет Resedaceae (единственный в регионе вид этого се-

мейства – *Reseda lutea* L.), в связи с чем нет и комплекса видов зерновочек, долгоносиков и блошек, тесно связанных с резедой.

Из растений, произрастающих на шиханах, помимо семейств, на видах которых не развиваются жуки региональной фауны (например, все семейства папоротников, а из цветковых – Trilliaceae, Santalaceae, Aristolochiaceae, Rutaceae, Gentianaceae, Polygalaceae, Valerianaceae), листоеды и долгоносики пока не отмечены (но очень вероятно) лишь на двух семействах: Cannabaceae (возможны 1 вид блошки и 1 вид долгоносика) и Violaceae (возможен долгоносик *Orobitis cyaneus* (L.)).

Далее рассмотрены наиболее крупные группировки жуков, связанные на шиханах с родами и видами растений из разных экологических и таксономических групп.

Консорции, связанные с основными экологическими и таксономическими группами растений

Консорции деревьев и кустарников. На шиханах отмечено 29 видов древесных и кустарниковых растений, с которыми связан 81 вид жуков-фитофагов (из них 51 относится к специализированным дендробионтам или тамнобионтам, остальные могут питаться и на травянистых растениях). Из 13 видов деревьев, произрастающих на шиханах, наиболее богатая группировка жуков связана с дубом (22 вида, из них 6 преимущественно или исключительно обитают на дубе). Помимо 5 истинных или преимущественных монофагов, указанных в предыдущих работах (*Curculio venosus* (Gravenhorst, 1807), *C. glandium* Marsham, 1802, *Archarius pyrrhoceras* (Marsham, 1802), *Orchestes hortorum* (Fabricius, 1792), *Altica quercetorum* Foudras, 1860) (Дедюхин, 2016ж, 2020), в этом году на Куштау и Юрактау зарегистрирован дубовый трубокверт (*Attelabus nitens* Scopoli, 1763), обитание которого здесь предполагалось нами ранее (Дедюхин, 2020). В пределах шиханов отмечены практически все монофаги дуба, известные к настоящему времени с Южного Урала и из Лесостепного Предуралья, что лишний раз подчеркивает консервирующую роль этих природных объектов для биоразнообразия региона. Отсутствие на шиханах ряда других специализированных фитофагов дуба, известных в Поволжье и Вятско-Камском междуречье (Дедюхин, 2012, 2016г), в частности, представителей родов *Coeliodes* Schönh. и *Magdalis* Germ. и 4 из 5 видов рода *Orchestes* Ill., вероятно, объясняется общей обедненностью данной консорции в Предуралье вблизи восточной границы ареала *Quercus robur* (Дедюхин, 2016ж). Помимо узкоспециализированных видов на дубе в лесах шиханов и на их опушках отмечена и группа многоядных дендробионтов: *Cryptocephalus schaefferi* Schrank, 1789, *C. cordiger* (Linnaeus, 1758), *C. querceti* Suffrian, 1848, *C. labiatus* (Linnaeus, 1761), *Pachybrachis tessellatus* (Olivier, 1791), *Luperus flavipes* (Linnaeus, 1758), *L. luperus* (Linnaeus, 1758), *Phyllobius pyri* (Linnaeus, 1758), *Polydrusus pterygomalis* Boheman, 1840, *P. mollis* (Strøm) и др.

На клене остролистном (*Acer platanoides* L.) и липе мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), двух других эдификаторах местных лесов, состав жуков-фитофагов гораздо беднее и образован в основном многоядными формами. Малое число видов жуков-фитофагов – характерная особенность консорций этих видов растений на всем ареале. В связи с этим интересна находка в 2019 г. в кленовнике на северном склоне Трагау неморального вида *Bradybatus kellneri* Bach, 1854 (Curculionidae), развивающегося в плодах кленов. Ранее самые восточные его находки были известны на 500–700 км западнее шиханов на Приволжской возвышенности в пределах Чувашии (Егоров,

2004), Ульяновской (Исаев, 2007) и Саратовской (Забалуев, 2019) областей. В Заволжье и Вятско-Камском междуречье, несмотря на специальные поиски, этот вид пока обнаружить не удалось.

В составе консорций большинства других древесных и кустарниковых растений, произрастающих на шиханах, также есть специализированные (на уровне родов или видов) виды жесткокрылых. На березе (*Betula pendula* Roth.) это *Deporaus betulae* (Linnaeus, 1758) (на облесенном северном склоне шихана Юрактау на отдельных ветках в нижних частях крон и подроста отмечено до нескольких десятков «сигар» этого вида), *Betulapion simile* (Kirby, 1811), *Orchestes rusci* (Herbst, 1795), на вязах (*Ulmus glabra* Huds. и *U. laevis* Pall.) – *Galerucella luteola* (Müller, 1766), *Euluperus xanthopoda* (Schrank, 1781), на миндале (*Amygdalus nana* L.) – *Magdalis serricollis* Reitter, 1895, *Anthonomus rufus* Gyllenhal, 1836, *Rhamphus oxyacanthae* (Marsham, 1802), а также встречающиеся и на других косточковых розоцветных (*Cerasus fruticosa* Pall., *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill.), *Tatianaerhynchites aequatus* (Linnaeus, 1767) и *Epirhynchites auratus* (Scopoli, 1763); на спиреях (*Spiraea* spp.) – *Temnocerus subglaber* (Desbrochers, 1897); на карагане (*Caragana frutex* (L.) C. Koch) – зерновка *Kytorhinus quadriplagiatus* Motschulsky, 1839, ложнослоник *Trigonorrhinus dolgovi* (Korotyayev, 1977) и долгоносик *Tychius uralensis* Pic, 1902; на раkitнике (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková) – зерновка *Bruchidius villosus* (Fabricius, 1792), семяеды *Exapion corniculatum* (Germar, 1817), *E. elongatulum* (Desbrochers, 1891) и долгоносик *Sitona striatellus* Gyllenhal, 1834; на жостере (*Rhamnus cathartica* L.) обычен листоед *Pachybrachis tessellatus* (Olivier, 1791), встречающийся также на дубе.

Как уже отмечено, на шиханах резко обеднены консорции ивовых. Однако представляет интерес своеобразная группировка, обнаруженная на *Populus tremula* L. в разреженном колке в основании курумника в пределах юго-восточного склона Тратау, которая включает двух монофагов осины, характерных для лесостепной зоны: *Crepidodera lamina* (Bedel, 1901) (достигает высокой численности) и *Cryptocephalus populi* Suffrian, 1848. Первый вид на востоке Русской равнины распространен локально и характерен для склоновых разреженных осинников, а второй восточнее Волги нам известен не был. Здесь же, но в основном на *Salix caprea* L., отмечен и широкий олигофаг ивовых *Crepidodera aurata* (Marsham, 1802).

Консорции сложноцветных (Asteraceae). С сем. Asteraceae в регионе связана одна из самых крупных группировок жуков-фитофагов – чуть менее 140 специализированных видов (Дедюхин, 2016в, 2016г). На шиханах из них зарегистрировано 66, еще около 35 видов, отмеченных здесь на растениях этого семейства, относятся к многоядным формам.

В пределах шиханов олигофаги и/или монофаги отмечены на видах сложноцветных из 18 родов. Наиболее крупные консорции связаны с полынями (*Artemisia* L.), васильками (*Centaurea* L.) и чертополохами (*Carduus* L.).

На 13 видах полыней, произрастающих на шиханах, в общей сложности зарегистрировано 29 видов жуков. Большинство из них – полифаги травянистых растений, например, *Galeruca tanacetii* (Linnaeus, 1758), *Phyllobius brevis* Gyllenhal, 1834, *Polydrusus inustus* Germar, 1824, *Eusomus ovulum* Germar, 1824, или умеренные олигофаги, живущие на растениях из разных родов сложноцветных трибы Anthemideae: *Cryptocephalus anticus* Suffrian, 1848, *Chrysolina marginata* (Linnaeus, 1758), *Cassida denticollis* Suffrian,

1844, *C. prasina* Illiger, 1798, *C. sanguinolenta* O. F. Müller, 1776, *Cyphocleonus dealbatus* (Gmelin, 1790) и др. Из 25 видов узких олигофагов или монофагов полыней, отмеченных в фауне востока Русской равнины, на шиханах зарегистрированы 6. Из листоедов это *Cryptocephalus elegantulus* Gravenhorst, 1807, обычный на большинстве видов полыней; *Cassida lineola* Creutzer, 1799, преимущественный монофаг на полынях из группы *A. campestris* L. s. l., характерный для песчаных стадий (лишь однажды собран на Юрактау с *A. marschalliana* Spreng.); *Cryptocephalus apicalis* Gebler, 1830, довольно регулярно встречающийся на *Artemisia austriaca* Jacq. Кроме того, на рудеральных видах полыней отмечены долгоносики *Microplontus rugulosus* (Herbst, 1795) (на *Artemisia vulgaris* L.) и *Pseudorchestes smreczynskii* (Dieckmann, 1958) (на *A. absinthium* L.). Очень вероятно также обитание на *Artemisia vulgaris* L. в нарушенных местообитаниях в основании шиханов пока не отмеченных здесь *Chrysolina aurichalcea* (Gebler in Mannerheim, 1825), *Baris artemisiae* (Herbst, 1795) и *Lixus fasciculatus* Boheman, 1835.

Особо выделим обнаружение на сибирском по происхождению, реликтовом виде полыни *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. листоеда *Pallasiola absinthii* (Pallas, 1773). Два экземпляра этого центральнопалеарктического степного вида собраны в августе 2019 г. в зарослях полыни сантолинолистной на обширной каменистой осыпи в верхней части южного склона Тратау (самое западное из известных местонахождений этого листоеда). Первым автором *P. absinthii* в большом количестве был найден в сходных условиях в предгорьях северного Алтая (природный парк «Ая») на этом же виде полыни. Помимо некоторых полифагов в состав консорции данной полыни на шиханах входят также лишь 2 широких олигофага – *Longitarsus succineus* (Foudras, 1860) и *Cassida stigmatica* Suffrian, 1844.

Отсутствие на шиханах ряда других олигофагов полыней, известных из региона, обусловлено тем, что они либо характерны для других типов местообитаний, либо связаны с видами полыней, не произрастающими на шиханах. Например, здесь отсутствуют *Cryptocephalus gamma* Herrich-Schäffer, 1829, *Labidostomis beckeri* Weise, 1881, *Pachnophorus cylindricus* Lucas, 1846, *Longitarsus absynthii* Kutschera, 1862 (все характерны для солонцов, где обитают на *Artemisia nitrosa* Web.), *Cryptocephalus bohemiensis* Seidlitz, 1837, *Chrysolina besseri* (Harold, 1874) и *Ch. carnifex* (Fabricius, 1792) (обычные на песках на *A. campestris* L. s. l.), *Ch. graminis* (L.) и *Cyphocleonus adumbratus* (Gebler, 1830) (живут в поймах рек в основном на *Artemisia abrotanum* L.).

На 4 видах васильков (*Centaurea* L.) на шиханах отмечено 28 видов жуков, 15 из них специализированы на Asteraceae, а 7 видов – монофаги или узкие олигофаги васильков. Консорции отдельных видов васильков отличаются значительным своеобразием.

Наиболее специфичная и богатая группировка связана с *Centaurea ruthenica* Lam., одном из доминантных видов в высокотравных сообществах осыпей и склоновых ложбин. Обращает на себя обилие на васильке русском узкоспециализированных форм фитофагов (особенно региональных монофагов) и малое число широких олигофагов. На Куштау отмечена вся группа региональных монофагов этого вида (*Cortodera villosa* Heyden, 1876, *Cassida elongata* Weise, 1893 и *Pseudocleonus dauricus* Gebler, 1830). На Тратау из этих видов известен пока только *Ps. dauricus* Gebler (рис. 7), при этом на курумниках собраны 2 других олигофага – *Pseudocleonus cinereus* (Schrank, 1781) и *Lixus pulverulentus* (Scopoli, 1763), не специфичные для василька русского.

Особо отметим обнаружение на Тратау *Ceratapion* sp. gr. *austriacum* (Wagner, 1904) (Ариониде). Два экземпляра этого вида впервые были выкошены в каменистой степи в мае 2019 года, а в августе обширные серии были собраны с отцветших и отчасти высухающих растений василька русского, но в разнотравной степи на обычном здесь васильке шероховатом (*Centaurea scabiosa* L.), кормовом растении собственно *Ceratapion austriacum* (Wagner, 1904), жуки ни одного из этих видов обнаружены не были¹.

Из полифагов для консорции этого вида василька на шиханах наиболее характерны *Galeruca pomonae* (Scopoli, 1763), *Centricnemus leucogrammus* (Germar, 1824) и *Otiorhynchus unctuosus* Germar, 1824.

На васильке сибирском (*Centaurea sibirica* L.), доминанте каменистых сообществ шиханов, помимо нескольких полифагов обитают 4 вида, связанные только со сложноцветными – это узкие олигофаги *Ceratapion* sp. gr. *austriacum* и *Larinus ruber* Motschulsky, 1845, а также широкие олигофаги *Ceratapion onopordi* (Kirby, 1808) и редкий на нем *Larinus carlinae* (Olivier, 1807). *Larinus ruber*, в регионе специфичный для васильков с розеточными побегами из группы *C. marschalliana* Spreng., собран лишь однажды на Юрактау (2 спаривающиеся особи) (рис. 8). В Заволжье и Прикамье этот вид обычен в песчаных стациях и на псаммофитных опушках сосняков, где живет на *C. sumensis* Kalen. (Дедюхин, 2012) и значительно реже встречается на мергелистых и глинистых склонах Бугульминско-Белебеевской возвышенности на *C. carbonata* (Klok.) Sojak. Вероятно, лимитирующим фактором для этого вида долгоносика, определяющим его чрезвычайную редкость на шиханах при обилии кормового растения, выступает каменистый субстрат, не позволяющий жукам забираться глубоко в грунт под растения на зимовку (как это не раз отмечалось нами на песках).

Довольно богатая группировка жуков связана с *Centaurea scabiosa*. На васильке шероховатом отмечены монофаг *Pseudorchestes ermishi* (Dieckmann, 1958), а также преимущественно узкие олигофаги васильков *Chrysolina pseudolurida* (Roubal, 1917) и *Pseudocleonis cinereus*, а также большая группа широких олигофагов (*Cassida vibex* Linnaeus, 1767, *Ceratapion onopordi*, *Cleonis pigra* (Scopoli, 1763), *Larinus carlinae*) и полифагов (*Phyllobius brevis*, *Eusomus ovulum*, *Eusomostrophus acuminatus* (Boheman, 1840) и др.).

На *Centaurea pseudofrigia* С. А. Мей., произрастающем по опушкам лесов, пока собрано 3 широких олигофага сложноцветных (*Longitarsus apicalis* (Beck.), *Cassida vibex* Linnaeus, 1767 и *Ceratapion onopordi*) и узкие олигофаги васильков – *Neocrepidodera crassicornis* (Faldermann, 1837) и *Larinus obtusus* Gyllenhal, 1835. Последний в регионе связан преимущественно с *C. pseudomaculosa* Dobr., но в местах, где отсутствует его основное кормовое растение, переходит на некоторые другие виды (*C. jacea* L. и *C. pseudophrygia*) (Дедюхин, 2016г).

¹ Возможно, *Ceratapion* sp. gr. *austriacum* не относится к монофагам *Centaurea ruthenica*, так как отдельные экземпляры в петрофитных степях были выкошены и с *C. sibirica* L. Помимо специфических кормовых растений и занимаемых биотопов, обнаруженный вид имеет ряд небольших морфологических отличий от *Ceratapion austriacum* (Wagner, 1904), сближающих его с европейским видом *C. decolor* (Desbrochers, 1875), на восток известным до Курской области (Wanat, 1995).



Рис. 7. Молодой жук *Pseudocleonus dauricus* (Gebl.) в корне *Centaurea ruthenica* Lam.

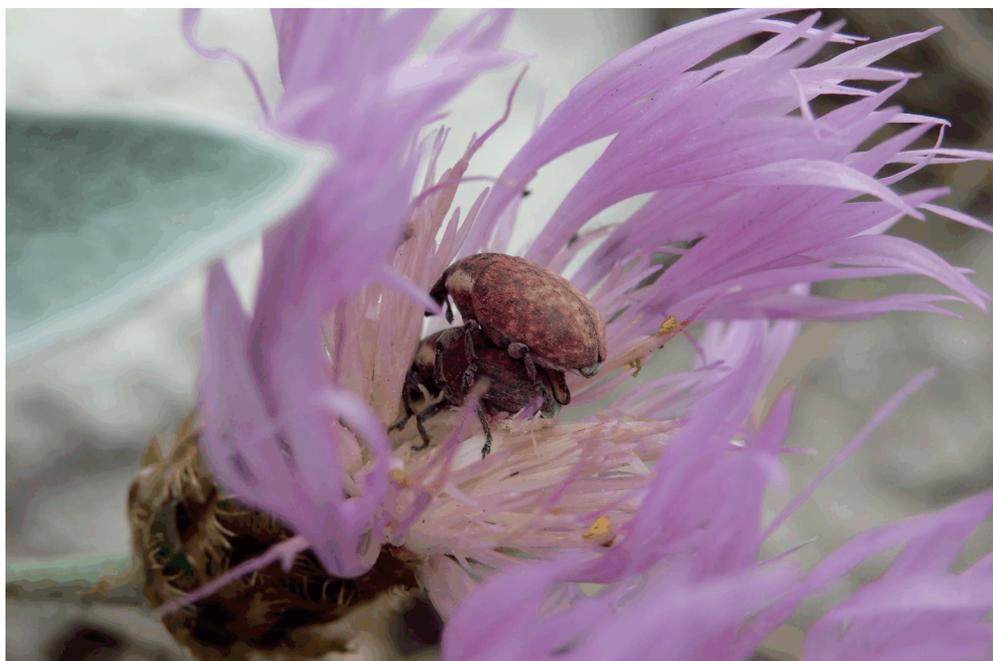


Рис. 8. Жуки *Larinus ruber* Motsch. на соцветии *Centaurea sibirica* L.

Богатая группировка связана и с 3 видами чертополохов, особенно с *Carduus thoermeri* Weinm. Из характерных преимущественно для чертополохов видов жуков на шиханах отмечены пока только 2 (*Psylliodes chalconeris* (Illiger, 1807) и *Lixus filiformis* (Fabricius, 1781)), а остальные – широкие олигофаги (*Agapanthia dahli* (Richter, 1821), *A. villosiviridescens* (DeGeer, 1775), *Cassida rubiginosa* O. F. Müller, 1776, *Ceratapion onopordi*, *C. gibbirostre* (Gyllenhal, 1813), *Larinus carlinae*, *L. turbinatus* Gyll.). Возможно, на *Carduus acanthoides* L. развивается кавказский травоядный короед (*Thamnurgus caucasicus* Reitter, 1887) (единичный жук выкошен на степном склоне Юрактау, где это растение есть).

Комплексы жуков на растениях из других родов сложноцветных гораздо беднее, поэтому далее приведены только специфичные или характерные виды. На мордовниках (*Echinops ruthenicus* Vieb. и *E. sphaerocephalus* L.) повсеместно обычен развивающийся в цветочных головках *Larinus vulpes* (Olivier, 1807), а на последнем виде на нижней стороне листьев регулярно встречаются также жуки *Ceratapion transsylvanicum* (Schilsky, 1906). На *Serratula gmelinii* Tausch. на Тратау зарегистрирован *Larinus serratulae* Capiomont, 1874, узкий олигофаг серпук. Для наголоваток (*Jurinea ledebourii* Bunge и *J. cyanoides* (L.) Reichenb.) характерен *Larinus iaceae volgensis* Becker, 1864. С девясилами (*Inula* spp.) связаны *Pilemostoma fastuosum* (Schaller, 1783) и *Lachnaeus crinitus* (Boheman, 1836). На пижме уральской (*Tanacetum uralense* (Krasch.) Tzvel.) живет *Diplapion sareptanum* (Desbrochers, 1867). На соцветиях ястребинок, в особенности на *Hieracium virosus* Pall. и *Pilosella echioides* (Lumn.) F. Schultz et Sch. Bip., во второй половине лета обычен скрытоглав *Cryptocephalus laetus* Fabricius, 1792 (гораздо реже жуки этого вида встречаются на других желтоцветковых растениях трибы Anthemideae). На Юрактау на опушках лесов несколько раз собрана с *Hieracium umbellatum* L. щитоноска *Cassida panzeri* Weise, 1907.

Из сложноцветных рудерального комплекса узкие олигофаги и монофаги есть на *Cirsium setosum* (Willd.) Bess. (*Lema cyanella* (Linnaeus, 1758) и *Hadroplontus litura* (Fabricius, 1775)), *Achillea millefolium* L. (*Phytoecia pustulata* (Schrank, 1776) и *Microplontus triangulum* (Boheman, 1845)), *Tripleurospermum perforatum* (Mérat) M. Lainz. (*Omphalopion hookerorum* (Kirby, 1808), *Diplapion detritum* (Mulsant et Rey, 1858) и *Pseudostyphlus pillumus* (Gyllenhal, 1835)).

Консорции бобовых (Fabaceae). На бобовых в пределах шиханов обнаружено около 100 видов жуков, из них 72 специализированы на этом семействе. Общее число видов жуков, в той или иной степени связанных с бобовыми, на востоке европейской части России достигает 180 (в том числе 137 монофагов и олигофагов), в основном за счет представителей семейств Arionidae и Curculionidae (Дедюхин, 2016в), и на шиханах сконцентрировано свыше половины регионального разнообразия жуков-фитофагов этого семейства растений.

Наибольшее число специализированных видов жуков здесь отмечено на родах *Trifolium* L. s. l. (18 видов долгоносиков, в том числе 12 монофагов и узких олигофагов), *Lathyrus* L. (14 видов долгоносиков и зерновок, в том числе 6 узких олигофагов), *Vicia* L. (16 видов; 7 узких олигофагов), *Medicago* L. (9 видов; 6 узких олигофагов), *Chamaecytisus* Link. (8 видов, 4 монофага и узких олигофага), *Melilotus* Mill. (7 видов; 4 узких олигофага), *Astragalus* L. (6 видов; 4 узких олигофага), *Onobrychis* Mill. (3 вида; 2 узких олигофага), *Oxytropis* DC. (2 вида; 1 узкий олигофаг), *Hedysarum* L. (3 вида; 1 узкий олигофаг), *Securigera* DC. (6 видов; 4 монофага и узких олигофага), *Caragana*

Lam. (3 специфичных вида). Консорции отдельных видов бобовых (или групп очень близких видов) растений также, как правило, характеризуются высокой степенью специфичности.

Далее подробнее рассмотрены комплексы жуков, связанные с некоторыми родами бобовых.

В Поволжье и Предуралья своеобразные консорции складываются на 16 видах астрагалов, с которыми связаны 14 узких олигофагов и монофагов (Исаев, 2001; Дедюхин, 2016г). На шиханах зарегистрировано 7 видов астрагалов, из них жуки зарегистрированы на 4. В каменистых степях фоновым видом выступает петрофитный *Astragalus helmii* Fisch.; в состав его консорции входят регулярно встречающиеся семяеды *Mesotrichapion punctirostre* (Gyllenhal, 1839), *Pseudoprotapion ergenense* (Becker, 1864) и долгоносик *Tychius longulus* Desbrochers, 1873 (все узкие олигофаги некоторых степных видов астрагалов). На произрастающем в ковыльных и каменистых степях *Astragalus macropus* Bunge отмечены *Tychius longulus* и *T. astragali* Becker, 1862, регулярно встречающиеся на этом же виде и в степях Заволжья. На *Astragalus cicer* L. и *A. danicus* Retz., обычных в нарушенных биотопах и на лугах у подножия шиханов, найдены только немногие виды широких олигофагов и полифагов, хотя на *A. danicus* очень вероятно обитание *Tychius trivialis* Boheman, 1843, регулярно встречающегося на этом виде в Заволжье.

На очень редких на шиханах *Astragalus austriacus* Jacq., *A. wolgensis* Bunge и *A. testiculatus* Pall. специализированных видов на шиханах пока обнаружить не удалось, хотя в лесостепи Заволжья характерные виды долгоносиков на каждом из этих видов астрагалов есть.

В целом некоторая обедненность консорций на шиханах характерна и для ряда других степных бобовых. Например, на 3 видах остролодочников, в том числе и на эндемичном для Поволжья и Предуралья *Oxytropis baschkirensis* Кнжасев, встречается узкий олигофаг *Tychius tectus* LeConte, 1876, но не обнаружена более редкая зерновка *Bruchidius marginalis* (Fabricius, 1777). На обычном в каменистых степях шиханов копеечнике крупноцветковом (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), несмотря на специальные поиски, не удалось обнаружить реликтовый вид долгоносика *Tychius alexii* (Korotyaev, 1991). На эспарцете (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.), спорадичном на шиханах, из 3 специализированных видов сем. Arionidae (*Stenopteropion intermedium* (Eppelsheim, 1875), *Pseudoprotapion elegantulum* (Germar, 1818), *Hemirichapion reflexum* (Gyllenhal, 1833)) пока обнаружены лишь первые два.

Возможно часть из “недостающих” видов в дальнейшем здесь будет найдена, однако отсутствие некоторых может объясняться проявлением островного эффекта, когда виды фитофагов в изолированных местообитаниях исчезают раньше их кормовых растений (особенно в периоды резкого спада численности последних).

Консорции крестоцветных (Brassicaceae). Листоеды и долгоносики – главные консорты крестоцветных. С растениями из этого семейства на востоке Русской равнины в общей сложности связано около 120 видов жуков. К особенностям комплексов жесткокрылых крестоцветных относятся отсутствие зерновок (Bruchidae) и семяедов (Arionidae), одних из важнейших компонентов консорций бобовых. Еще одна характерная черта группировок фитофагов крестоцветных – резкое преобладание в их составе умеренных и широких олигофагов при отсутствии или малочисленности

полифагов. На многих видах формируются консорции, включающие высокоспециализированные виды жуков (Дедюхин, 2016в, 2016г).

На шиханах зарегистрировано 24 вида этого семейства растений и 49 видов их фитофагов (в том числе 15 видов монофагов и узких олигофагов). Самые крупные группировки жуков связаны с бурачками (*Alyssum lenense* Adams и *A. tortuosum* Waldst. et Kit. ex Willd.) (в общей сложности обнаружено 16 видов, из них 2 монофага), вайдой ребристой (*Isatis costata* C.A. Mey) – 12 видов, в том числе 3 преимущественных монофага; гулявником Лёзеля (*Sisymbrium loeselii* L.) – 12 видов, 1 монофаг; шиверекией северной (*Schivereckia hyperborea* (L.) Berkutenko) – 10 видов, в том числе 1 преимущественный монофаг; икотником седым (*Berteroa incana* (L.) DC.) – 9 видов, 3 монофага; желтушниками (*Erysimum* L.) – 6 видов, из них 2 специализированных на этом роде.

Далее рассмотрены некоторые группировки, включающие специфичные виды фитофагов. Из 2 монофагов бурачков, отмеченных на шиханах, центральнопалеарктический *Ceutorhynchus potanini* Korotyaev, 1980 явно предпочитает *Alyssum lenense* Adams (хотя единичные жуки могут встречаться и на *A. tortuosum*). Напротив, западнопалеарктический *Ceutorhynchus subpilosus* C. Brisout, 1869 здесь связан исключительно с *A. tortuosum*. Личинки этого вида образуют галлы на корнях этого вида, развиваясь только на мелкодисперсных осыпях под скалами на Тратау и Юрактау (на скалах и выходах плотных каменных пород даже при обилии кормового растения они отсутствуют). На бурачках обычны и несколько ксерофильных видов блошек (*Phyllotreta wiseana* Jacobson, 1901, *Ph. pallidipennis* Reitter, 1891, *Ph. erysimi* Weise, 1900).

На *Schivereckia hyperborea* в мае и июне в массе встречается *Ceutorhynchus unguicularis* C. G. Thomson, 1871¹. В отличие от долгоносиков, связанных с бурачками, максимальная численность этого вида (как и его кормового растения) отмечена на тенистых обрывистых склонах и осыпях, в которых наряду с шиверекией доминирует зеленый мох *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. На шиверекии в большом количестве встречается ряд видов блошек, из которых кроме обычных видов, обитающих на многих других крестоцветных (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze, 1777), *Ph. atra* (Fabricius, 1775), *Ph. astrachanica* Lopatin, 1977), в этой консорции зарегистрированы как мезофилы, в целом не характерные для степей (например, *Phyllotreta nemorum* (Linnaeus, 1758) и *Ph. ochripes* (Curtis, 1837)), так и пустынно-степной вид *Phyllotreta erysimi* Weise, 1900. В корнях шиверекии отмечено развитие петрофитностепного вида долгоносика *Aulacobaris violaceomicans* (Solari, 1904).

Еще одну специфичную консорцию, очень характерную для шиханов, образует вайда *Isatis costata* C. A. Mey, обычный здесь на каменных опушках и осыпях вид. На вайде развивается многочисленный на шиханах узкоспециализированный долгоносик *Ceutorhynchus kaszabi* Korotyaev, 1980. На отдельных растениях вайды во время бутонизации и начала цветения может концентрироваться до нескольких десятков жуков. В июне помимо основного кормового растения жуки местами в большом количестве встречаются на цветущих бурачках и даже спиреях (по всей видимости, проходя на этих растениях дополнительное питание). На вайде же питаются многие блошки, как широкие олигофаги (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze, 1777), *Ph. atra* (Fabricius, 1775)), так и более специализированные, например, *Psylliodes isatidis* Heikertinger, 1913 (преимущественно связанный с вайдой, местами обычный вид, особенно на Куштау)

¹ В начале мая несколько жуков было собраны также с *Arabis auriculata* Lam. (Дедюхин, 2010).

и *Phyllotreta weiseana* Jacobson, 1901 (редкий петрофитностепной вид). В начале мая 2009 г. на вегетирующем растении вайды на осыпях южного склона Тратау было собрано несколько жуков бескрылого вида рода *Phyllotreta* Steph. (1 экз. был найден также на *Alyssum lenense*) (Дедюхин, 2010), но в дальнейшем собрать этот еще не описанный вид не удалось. Кроме того, на вайде здесь развиваются 3 широких олигофага из подсем. Baridinae: *Melanobaris hochhuthi* (Faust, 1888), *Aulacobaris lepidii* (Germar, 1824) и *A. janthina* (Boheman, 1836).

Особенность консорции клаусии (*Clausia agideliensis* Knjasev), очень характерного растения каменистых степей шиханов, составляет отсутствие долгоносиков рода *Ceutorhynchus* Germ. и чрезвычайная малочисленность блошек (Дедюхин, 2016г). При этом в корнях этого многолетнего растения развиваются (местами совместно) 3 вида долгоносиков из подсем. Baridinae: *Aulacobaris violaceomicans* (Solari, 1904), *Melanobaris nigratarsis* (Boheman, 1844) и *M. carbonaria* (Boheman, 1836). Первые 2 вида обычны на всех шиханах, а последний найден пока только на курумниках Тратау в корнях очень крупных растений. Все 3 вида и в Заволжье также типичны для петрофитных степей, где развиваются и на некоторых других многолетних крестоцветных.

Своеобразные группировки жуков присутствуют ранней весной в сообществах эфемерных крестоцветных. В частности, на крупке дубравной (*Draba nemorosa* L.) в местах массового цветения зарегистрирован ее монофаг – *Ceutorhynchus kipchak* Коротяев, 1996 (Дедюхин, 2010).

Из видов, связанных с лесными крестоцветными, наибольший интерес представляет находка в июне 2019 года в широколиственном лесу на склоне Тратау на бутонизирующих соцветиях гулявника прямостоячего (*Sisymbrium strictissimum* L.) скрытнохоботника *Ceutorhynchus interjectus* Schultz, 1903. Этот европейский вид, насколько известно, живущий только с *S. strictissimum*, впервые обнаружен в России. Не исключено его обитание и на других шиханах, в лесах которых также произрастает *S. strictissimum* L. На другом обычном на шиханах лесном виде крестоцветных – чесночнице *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande – также очень вероятно обитание преимущественного монофага *Ceutorhynchus roberti* Gyllenhal, 1837. Кратковременные сборы позволили обнаружить на чесночнице пока лишь несколько видов блошек (*Phyllotreta ochripes*, *Ph. nigripes*, *Ph. atra*), не специфичных для данного растения.

Консорции губоцветных (Lamiaceae). С отдельными родами и видами губоцветных связаны своеобразные группировки жесткокрылых, как правило, сравнительно немногочисленные. Из 27 видов 14 родов губоцветных, произрастающих на шиханах, жуки (37 видов; в том числе 28 видов, специализированных на этом семействе) связаны по меньшей мере с 16 видами из 9 родов. Наибольшее число видов обнаружено на шалфеях (*Salvia* L.) – 8 видов; в том числе 5 узких олигофагов или преимущественных монофагов; чистецах (*Stachys* L.) – 7 видов, в том числе 3 монофага; тимьянах (*Thymus* L.) – 5 видов; 4 специфичных или характерных вида; котовниках (*Nepeta* L.) – 3 узкоспециализированных вида; зопнике (*Phlomoidea tuberosa* (L.) Moench) – 4 вида, из них 2 монофага; душице (*Origanum vulgare* L.) – 3 вида, 1 монофаг; яснотках (*Lamium* L.) – 2 вида, 1 узкий олигофаг¹.

¹ По берегам стариц в основании Юрактау на *Lycopus europaeus* L. отмечены также листоеды *Chrysolina polita* (Linnaeus, 1758), *Ch. herbacea* (Duftschmid, 1825) и долгоносик *Datonychus arquata* (Herbst, 1795).

Высокая степень специализации жуков к отдельным группам губоцветных, вероятно, обусловлена тем, что растения разных родов, а часто и видов одного рода этого семейства, имеют специфичные пахучие вторичные метаболиты. Например, узкоспециализированный вид блошки *Longitarsus salviae* Gruev, 1975 отмечен нами лишь на шалфее сухостепном (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.), из трех шиханов произрастающем лишь на Юрактау, где блошка встречается на этом кормовом растении в большом количестве; узкие олигофаги шалфеев *Dibolia metallica* Motschulsky, 1845 и *Squamapion elongatum* (Germar, 1812) обычны на *S. tesquicola* и *S. stepposa* Shost., а щитоноска *Cassida canaliculata* Laicharting, 1781 найдена только на *S. stepposa* (рис. 9). При этом ни одного из специализированных видов не найдено на шалфее муточатом (*S. verticillata* L.).

Консорции разных видов тимьянов также специфичны. На тимьяне Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), произрастающем в луговых степях и на остепненных опушках, отмечены блошка *Dibolia cryptocephala* (Koch, 1803) и семяед *Squamapion lukjanovitshi* (Korotyaev, 1988). Жуки последнего вида собраны также на *Origanum vulgare* L. и *Thymus talijevii* Klok. et Shost., а *D. cryptocephala* – на *Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb. и однажды на *Stachys recta* L.

Для тимьянов каменистых степей, скал и осыпей (*Th. talijevii* Klok. et Shost. и *Th. cimicinus* Blum ex Ledeb.) специфичен, но встречается sporadично *Squamapion oblivium* (Schilsky, 1902), местами на них обычен *Longitarsus obliteratedus* (Rosenhauer, 1847) (жуки собраны и с *Thymus punctulosus* Klok.), изредка встречается *Dibolia cryptocephala* (Koch, 1803). *Longitarsus obliteratedus* обитает также на опушках и в луговых степях на



Рис. 9. *Cassida canaliculata* Laich. на листе *Salvia stepposa* Shost.

Origanum vulgare L., причем вблизи этих биотопов в каменистых степях этот вид на тимьянах практически отсутствует (возможно, жуки привлекаются обильно цветущей душицей), но на скальных обнажениях и курумниках вдали от мезофитных местообитаний жуки этого вида регулярно встречаются в куртинах тимьянов.

Самобытны и видовые консорции чистецов. Для обычного в степях шиханов *Stachys recta* L. специфичны блошки *Longitarsus celticus* Leonardi, 1975 и *Dibolia rugulosa* L. Redtenbacher, 1849, а также долгоносик *Thamiocolus signatus* (Gyllenhal, 1837). Первые два вида встречаются регулярно, и *L. celticus* достигает большой численности, а *Th. signatus* очень редок (собран только в ковыльной степи на Тратау). Напротив, с *S. sylvatica* L. связаны его преимущественный монофаг *Datonychus urticae* (Boheman, 1845) (пока отмечен только в лесном массиве в северной части Кушгтау) и широкий олигофаг губоцветных *Cassida viridis* Linnaeus, 1758. На *S. officinalis* (L.) Trevis., произрастающем по опушкам и лугам, пока фитофаги не отмечены, но возможно обитание живущей в основном на этом растении в Поволжье и на Урале блошки *Dibolia foersteri* Vach, 1859.

С котовниками тесно связаны две блошки *Dibolia carpathica* Weise, 1893 и *Longitarsus alfieri* Pic, 1923, а также семяед *Squamapion samarense* (Faust, 1891). *Squamapion samarense* – монофаг на *Nepeta pannonica* L.; *L. alfieri* Pic, 1923 на шиханах собран только на *N. cataria* L. на скальных обнажениях Тратау, где был обычен (хотя в других местах Заволжья этот вид живет на *N. pannonica* L.), а *D. carpathica* на шиханах регулярно встречается на обоих видах этого рода.

На *Lamium album* L. регулярно встречаются широкий олигофаг губоцветных *Chrysolina fastuosa* (Scopoli, 1763) и узкий олигофаг ясноток – долгоносик *Coeliastes lamii* (Fabricius, 1792). Первый вид нередок также на пустырниках (особенно на *Leonurus quinquelobatus* Gilib.).

Пока не обнаружены жуки на *Glechoma hederacea* L. и *Prunella vulgaris* L., хотя трофические связи отдельных видов листоедов с ними возможны, а *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy и змееголовники (*Dracocephalum ruyschiana* L. и *D. thymiflorum* L.) жуками не повреждаются.

Консорции норичниковых (Scrophulariaceae). Из 10 родов норичниковых, известных на шиханах, фитофаги связаны всего с четырьмя – *Verbascum* L. (9 видов жуков, 8 узких олигофагов), *Linaria* L. (6 специализированных видов), *Veronica* L. (2 узких олигофага – *Gymnetron melanarium* (Germar, 1821) и *Longitarsus medvedevi* Shapiro, 1956) и *Scrophularia* L. (1 преимущественный монофаг – *Cionus tuberculatus* (Scopoli, 1763)).

Основу консорций коровяков составляют долгоносики рода *Cionus* Clairville (на шиханах – 5 видов), причем на отдельных куртинах коровяков встречается не больше 3. На всех видах, но предпочитая *V. nigrum* L. и *V. marschallianum* Ivanina et Tzvel., отмечены только *C. hortulanus* (Geoffroy, 1785) и *C. thapsus* (Fabricius, 1792). На *Verbascum lychnitis* L. (на Тратау также на *V. phoeniceum* L.) живут 2 степных вида – *C. olivieri* Rosenschold, 1838 и *C. leonhardi* Wingelmüller, 1914. Только с *V. thapsus* L. связан редкий на шиханах *Cionus longicollis* Brisout de Barneville, 1863. Кроме ционусов почти на всех видах коровяков обычны долгоносик *Rhinusa tetra* (Fabricius, 1792) и блошка *Longitarsus tabidus* (Fabricius, 1775). Еще один узкий олигофаг – *Longitarsus nigrofasciatus* (Goeze, 1777) – отмечен пока только на *V. lychnitis* и *V. nigrum*. Помимо них

на крупных растениях *Verbascum lichnitis* часто встречается усач *Agapanthia dahli* (Richter, 1821), не специфичный для корвяков (в частности, он нередок также на *Carduus toermeri* и некоторых других крупностебельных сложноцветных).

На льянке (*Linaria vulgaris* L.) живет 1 вид листоедов – *Chrysolina sanguinolenta* (L.) и 5 видов долгоносиков. Среди последних 2 вида обычны (*Rhinusa neta* (Germ.) и *Rh. antirrhini* (Pk.)), а 2 вида рода *Mecinus* Germ. (*M. ianthinus* Germ. и *M. heydeni* Wenck.) собраны в единичных экземплярах. *Rhinusa pilosa* (Gyllenhal, 1838) – очень редкий вид, образующий многокамерные стеблевые галлы, которые (с несколькими молодыми жуками) были обнаружены лишь однажды в ковыльной степи в основании Тратау.

Консорции бурачниковых (Boraginaceae). Всего на бурачниковых в пределах шиханов зарегистрирован 21 вид жуков, из них 17 тесно связаны с растениями из этого семейства. Из широких олигофагов на растениях большинства родов зарегистрирован *Longitarsus anchusae* (Paykull, 1799); на *Nonea rossica* Stev., *Cynoglossum officinale* L., *Echium vulgare* L. и *Myosotis popovii* Dobrecz. отмечен *Mogulones asperifoliarum* (Gyllenhal, 1813); в основном на *Cynoglossum officinale* и *Nonea rossica* встречаются *Longitarsus exsoletus* (Linnaeus, 1758) и *Phytoecia coerulescens* (Scopoli, 1763). Пока только на *Nonea rossica* в основании шихана Тратау собран долгоносик *Pachycerus segnis* (Germar, 1824), способный развиваться и на растениях из других родов бурачниковых.

Узкие олигофаги и монофаги (8 видов) отмечены на 6 видах из 5 родов. На *Onosma simplicissima* это *Longitarsus violentus* Weise, 1893, *Longitarsus* sp. и *Rhabdorrhynchus karelini* (Fähræus, 1842) (все виды найдены только на осыпях шихана Тратау); на *Nonea rossica* – *Mogulones austriacus* (Brisout de Barneville, 1869) и *M. dimidiatus* (Fivaldszky, 1865), на *Cynoglossum officinale* – *Mogulones crucifer* (Pallas, 1781), на медуницах (*Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem. и *P. obscura* Dumort.) – *Mogulones pallidicornis* (Gougelet et Brisout de Barneville, 1860). Особый интерес представляет находка на *Echium vulgare* в основании северного склона Юрактау узкого олигофага синяков, долгоносика *Mogulones geographicus* (Goeze, 1777). Этот западнопалеарктический суббореальный вид на восток был известен до Среднего Поволжья (Исаев, 2007), а многолетние поиски его в Заволжье ранее были безрезультатными. Вероятно, вид очень редок и на шиханах. На Юрактау был собран лишь 1 экз., а на других шиханах, несмотря на специальные поиски на кормовом растении, вид пока не обнаружен.

Консорции травянистых растений из других семейств. Еще на 29 семействах растений на шиханах отмечено от 11 до 1 специализированного вида жуков.

Для группировок жуков большинства гвоздичных (Caryophyllaceae) характерно наличие умеренных и узких олигофагов (на шиханах отмечено 11 видов) при отсутствии истинных монофагов. К первым относятся *Cassida subreticulata* Suffrian, 1844 и *C. margaritacea* Schaller, 1783, связанные с гвоздиками (*Dianthus* spp.), мыльнянкой (*Saponaria officinalis* L.) и качимами (*Gypsophila* spp.); *Sibinia pellucens* (Scopoli, 1772) и *S. viscaria* (Linnaeus, 1761), преимущественно живущие на растениях из родов *Silene* L. и *Viscaria* Bernh. (первый), *Elisanthe* (Fenzl) Reichenb. и *Melandrium* Roehl. (второй). Из узких олигофагов на роде *Otites* Adans. специализирован *Sibinia tibialis* (Gyllenhal, 1836); на качимах (*Gypsophila* spp.) – *S. unicolor* (Fähr.) (на шиханах обычен на *Gypsophila altissima* L.); на разных видах рода *Eremogone* Fenzl. развивается *Sibinia*

hopffgarteni Tournier, 1873 (на шиханах – *E. koriniana* (Fisch. ex Fenzl) Ikonn. и *E. longifolia* (Bieb.) Fenzl.); исключительно с гвоздиками (на шиханах в основном с *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb.) связаны *Sibinia subelliptica* (Desbrochers, 1873) и *S. vittata* Germar, 1824; по-видимому, на *Cerastium arvense* L. развивается *Sibinia phalerata* (Gyllenhal, 1836). Единожды собран на Тратау *Lixus brevipes* Brisout, 1866, развивающийся в стеблевых галлах на некоторых видах рода *Otites* (на шиханах, возможно, связан с *O. baschkirorum* (Janisch.) Holub).

Из растений сем. Polygonaceae для высокотравья шиханов очень характерен таран (горец) альпийский (*Aconogonon alpinum* (All.) Schur), на котором зарегистрировано 8 видов жуков. В первую очередь это многоядные формы, причем значительная часть из них, например, *Labidostomis humeralis* (D. N. Schneider, 1792) (местами образует скопления, сильно повреждая растения), *Cryptocephalus querceti* Suffrian, 1848, *C. planifrons* Weise, 1882, *Phyllobius viridicollis* (Fabricius, 1792), *Ph. maculicornis* Germar, 1824, обычно встречается на древесно-кустарниковой растительности, но на шиханах регулярна на таране. Очень характерен для консорции этого вида также степной вид листоеда *Cheilotoma musciformis* (Goeze, 1777). Из олигофагов гречишных на горце альпийском неоднократно зарегистрирован только *Lixus bardanae* (Fabricius, 1787), в других местах развивающийся в основном на крупностебельных щавелях (особенно на *Rumex confertus* Willd. и *R. crispus* L.), характерных для пойменных и рудеральных ассоциаций и отсутствующих на шиханах.

Другие виды, связанные с гречишными, обитают в рудеральных биотопах вдоль троп и дорог на *Polygonum arenastrum* Boreau (*Gastrophysa polygoni* (Linnaeus, 1758), *Chaetocnema concinna* (Marsham, 1802), *Amalus scortillum* (Herbst, 1795)), а *Rhinoncus perpendicularis* (Reich, 1797) собран с *Persicaria maculosa* S. F. Gray. на влажной лесной дороге в северной части Куштау.

С молочайными (Euphorbiaceae) на шиханах связаны 8 видов листоедов рода *Aphthona* Chev. Все они развиваются на молочаях (*Euphorbia* L.), часть видов предпочитает мезофитные биотопы в основании шиханов, где они живут в основном на *Eu. virgata* Waldst. et Kit. (*A. czwalinae* Weise, 1888, *A. beckeri* Jacobson, 1896, *A. gracilis* Faldermann, 1837) или на *Eu. semivillosa* Prokh. (*A. ovata* Foudras, 1860), а другие характерны для ксерофитных участков на каменистых склонах и вершинах карстовых воронок, где концентрируются на петрофитных молочаях, в частности на *Eu. seguieriana* Neck. (*Aphthona franzi* (Heikertinger, 1944) и *A. nigriscutis* Foudras, 1860).

Некоторые из представителей рода *Aphthona* специализированы на растениях других семейств. Так, на уральском эндемике льне уральском (*Linum uralense* Juz.) на скальных обнажениях южного склона Тратау в большом количестве встречается *A. placida* Kutschera, 1864 (рис. 10); он не был обнаружен на каменистом и продуваемом восточном склоне шихана, где его кормовое растение также обильно. В Заволжье эта блошка встречается по остепненным склонам на льне желтом (*Linum flavum* L.). Еще один вид, отмеченный на шиханах, *A. kuntzei* Roubal, 1931, специализирован на спаржах (*Asparagus* spp.) (Asparagaceae). На спарже лекарственной (*Asparagus officinalis* L.) здесь найдены также 2 вида рода *Crioceris* F. Mull. – *C. duodecimpunctata* (Linnaeus, 1758) и *C. quatuordecimpunctata* (Scopoli, 1763).

На зонтичных (Apiaceae) в пределах шиханов пока обнаружено всего 4 специализированных вида. В лесах и на лугах на мезофитных зонтичных (*Aegopodium podograria*



Рис. 10. Жуки *Aphthona placida* Kutsch. на *Linum uralense* Juz.

L. и *Heracleum sibiricum* L.) встречаются 2 обычных вида – усач *Phytoecia icterica* Schall. и долгоносик *Lixus iridis* Olivier, 1807. В травянистых сообществах обнаружены *Lixus cylindrus* (Fabricius, 1781) (собран с *Seseli libanotis* (L.) Koch на Тратау) и *Bruchidius cinerascens* (Gyllenhal, 1833) (на *Eryngium planum* L. в основании Куштау).

Своеобразен небольшой комплекс жуков, связанный с луками. На шиханах зарегистрировано 5 видов рода *Allium* L., из них в каменистых степях и на осыпях доминирует лук шаровидный – *A. globosum* M. Bieb. ex Redoute. На нем довольно регулярно попадает узкий олигофаг луков *Oprohinus jakovlevi* (Schultze, 1902) (на востоке Русской равнины он локально встречается в каменистых степях и на скальных обнажениях, но местами обычен в населенных пунктах, где повреждает *A. oleraceum* L.). На курумниках южного склона Тратау с доминированием *Allium globosum* дважды собран *Stephanocleonus ignobilis* Faust, 1883. Питание луками одного экземпляра, собранного в июле 2012 г., было проверено нами в лаборатории, а в августе 2019 г. мертвый жук был найден в основании кормового растения, одна луковица которого была выедена и содержала выходное отверстие. В аналогичных условиях этот вид нами найден и в ряде мест Оренбургской обл. (также под камнями в основании луков, а однажды при питании побегом лука). Эти данные однозначно показывают тесную связь этого вида долгоносика, кормовые растения которого до наших работ были не известны, именно с луками. Возможно, на луках (или лилейных) развивается долгоносик *Prisistus caucasicus* (Kirsch, 1879), нередко встречающийся в каменистых степях шиханов (все находки сделаны кошением и представлены единичными, вероятно, расселяющимися особями).

На опушке леса северного склона Тратау на *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. обнаружен листоед *Lilioceris lili* (Scopoli, 1763). Этот вид – обычно малочисленный и встре-

чающийся локальный в естественных ландшафтах, в последние годы в массе размножается на декоративных лилиях, что послужило основанием считать его в европейской части России инвайдером (Орлова-Беньковская, 2016, 2017; Каталог ..., 2017; Егоров, 2018). Между тем эта, а также ряд других наших находок лилейницы в локальных и, вероятно, реликтовых популяциях лилий из группы *L. martagon*, а также места на рябчике (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) от южной тайги до южных степей Заволжья и Предуралья показывают необоснованность этих взглядов (Дедюхин, 2019).

Только на Тратау пока обнаружен узкий олигофаг ластовней – *Chrysochus asclepiadeus* (Pallas, 1773) (на курумнике на *Vincetoxicum albowianum* (Kusn.) Pobed. и *V. hirundinaria* Medik.), а на Юрактау собран связанный с подмаренниками (*Galium* spp.) листоед *Sermylassa halensis* (Linnaeus, 1767).

В разнотравно-ковыльной степи восточного склона Тратау на *Thalictrum* sp. найдена щитоноска *Cassida* sp. Жуки этого, вероятно, еще не описанного вида собраны нами еще в двух местах Заволжья в аналогичных биотопах также с василистников (*Thalictrum flavum* L. и *Th. minus* L.). Из других узких олигофагов лютиковых на шиханах зарегистрированы собранный в каменистой степи на Куштау примитивный долгоносик *Nemonyx lepturoides* (Fabricius, 1801) (Nemonychidae), трофически тесно связанный с *Consolida regalis* Gray, и травоядный короед *Thamnurgus petzi* Reitter, 1901, развивающийся в стеблях живокостей (род *Delphinium* L.) (на шиханах живет на *D. dictyocarpum* DC.).

Таким образом, можно констатировать, что на Стерлитамакских шиханах практически на всех потенциальных кормовых растениях зарегистрированы группировки жуков, часто содержащие редкие и стенотопные виды, специфичные для конкретных родов или даже видов растений. При этом состав консорциев конкретных видов растений на шиханах, как правило, заметно беднее общего состава специализированных на них фитофагов в регионе. Это согласуется с представлением о том, что конкретные популяции какого-либо растения обычно заселены далеко не всем набором его потенциальных фитофагов, представленных в региональной фауне, а консорции одного вида растения в разных биогеоценозах существенно различаются (Емельянов, 1965, 1967; Коротяев, 2012; Дедюхин, 2016г). Вероятно, аналогичными черты присущи и остальным компонентам консорциев растений на шиханах (углубленные исследования других групп растительноядных насекомых, как и комплексное изучение энтомофауны шиханов, до настоящего времени не проводились).

Каждый из шиханов отличается высоким своеобразием флоры, растительности и компонентов консорциев растений. Эти природные объекты в совокупности могут служить эталонными для изучения реликтовых комплексов Предуралья и закономерностей «островного эффекта», поэтому представляется чрезвычайно важным сохранение всех трех уникальных гор. Важнейшим шагом в этом направлении стало создание геопарка «Торатау», в который были включены два шихана – Юрактау и Тратау, но необходимо введение запрета планируемой в ближайшие годы промышленной разработки шихана Куштау, пока не имеющего природоохранного статуса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На Стерлитамакских шиханах зарегистрировано 426 видов из 9 семейств растительноядных жуков (35 % фауны этих групп лесостепи востока Русской равнины и Предуралья). На Тратау обнаружено 340, на Куштау – 281, на Юрактау – 275 видов.

Подавляющее большинство видов жуков (91 %) приходится на 3 семейства: Curculionidae – 184 вида (43 % фауны), Chrysomelidae – 156 (37 %) и Arionidae – 47 видов (11 %). На шиханах обнаружено несколько еще не описанных видов жуков и значительное число видов, популяции которых расположены за пределами их основных ареалов.

2. Отдельные виды или многовидовые группировки жуков-фитофагов зарегистрированы более чем на половине видов растений (242 из 45 семейств), произрастающих на шиханах. Трофически специализированные виды (367; 87 % от состава фауны) отмечены на 233 видах растений из 40 семейств, на 141 виде растений найдены узкие олигофаги и/или монофаги (в общей сложности 213 видов).

3. Самые крупные группировки олигофагов и монофагов на шиханах связаны с растениями семейств Fabaceae (72 вида; из них 51 – монофаги или узкие олигофаги), Asteraceae (65 видов; 29 монофагов и узких олигофагов), Brassicaceae (48; 14 монофагов и узких олигофагов) и Lamiaceae (28 видов; 18 монофагов и узких олигофагов). Низкое видовое разнообразие жуков отмечено на Salicaceae и ряде других семейств растений, представленных в основном околоводными формами.

4. Среди консорциев древесных и кустарниковых растений наиболее богата группировка жуков на дубе (22 вида, из них 6 монофагов дуба). Самобытными чертами (и присутствием специализированных видов) характеризуются консорциевые сообщества других деревьев и кустарников, произрастающих на шиханах, в частности, клена, осины, вязов, миндаля, спирей, караганы и раkitника.

5. Трофически специализированные виды жуков отмечены (в ряде случаев впервые) на многих редких и реликтовых видах растений, в частности, на *Centaurea ruthenica* Lam. (*Cortodera villosa* Heyd., *Cassida elongata* Wse., *Ceratopion* sp. pr. *austriacum* (Wagner, 1904), *Pseudocleonus dauricus* (Gebl.), *Lixus pulverulentus* (Scopoli, 1763)), *Tanacetum uralense* (Krasch.) Tzvel. (*Diplapion sareptanum* (Desbr.)), *Linum uralense* Juz. (*Aphthona placida* Kutsch.), *Vincetoxicum albowianum* (Kusn.) Pobed. (*Chrysochus asclepiadeus* (Pall.)), *Isatis costata* C. A. Mey. (*Phyllotreta* sp., *Ph. wiseana* Jacobs. и *Ceutorhynchus kaszabi* Kor.), *Clausia agideliensis* Knjaz. (*Aulacobaris violaceomicans* (Sol.), *Melanobaris nigritarsis* (Boh.) и *M. carbonaria* (Boh.)), *Alyssum lenense* Adams (*Ceutorhynchus potanini* Kor.), *A. tortuosum* Waldst. et Kit. (*C. subpilosus* Bris.), *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkutenko (*C. unguicularis* Thoms.), *Oxytropis baschkirensis* Knjaz. (*Tychius tectus* LeConte), *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. (*Sibinia vittata* Germ. и *S. subelliptica* (Desbr.)), *Allium globosum* M. Bieb. ex Redoute (*Oprohinus jakovlevi* (Schultze) и *Stephanocleonus ignobilis* Fst.).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы глубоко благодарны А. О. Беньковскому (Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва) и Б. А. Коротяеву (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) за помощь в определении видов жуков, а также А. А. Мулдашеву (Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа) за предоставление последних данных о флористическом составе шиханов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Арнольди Л. В. 1960. Краткие методические указания по изучению консортивных связей насекомых при биоконструктивных исследованиях. В кн.: Е. М. Лавренко, Б. А. Быков (ред.). Программно-методические записки по биоконструктивному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана. М.; Л.: Издательство АН СССР, Ленинградское отделение, с. 9–14.

- Беньковский А. О. 1999. Определитель жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) европейской части России и европейских стран ближнего зарубежья. М.: Техполиграфцентр, 204 с.
- Беньковский А. О. 2011. Жуки-листоеды европейской части России (по материалам докторской диссертации). М.: Lambert Academic Publishing, 535 с.
- Гареев Э. В. 2004. Геологические памятники природы Республики Башкортостан. Уфа: Тау, 296 с.
- Дедюхин С. В. 2010. Ранневесенний аспект фауны жесткокрылых-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) известняковых рифовых шиханов близ г. Стерлитамак. В кн.: Д. Н. Карпов (ред.). Проблемы и перспективы изучения естественных и антропогенных экосистем Урала и прилегающих регионов: сборник материалов Всероссийской конференции, г. Стерлитамак, Республика Башкортостан, 21–22 мая 2010 года. Стерлитамак: Стерлитамакская государственная педагогическая академия им. Зайнаб Бишевой, с. 63–68.
- Дедюхин С. В. 2011а. Материалы по интересным находкам жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionoidea) на востоке Русской равнины. Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле **2**: 90–104.
- Дедюхин С. В. 2011б. Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых: учебно-методическое пособие. Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 93 с.
- Дедюхин С. В. 2012. Долгоносикообразные жесткокрылые (Coleoptera, Curculionoidea) Вятско-Камского междуречья: фауна, распространение, экология. Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 340 с.
- Дедюхин С. В. 2013. Особенности комплексов жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) каменистых склонов лесостепи Заволжья и Предуралья. В кн.: Л. А. Новикова, Н. А. Леонова (ред.). Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика, охрана. Сборник статей Международной научной конференции, посвященной 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина, г. Пенза, 10–13 июня 2013 г. Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, с. 289–291.
- Дедюхин С. В. 2014. К фауне и экологии жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) Заволжья и Предуралья. Энтомологическое обозрение **93** (3): 568–593.
- Дедюхин С. В. 2015а. Разнообразие жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) в степных резерватах Высокого Заволжья и Предуралья. В кн.: А. А. Чибилёв (ред.). Степи Северной Евразии: материалы VII международного симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур», с. 291–293.
- Дедюхин С. В. 2015б. Разнообразие растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) в степных сообществах лесостепи Высокого Заволжья. Энтомологическое обозрение **94** (3): 626–650.
- Дедюхин С. В. 2016а. Таксономический и хорологический анализ фауны растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) востока Русской равнины. Евразийский энтомологический журнал **15** (1): 1–11.
- Дедюхин С. В. 2016б. Зональная дифференциация фауны растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) на востоке Русской равнины. Евразийский энтомологический журнал **15** (2): 164–182.
- Дедюхин С. В. 2016в. Трофические связи и кормовая специализация растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) на востоке Русской равнины. Энтомологическое обозрение **95** (2): 37–57.
- Дедюхин С. В. 2016г. Консортивные связи жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) с растениями на востоке Русской равнины. Энтомологическое обозрение **95** (3): 515–542.
- Дедюхин С. В. 2016д. Видовое богатство и зональные особенности парциальных фаун жуков-фитофагов (Coleoptera, Chrysomeloidea, Curculionoidea) травянистых склонов на востоке Русской равнины и в Предуралье. Зоологический журнал **95** (9): 1053–1065.
- Дедюхин С. В. 2016е. Реликтовые элементы фауны жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) востока Русской равнины и их природные резерваты. Вестник Пермского университета. Серия Биология **2**: 124–143.
- Дедюхин С. В. 2016ж. Новые данные о составе растительноядных жуков (Coleoptera: Attelabidae, Chrysomelidae, Curculionidae), связанных с дубом (*Quercus robur* L.), в Предуралье и на Южном Урале. В кн.: Н. М. Сайфуллина (ред.). Природа, наука и туризм. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию национального парка «Башкирия». Уфа: Гилем, с. 145–152.
- Дедюхин С. В. 2018. Стерлитамакские шиханы – уникальные резерваты видового богатства и реликтовых элементов фауны растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) Лесостепного Предуралья. В кн.: В. В. Меншиков и др. (ред.). XVI Зырянские чтения: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Курган, 6–7 декабря 2018 г.). Курган: Издательство Курганского государственного университета, с. 255–256.

- Дедюхин С. В. 2019. Формирование группировок жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomelidae и Curculionoidea) на адвентивных и культивируемых растениях в условиях Удмуртии. Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле **29** (1): 49–62.
- Дедюхин С. В. 2020. Особенности фауны и сообществ растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) шиханов близ г. Стерлитамак (Республика Башкортостан). Зоологический журнал **99** (2): (в печати).
- Егоров Л. В. 2004. Новые и редкие виды жесткокрылых для фауны Чувашии (Insecta, Coleoptera). 2. Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева **4** (42): 162–175.
- Егоров Л. В. 2016. Новые данные о распространении лилейной трещалки *Lilioceris lili* (Scopoli, 1863) (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) в Среднем Поволжье. Естественнонаучные исследования в Чувашии **3**: 62–66.
- Емельянов А. Ф. 1965. О существенных различиях консорциев доминантов и ассектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям. Ботанический журнал **50** (2): 221–223.
- Емельянов А. Ф. 1967. Некоторые особенности распределения насекомых-фитофагов по кормовым растениям. В кн.: Э. П. Нарчук (ред.). Доклады на девятнадцатом ежегодном чтении памяти Н. А. Холодковского. 1 апреля 1966 г. Л.: Наука, с. 28–65.
- Забалуев И. А. 2019. Новые и интересные находки жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionidae) в Саратовской области. Сообщение 3. Евразийский энтомологический журнал **18** (2): 99–105.
- Исаев А. Ю. 2001. Трофические связи долгоносиков рода *Tychius* Germ. (Coleoptera, Curculionidae) с астрагалами в лесостепи Среднего Поволжья. Энтомологическое обозрение **80** (4): 819–822.
- Исаев А. Ю. 2007. Определитель жесткокрылых Среднего Поволжья. Ч. 3. Polyphaga–Phytophaga. Ульяновск: Вектор-С, 256 с.
- Каталог чужеродных и криптогенных видов жуков европейской части России (версия декабря 2017 г.). [Интернет-документ]. 2017. М. Я. Орлова-Беньковская (ред.) [URL: <http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/invascat.htm>].
- Коротяев Б. А. 2012. Жуки-долгоносики подсемейства Ceutorhynchinae (Coleoptera, Curculionidae) фауны России и сопредельных стран: систематика, морфология, образ жизни, распространение. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. СПб.: Зоологический институт РАН, 47 с.
- Котляр Г. В., Голубев В. К., Силантьев В. В. 2013. Общая стратиграфическая шкала пермской системы: современное состояние. В кн.: М. А. Федонкин и др. (ред.). Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. Сборник статей. М.: ГИН РАН, с. 187–195.
- Лопатин И. К. 2010. Жуки-листоеды (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) Центральной Азии. Минск: БГУ, 511 с.
- Медведев Л. Н., Рогинская Е. Я. 1988. Каталог кормовых растений листоедов СССР. М.: ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР, 192 с.
- Мулдашев А. А., Мартыненко В. Б. 2014. К характеристике флоры и растительности шиханов Тра-тау и Юрак-тау. Известия Уфимского научного центра РАН **2**: 68–74.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. 1965. Под редакцией Г. Я. Бей-Биенко. М.; Л.: Наука, 668 с.
- Орлова-Беньковская М. Я. 2016. Можно ли отличить чужеродные виды от местных? Энтомологическое обозрение **95** (2): 71–89.
- Орлова-Беньковская М. Я. 2017. Основные закономерности инвазионного процесса у жесткокрылых (Coleoptera) европейской части России. Российский журнал биологических инвазий **1**: 35–56.
- Палий В. Ф. 1970. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж: Центрально-черноземное книжное издательство, 190 с.
- Реестр особо охраняемых природных территорий республиканского значения. 2016. Издание 3-е, переработанное. Уфа: «Белая река», 400 с.
- Создание геопарка Торатау – этап сохранения Стерлитамакских шиханов. Оренбургское региональное отделение РГО. 2018. [URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/sozdanie-geoparka-toratau-etap-sohraneniya-sterlitamakskih-shihanov>].
- Уникальные памятники природы – шиханы Тра-тау и Юрак-тау. 2014. А. И. Мелентьев, В. Б. Мартыненко (ред.). Уфа: Гилем, Башкирская энциклопедия, 312 с.
- Физико-географическое районирование Башкирской АССР. 1964. Под редакцией И. П. Кадильниковой. Уфа: Башгосуниверситет, 210 с.
- Чувашов Б. И., Пруст Ж.-Н., Буассо Т., Веннан Э., Черных В. В. 1996. К истории формирования Стерлитамакских шиханов (Раннепермские рифовые массивы Южного Предуралья). Ежегодник-1995 Института геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург: УрО РАН, с. 25–34.
- Ямалов С. М., Байанов А. В., Мартыненко В. Б., Мулдашев А. А., Широких П. С. 2011. Эндемичные ассоциации петрофитных степей палеорифов Южного Урала. Растительность России **19**: 117–126.

- Bieńkowski A. O. 2004. Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New Key to Subfamilies, Genera and Species. Moscow: Mikron-print, 278 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea. 2010. I. Löbl, A. Smetana (eds). Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 924 p.
- Dieckmann L. 1972. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Ceutorhynchinae. Beiträge zur Entomologie **22** (1–2): 3–128.
- Dieckmann L. 1974. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Rhinomacerinae, Rhynchitinae, Attelabinae, Apoderinae). Beiträge zur Entomologie **24** (1/4): 5–54.
- Dieckmann L. 1977. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Apioninae. Beiträge zur Entomologie **27** (1): 7–143.
- Dieckmann L. 1983. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Tanymecinae, Leptopiinae, Cleoninae, Tanyrhinchinae, Cossoninae, Raymondionyminae, Bagoinae, Tanysphyrinae. Beiträge zur Entomologie **33** (2): 257–381.
- Dieckmann L. 1988. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Curculioninae: Ellescini, Aca lyptini, Tychiini, Anthonomini, Curculionini). Beiträge zur Entomologie **38** (2): 365–468.
- Yunakov N. N., Dedyukhin S. V., Filimonov R. V. 2012. Towards the survey of Entiminae weevils (Coleoptera, Curculionidae) of Russia: species occurring in the Volga and Ural Regions. Russian Entomological Journal **21** (1): 57–72.
- Wanat M. 1995. Systematics and Phylogeny of the Tribe Ceratapiini (Coleoptera: Curculionoidea: Apionidae). Wrocław: Biologica Silesiae, 406 p.
- Warchałowski A. 2003. Chrysomelidae. The Leaf-Beetles of Europe and the Mediterranean Area. Warszawa: Natura optima dux Foundation, 600 p.

CONSORTIAL ASSOCIATIONS OF PHYTOPHAGOUS BEETLES
(COLEOPTERA: CHRYSOMELOIDEA, CURCULIONOIDEA) WITH PLANTS
ON THE UNIQUE STERLITAMAK SHIKHANS

S. V. Dedyukhin, V. B. Martynenko

Key words: phytophagous beetles, Chrysomeloidea, Curculionoidea, Sterlitamak shikhans, consortia, host plants.

SUMMARY

Data on the host associations of beetles of the superfamilies Chrysomeloidea and Curculionoidea on the three unique natural objects, relict mounts (shikhans) composed of the organogenic limestones near the City of Sterlitamak in Udmurtia are presented. In total, 427 species from 9 families have been found on these mounts (35.5% of the phytophagous beetles fauna in the forest-steppe of the East of the Russian Plain and Cis-Urals). On Tratau, 341; on Kushtau, 281, and on Yuratau, 276 species of phytophagous beetles have been found. Specialized species (= specialists) (368; 87% of the fauna) have been found on 232 species of plants from 40 families (on five additional families only polyphagous taxa (= generalists) were found); of these, on 141 species of 35 plants families monophagous or narrowly oligophagous species were found (totalling 213 species). The vast majority (75 %) of the oligo- and monophagous species are associated with plants of 8 families, and half of them (49.7 %) are associated with the 3 families Asteraceae, Fabaceae and Brassicaceae. Coleopteran complexes associated with some plants present on the shikhans are described in detail. Consortia of many rare and relict plants include common polyphagous and specialized herbivores (monophagous in the regions or narrowly oligophagous species), some of them living here in the isolated parts of their disjunctive ranges or at the edges of their range. The data presented manifest highly specific biotic complexes on the shikhans, emphasizing the uniqueness of these natural objects and the necessity of their preservation.

УДК 595.798:591.53 (292.471)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ ОС-ЭВМЕНИН (HYMENOPTERA, VESPIDAE: EUMENINAE) С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ В КРЫМУ

© 2020 г. А. В. Фатерыга

Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН –
филиал Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН
ул. Науки, 24, пгт Курортное, Феодосия, 298188 Россия
e-mail: fater_84@list.ru

Поступила в редакцию 3.02.2020 г.

После доработки 4.05.2020 г.

Принята к публикации 4.05.2020 г.

Приводится список 121 вида растений из 33 семейств, на цветках которых зарегистрировано питание нектаром 58 видов ос-эвменин в Крыму. Наибольшее число видов кормовых растений относилось к семействам *Ariaceae* (18), *Asteraceae* (17) и *Lamiaceae* (13). На цветках растений этих же семейств зарегистрировано и наибольшее число видов ос (23, 24 и 28 соответственно). Наибольшее число видов ос, посещавших цветки определенного вида растений, зарегистрировано для *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy (18), *Limonium scoparium* (Pall. ex Willd.) Stank. (15), *Scrophularia umbrosa* Dumort. (13), *Mentha longifolia* (L.) L. и *Nigella arvensis* L. (по 11). Обсуждаются избирательность ос-эвменин при выборе растений отдельных семейств и родов, а также известные случаи «воровства» нектара осами-эвменинами через отверстия, прогрызаемые в околоцветнике.

Ключевые слова: складчатокрылые осы, дополнительное питание, цветки, нектар.

DOI: 10.31857/S0367144520020112

Складчатокрылые осы (сем. Vespidae) – крупное семейство жалящих перепончатокрылых, распространенное всесветно, включающее около 5300 видов и традиционно разделяемое на 6 подсемейств: *Euparagiinae*, *Masarinae*, *Eumeninae*, *Stenogastrinae*, *Polistinae* и *Vespininae* (Carpenter, 1982; Pickett, Carpenter, 2010; Antropov, Fateryga, 2017; Perrard et al., 2017). Данные современных филогенетических реконструкций свидетельствуют о необходимости выделения еще 3 подсемейств: *Gayellinae*, *Raphiglossinae* и *Zethinae* (Bank et al., 2017; Piekarski et al., 2018). Осы подсемейств *Gayellinae* и *Masarinae* по образу жизни сходны с одиночными пчелами: самки строят гнезда, в ячейки которых откладывают яйца и запасают смесь пыльцы и нектара, которой затем питаются вылупившиеся личинки. Взрослые осы также питаются пыльцой и нектаром цветков. Для части видов ос-мазарин нектар служит также строительным материалом, используемым для увлажнения сухой земли. Большинство видов *Gayellinae* и *Masarinae* – специализированные олиголекты, их взаимоотношения с цвет-

ковыми растениями – предмет специальных исследований (Richards, 1962; Gess, 1996; Gess, Gess, 2010). Некоторые виды растений адаптировались к опылению осами-мазаринами в ходе коэволюции с ними (Gess, Gess, 2010).

Подсемейства Eumeninae, Raphiglossinae и Zethinae (Eumeninae s. l.) включают одиночных хищных ос. Это наиболее крупная группа ос-веспид, насчитывающая около 4000 видов (Tan et al., 2018; Fateryga, Mokrousov, 2019; Kumar et al., 2019). В отличие от ос-мазарин, самки ос-эвменин запасают в ячейках своих гнезд парализованных личинок насекомых-фитофагов (чешуекрылых, жесткокрылых или сидячебрюхих перепончатокрылых) (Spradbery, 1973; Iwata, 1976; Cowan, 1991). Сходны повадки ос реликтового подсем. Euparagiinae (Clement, Grissell, 1968), насчитывающего всего 10 рецентных видов (Carpenter, Kimsey, 2009). Пыльца не играет заметной роли в питании имаго ос-эвменин, основным источником белка для которых служит гемолимфа парализуемых жертв (Chilcutt, Cowan, 1992; Mauss, 2007; Mauss et al., 2019), но эти осы могут в незначительных количествах употреблять пыльцу (Hunt et al., 1991). Основным источником углеводов для взрослых одиночных ос служит нектар цветков. Осы-эвменины, как правило, не проявляют строгой избирательности к определенным видам растений. Их трофические связи изучены менее полно, чем у мазарин, но есть ряд публикаций о круге растений, посещаемых имаго эвменин в разных районах Европы (Haeseler, 1978; Ларіонов, Сенчило, 2000; Schneider, Feitz, 2001; Фатерыга, 2010; Амолин, Оголь, 2019).

Общественные осы (подсемейства Stenogastrinae, Polistinae и Vespinae) охотятся помимо личинок также на взрослых насекомых и пауков, у них также шире спектр углеводной пищи, включающий помимо нектара падь и сок разнообразных плодов (Spradbery, 1973; Mauss et al., 2019; Амолин, Оголь, 2019). Сложное и пластичное пищевое поведение общественных ос и их высокая численность обуславливают их заметную роль в экосистемах. Известны растения, адаптированные к опылению общественными осами подсемейств Polistinae и Vespinae. К ним относятся многие виды родов *Epipactis* Zinn (Orchidaceae) (Darwin, 1862; Judd, 1971; Brodmann et al., 2008; Jakubská-Busse, Kadej, 2011; Фатерыга, Иванов, 2012) и *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) (Фатерыга и др., 2007; Фатерыга, 2011; Brodmann et al., 2012; Navarro-Pérez et al., 2013). И те, и другие иногда посещаются также и представителями подсем. Eumeninae. Исключительно общественными осами подсем. Vespinae опыляются некоторые безнектарные орхидные, привлекающие самок или рабочих особей этих ос обманным путем (Nazarov, 1995; Brodmann et al., 2009; Cheng et al., 2009; Nakase, Kato, 2012; Fateryga et al., 2013). Таким образом, трофические связи складчатокрылых ос с цветковыми растениями довольно разнообразны.

Цель настоящего исследования – выявить спектр кормовых растений имаго складчатокрылых ос подсем. Eumeninae s. l. (включая Zethinae) в Крыму с привлечением материала, собранного после выхода прошлой публикации (Фатерыга, 2010).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проведены в 2002–2019 гг. на всей территории Крыма. Ос, замеченных питающимися на цветках, отлавливали и идентифицировали, а также (по возможности) фотографировали с использованием камер Canon PowerShot A570 IS и Canon PowerShot SX160 IS. Растения фотографировали, гербаризировали и идентифицировали по стандартным методикам, используя многочисленные определители и «флоры». Фотографии растений размещали на сайте Плантариум (2007–2020). Названия видов и подвидов растений приведены большей частью по сводке

Ены (2012), а также базе данных Euro+Med PlantBase (2006–2020). Семейства растений соответствуют системе APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016), за исключением самостоятельности сем. Chenopodiaceae (Hernandez-Ledesma et al., 2015). Таксоны растений и ос приведены в алфавитном порядке.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Питание имаго ос-эвменин зарегистрировано в Крыму на цветках 121 вида растений из 33 семейств (см. Табл. 1). Всего на цветках было отмечено 58 видов ос. Наибольшее число видов кормовых растений относилось к семействам Apiaceae (18), Asteraceae (17), Lamiaceae (13), Rosaceae (9), Fabaceae и Scrophulariaceae (по 6), Amaryllidaceae и Caprifoliaceae (по 4). Остальные семейства растений были представлены 3 (5 семейств), 2 (9) или 1 видом (11). Больше всего видов ос было отмечено на цветках растений семейств Lamiaceae (28), Asteraceae (24), Apiaceae (23), Fabaceae и Scrophulariaceae (по 21), Plumbaginaceae (17), Ranunculaceae (13), Rosaceae (11) и Butomaceae (10). На остальных 23 семействах было отмечено от 1 до 9 видов ос. Из всех видов растений, отмеченных в качестве кормовых для ос-эвменин, лидирует *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *herbaceum*: на его цветках зарегистрировано 18 видов ос. Далее следуют *Limonium scorpiarium* (15), *Scrophularia umbrosa* (13), *Mentha longifolia* и *Nigella arvensis* (по 11), *Butomus umbellatus* (10), *Eryngium campestre* и *Teucrium capitatum* (по 9). На остальных 113 видах зарегистрировано от 1 до 8 видов ос.

Наибольшее число видов кормовых растений зарегистрировано для *Eumenes coarctatus* (29), *Eu. dubius* (24) и *Ancistrocerus nigricornis* (23). Это одни из наиболее обычных видов ос-эвменин фауны Крыма (Fatoryga, 2018). Далее следуют *Ancistrocerus gazella* (19), *Eumenes coronatus* и *Eu. papillarius* (по 14), *Alastor mocsaryi* и *Euodynerus dantici* (по 12), *Eustenancistrocerus amadanensis* и *Odynerus femoratus* (по 10). Для остальных 48 видов ос-эвменин зарегистрировано от 1 до 9 видов кормовых растений.

Большинство видов растений, зарегистрированных как кормовые для ос-эвменин, имеет строение цветков, позволяющее этим осам добывать нектар без повреждения околоцветника. Среди них можно выделить виды с раздельнолистным и раздельнолепестным околоцветником: *Cotinus coggygria* (рис. 1, 1), *Allium* spp. (рис. 1, 2), все Apiaceae (рис. 1, 3, 4), *Cynanchum acutum* (рис. 1, 5), *Hedera helix*, *Ornithogalum pyrenaicum*, все Brassicaceae, *Butomus umbellatus*, все Caryophyllaceae, Chenopodiaceae и Euphorbiaceae, *Malva sylvestris*, *Nitraria schoberi*, все Onagraceae и Polygonaceae, *Clematis vitalba*, *Nigella arvensis* (рис. 1, 6), *Reseda lutea*, все Rosaceae и *Koelreuteria paniculata*. Вторую группу составили цветки с неглубокой трубкой околоцветника, длина которой все еще позволяла достать нектар коротким хоботком большинству ос-эвменин: *Sambucus ebulus*, *Trachomitum venetum* subsp. *sarmatiense*, *Asparagus verticillatus*, большинство Asteraceae (рис. 1, 7), *Heliotropium ellipticum*, большинство Caprifoliaceae (рис. 1, 8), *Cuscuta* sp., *Frankenia hirsuta*, Lamiaceae с некрупными цветками (рис. 1, 9), *Limonium* spp. (рис. 1, 10), *Galium* spp. и *Scrophularia* spp. К этой же группе можно отнести Fabaceae с некрупными цветками, имеющими раздельнолепестный венчик, но сростнолистную чашечку (рис. 1, 11). Цветки *Echium* spp. имели глубокий, но широкий венчик, позволяющий осам проникнуть в него целиком.

Цветки 15 видов растений содержали нектар, труднодоступный для ос-эвменин (цветки с длинной и узкой трубкой чашечки/венчика или шпорцем). На цветках этих растений (см. таблицу) осы питались через разнообразные отверстия в околоцветнике,

Таблица 1. Растения и осы-эвменины, посещающие их для питания нектаром цветков в Крыму

Вид растения	Виды ос
Сем. Adoxaceae	
<i>Sambucus ebulus</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i> (Panzer, 1798), <i>A. nigricornis</i> (Curtis, 1826), <i>Eumenes coronatus</i> (Panzer, 1799), <i>Gymnomerus laevipes</i> (Shuckard, 1837), <i>Odynerus femoratus</i> de Saussure, 1856
Сем. Amaryllidaceae	
<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.	<i>Euodynerus dantici</i> (Rossi, 1790)
<i>A. pazcoskianum</i> Tuzson	<i>Paragymnomerus signaticollis</i> (Morawitz, 1888)
<i>A. rotundum</i> L.	<i>Ancistrocerus antilope</i> (Panzer, 1798), <i>Eumenes papillarius</i> (Christ, 1791), <i>Euodynerus disco-notatus</i> (Lichtenstein, 1884), <i>Eu. posticus</i> (Herrich-Schäffer, 1841)
<i>A. tarkhankuticum</i> Seregin	<i>Eumenes coarctatus</i> (Linnaeus, 1758)
Сем. Anacardiaceae	
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>A. oviventris</i> (Wesmael, 1836), <i>A. parietinus</i> (Linnaeus, 1761), <i>Discoelius dufourii</i> Lepeletier de Saint-Fargeau, 1841
Сем. Apiaceae	
<i>Astrodaucus littoralis</i> (M. Bieb.) Drude	<i>Eumenes tripunctatus</i> (Christ, 1791)
<i>Bupleurum exaltatum</i> M. Bieb.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>Eumenes coronatus</i>
<i>B. fruticosum</i> L.	<i>Ancistrocerus auctus</i> (Fabricius, 1793), <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. coronatus</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. posticus</i> , <i>Stenodynerus chevrieranus</i> (de Saussure, 1855)
<i>B. woronowii</i> Manden.	<i>Eumenes coarctatus</i>
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	<i>Allodynerus rossii</i> (Lepeletier de Saint-Fargeau, 1841)
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Eumenes coarctatus</i>
<i>Crithmum maritimum</i> L.	<i>Eumenes dubius</i> de Saussure, 1852
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>Brachyodynerus magnificus</i> (Morawitz, 1867), <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. sareptanus</i> André, 1884, <i>Eu. tripunctatus</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> (de Saussure, 1855), <i>Pseudepipona beckeri</i> (Morawitz, 1867)
<i>E. maritimum</i> L.	<i>Eumenes tripunctatus</i> , <i>Euodynerus dantici</i>
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. coronatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. sareptanus</i>
<i>Ferula caspica</i> M. Bieb.	<i>Brachyodynerus magnificus</i> , <i>Hemipterochilus bembeciformis</i> (Morawitz, 1867), <i>Pseudepipona beckeri</i> , <i>Stenodynerus fastidiosissimus</i> (de Saussure, 1855)
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	<i>Ancistrocerus auctus</i> , <i>A. gazella</i> , <i>Eumenes dubius</i> , <i>Eu. mediterraneus</i> Kriechbaumer, 1879, <i>Eu. papillarius</i>

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Symmorphus debilitatus</i> (de Saussure, 1855), <i>S. gracilis</i> (Brullé, 1832)
<i>Laserpitium hispidum</i> M. Bieb.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>A. oviventris</i> , <i>Eumenes coronatus</i> , <i>Symmorphus debilitatus</i>
<i>Pimpinella tragi</i> Vill.	<i>Eumenes coronatus</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Symmorphus gracilis</i>
<i>Seseli gummiferum</i> Pall. ex Smith	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>Eumenes coronatus</i> , <i>Eu. papillarius</i>
<i>S. tortuosum</i> L.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. mediterraneus</i>
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	<i>Ancistrocerus auctus</i> , <i>A. gazella</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>Brachy-</i> <i>odynerus magnificus</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. papillarius</i>
Сем. Аросупнасеае	
<i>Cynanchum acutum</i> L.	<i>Allodynerus delphinalis</i> (Giraud, 1866), <i>Antepipona</i> <i>deflenda</i> (S. Saunders, 1853), <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Euodynerus disconotatus</i> , <i>Eu. fastidiosus</i> (de Saussure, 1853), <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Paravespa rex</i> (von Schulthess, 1924)
<i>Trachomitum venetum</i> subsp. <i>sarmatiense</i> (Woodson) Avetisjan	<i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. fastidiosus</i>
Сем. Аралиаеае	
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Eumenes dubius</i>
Сем. Аспарагаеае	
<i>Asparagus verticillatus</i> L.	<i>Syneuodynerus egregius</i> (Herrich-Schäffer, 1839)
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	<i>Antepipona nigricornis</i> (Morawitz, 1885), <i>A. orbitalis</i> (Herrich-Schäffer, 1839), <i>Leptochilus membranaceus</i> (Morawitz, 1867), <i>Odynerus albopictus</i> de Saussure, 1856, <i>O. melanocephalus</i> (Gmelin, 1790)
Сем. Астераеае	
<i>Achillea nobilis</i> L.	<i>Allodynerus rossii</i> , <i>Antepipona orbitalis</i> , <i>Brachyodynerus</i> <i>magnificus</i> , <i>B. quadrimaculatus</i> (André, 1884), <i>Stenodynerus fastidiosissimus</i> , <i>Syneuodynerus egregius</i>
<i>A. setacea</i> Waldst. et Kit.	<i>Leptochilus alpestris</i> (de Saussure, 1855), <i>L. membranaceus</i> , <i>Microdynerus parvulus</i> (Herrich-Schäffer, 1838), <i>M. timidus</i> (de Saussure, 1856), <i>Odynerus femoratus</i> , <i>O. melanocephalus</i>
<i>Anthemis</i> sp.	<i>Leptochilus membranaceus</i>
*** <i>Carduus acanthoides</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
* <i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>substituta</i> (Czerep.) Mikheev	<i>Stenodynerus chevrieranus</i>
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Ancistrocerus antilope</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>Syneuodynerus</i> <i>egregius</i>

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
<i>*Echinops armatus</i> Steven	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. s. l.	<i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>Eumenes papillarius</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Ancistrocerus antilope</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. pomiformis</i> (Fabricius, 1781)
<i>Galatella sedifolia</i> subsp. <i>biflora</i> (L.) Sennikov	<i>Eumenes sareptanus</i>
<i>G. villosa</i> (L.) Rechb. f.	<i>Eumenes coarctatus</i>
*** <i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh) Dunal	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don	<i>Eumenes coarctatus</i>
<i>Leucanthemum ircutianum</i> DC.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Odynerus femoratus</i>
<i>Petasites hybridus</i> subsp. <i>ochroleucus</i> (Boiss. et A. Huet) Šourek	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G. L. Nesom	<i>Eumenes dubius</i>
<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobroc.	<i>Antepipona deflenda</i> , <i>Eumenes dubius</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Pseudepipona beckeri</i> , <i>Stenodynerus orenburgensis</i> (André, 1884)
Сем. Bignoniaceae	
** <i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	<i>Eumenes papillarius</i>
Сем. Boraginaceae	
<i>Echium italicum</i> subsp. <i>biebersteinii</i> (Lacaita) Greuter et Burdet	<i>Syneuodynerus egregius</i>
<i>E. vulgare</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>Heliotropium ellipticum</i> Ledeb.	<i>Eumenes dubius</i>
Сем. Brassicaceae	
<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	<i>Gymnomerus laevipes</i>
<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	<i>Antepipona orbitalis</i> , <i>Leptochilus membranaceus</i>
Сем. Butomaceae	
<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Odynerus femoratus</i> , <i>O. melanocephalus</i> , <i>Pseudepipona beckeri</i> , <i>P. herrichi</i> (de Saussure, 1856), <i>Stenodynerus orenburgensis</i> , <i>Tropidodynerus interruptus</i> (Brullé, 1832)
Сем. Caprifoliaceae	
* <i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	<i>Alastor mocsaryi</i> (André, 1884)
<i>Cephalaria uralensis</i> (Murray) Roem. et Schult.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i>
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	<i>Odynerus femoratus</i>

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
<i>Scabiosa argentea</i> L.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Hemipterochilus bembeciformis</i> , <i>Parodontodynerus ephippium</i> (Klug, 1817), <i>Stenodynerus fastidiosissimus</i>
Сем. Caryophyllaceae	
<i>Gypsophila perfoliata</i> L.	<i>Euodynerus disconotatus</i>
<i>Spergularia media</i> (L.) C. Presl	<i>Leptochilus membranaceus</i>
<i>Stellaria graminea</i> L.	<i>Odynerus femoratus</i>
Сем. Chenopodiaceae	
<i>Halimione verrucifera</i> (M. Bieb.) Aellen	<i>Brachyodynerus magnificus</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i>
<i>Salsola tragus</i> L.	<i>Antepipona deflenda</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Stenodynerus bluethgeni</i> van der Vecht, 1971
<i>Suaeda</i> sp.	<i>Antepipona deflenda</i> , <i>Stenodynerus bluethgeni</i>
Сем. Convolvulaceae	
<i>Cuscuta</i> sp.	<i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Leptochilus alpestris</i>
Сем. Euphorbiaceae	
<i>Euphorbia glareosa</i> Pall. ex M. Bieb.	<i>Alastor mocsaryi</i> , <i>Stenodynerus fastidiosissimus</i>
<i>Eu. seguieriana</i> Neck.	<i>Euodynerus posticus</i> , <i>Eumenes dubius</i> , <i>Odynerus melanocephalus</i>
Сем. Fabaceae	
* <i>Astragalus varius</i> subsp. <i>eupatoricus</i> Sytin	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> subsp. <i>herbaceum</i> (Vill.) Rouy	<i>Alastor mocsaryi</i> , <i>Allodynerus rossii</i> , <i>Ancistrocerus antilope</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>A. parietinus</i> , <i>Antepipona deflenda</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. coronatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Eu. pomiformis</i> , <i>Euodynerus posticus</i> , <i>Eu. quadrifasciatus</i> (Fabricius, 1793), <i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Odynerus albopictus</i> , <i>Parodontodynerus ephippium</i> , <i>Stenodynerus chevrieranus</i> , <i>Syneuodynerus egregius</i>
<i>Medicago falcata</i> L. s. l.	<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (Müller, 1776), <i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Odynerus femoratus</i>
<i>Melilotus albus</i> Medik.	<i>Eumenes dubius</i> , <i>Eu. papillarius</i>
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> , <i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Odynerus femoratus</i>
* <i>Vicia tenuifolia</i> Roth	<i>Gymnomerus laevipes</i>
Сем. Frankeniaceae	
<i>Frankenia hirsuta</i> L.	<i>Stenodynerus fastidiosissimus</i>
Сем. Lamiaceae	
* <i>Clinopodium vulgare</i> L.	<i>Katamenes flavigularis</i> (Blüthgen, 1951)

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	<i>Katamenes flavigularis</i>
<i>Lycopus europaeus</i> L.	<i>Eumenes coronatus</i>
<i>Marrubium peregrinum</i> L.	<i>Ancistrocerus auctus</i> , <i>A. gazella</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. disconotatus</i> , <i>Eu. posticus</i>
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	<i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>A. parietum</i> (Linnaeus, 1758), <i>Antepipona deflenda</i> , <i>Discoelius</i> <i>dufourii</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. coronatus</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. posticus</i> , <i>Leptochilus</i> <i>regulus</i> (de Saussure, 1855), <i>Parodontodynerus</i> <i>ephippium</i>
<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>A. nigricornis</i>
* <i>Salvia nemorosa</i> subsp. <i>pseudosylvestris</i> (Stapf) Bornm.	<i>Alastor mocsaryi</i>
* <i>Satureja montana</i> subsp. <i>taurica</i> (Velen.) P. W. Ball	<i>Alastor mocsaryi</i> , <i>Leptochilus alpestris</i> , <i>Stenodynerus</i> <i>bluethgeni</i>
* <i>Stachys annua</i> (L.) L.	<i>Alastor mocsaryi</i>
<i>Teucrium capitatum</i> L.	<i>Antepipona orbitalis</i> , <i>Brachyodynerus magnificus</i> , <i>B. quadrimaculatus</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. tripunctatus</i> , <i>Euodynerus disconotatus</i> , <i>Katamenes flavigularis</i> , <i>Paragymnomerus</i> <i>signaticollis</i> , <i>Syneuodynerus egregius</i>
<i>T. chamaedrys</i> L.	<i>Katamenes flavigularis</i> , <i>Paragymnomerus signaticollis</i>
<i>Thymus tauricus</i> Klokov et Des.- Shost.	<i>Euodynerus disconotatus</i> , <i>Eustenancistrocerus</i> <i>amadanensis</i> , <i>Katamenes flavigularis</i> , <i>Odynerus</i> <i>albopictus</i> , <i>Paravespa rex</i>
* <i>Ziziphora taurica</i> M. Bieb. Сем. Lythraceae	<i>Leptochilus membranaceus</i>
* <i>Lythrum salicaria</i> L. Сем. Malvaceae	<i>Alastor mocsaryi</i>
**** <i>Alcea rugosa</i> Alef. s. l.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>Malva sylvestris</i> L. Сем. Nitrariaceae	<i>Euodynerus dantici</i> , <i>Odynerus albopictus</i> , <i>Parodontodynerus ephippium</i>
<i>Nitraria schoberi</i> L. Сем. Onagraceae	<i>Syneuodynerus egregius</i>
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. et A. Gray	<i>Eumenes coronatus</i> , <i>Eu. papillarius</i>

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
Сем. Plantaginaceae	
* <i>Linaria biebersteinii</i> Besser s. l.	<i>Alastor mocsaryi</i> , <i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>A. trifasciatus</i> , <i>Eumenes coronatus</i> , <i>Katamenes flavigularis</i> , <i>Stenodynerus bluethgeni</i>
* <i>L. genistifolia</i> (L.) Mill. s. l.	<i>Alastor mocsaryi</i> , <i>Katamenes dimidiatus</i> (Brullé, 1832)
Сем. Plumbaginaceae	
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort. s. l.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>L. platyphyllum</i> Lincz.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. fastidiosus</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Katamenes dimidiatus</i> , <i>Leptochilus membranaceus</i> , <i>Stenodynerus orenburgensis</i>
<i>L. scoparium</i> (Pall. ex Willd.) Stank.	<i>Allodynerus delphinalis</i> , <i>Ancistrocerus gazella</i> , <i>Brachyodynerus magnificus</i> , <i>B. quadrimaculatus</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. pomiformis</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Eu. tripunctatus</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Katamenes dimidiatus</i> , <i>Leptochilus membranaceus</i> , <i>Parodontodynerus ephippium</i> , <i>Pseudepipona beckeri</i> , <i>Stenodynerus orenburgensis</i>
Сем. Polygonaceae	
<i>Bistorta ensigera</i> (Juz.) Tzvelev	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Polygonum patulum</i> M. Bieb.	<i>Alastor mocsaryi</i>
Сем. Ranunculaceae	
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
* <i>Consolida regalis</i> subsp. <i>paniculata</i> (Host.) Soó	<i>Alastor mocsaryi</i>
<i>Nigella arvensis</i> L.	<i>Antepipona deflenda</i> , <i>A. orbitalis</i> , <i>Brachyodynerus quadrimaculatus</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. disconotatus</i> , <i>Eustenancistrocerus amadanensis</i> , <i>Leptochilus alpestris</i> , <i>L. regulus</i> , <i>Syneuodynerus egregius</i>
Сем. Resedaceae	
<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. mediterraneus</i> , <i>Eu. pomiformis</i> , <i>Eu. sareptanus</i> , <i>Katamenes flavigularis</i> , <i>Odynerus albopictus</i> , <i>Parodontodynerus ephippium</i>
Сем. Rosaceae	
<i>Crataegus</i> sp.	<i>Ancistrocerus gazella</i>
<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Ancistrocerus auctus</i>
<i>Malus</i> sp.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>

Таблица 1 (продолжение)

Вид растения	Виды ос
<i>Potentilla argentea</i> L.	<i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Microdynerus parvulus</i> , <i>Odynerus femoratus</i>
<i>P. recta</i> L.	<i>Leptochilus alpestris</i> , <i>L. membranaceus</i> , <i>Microdynerus parvulus</i> , <i>M. timidus</i>
<i>P. reptans</i> L.	<i>Odynerus femoratus</i>
<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
<i>Rubus</i> sp.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>A. trifasciatus</i> , <i>Symmorphus debilitatus</i>
Сем. Rubiaceae	
<i>Galium humifusum</i> M. Bieb.	<i>Eumenes dubius</i>
<i>G. rubioides</i> L.	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>
Сем. Sapindaceae	
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	<i>Ancistrocerus auctus</i> , <i>A. gazella</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Euodynerus dantici</i> , <i>Eu. disconotatus</i>
Сем. Scrophulariaceae	
* <i>Buddleja davidii</i> Franch.	<i>Alastor mocsaryi</i>
<i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>bicolor</i> (Sibth. et Sm.) Greuter	<i>Allodynerus floricola</i> (de Saussure, 1853), <i>Eumenes</i> <i>coarctatus</i> , <i>Eu. mediterraneus</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Microdynerus parvulus</i> , <i>Symmorphus</i> <i>gracilis</i>
<i>S. rupestris</i> Willd.	<i>Ancistrocerus oviventris</i> , <i>Eumenes pomiformis</i> , <i>Odynerus albopictus</i>
<i>S. scopolii</i> Hoppe	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>Eumenes coarctatus</i> , <i>Eu. corona-</i> <i>tus</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Symmorphus debilitatus</i> , <i>S. gracilis</i>
<i>S. umbrosa</i> Dumort.	<i>Allodynerus delphinalis</i> , <i>Ancistrocerus nigricornis</i> , <i>A. trifasciatus</i> , <i>Discoelius dufourii</i> , <i>Eumenes</i> <i>coarctatus</i> , <i>Eu. coronatus</i> , <i>Eu. dubius</i> , <i>Eu. papillarius</i> , <i>Eu. pomiformis</i> , <i>Eu. punctaticlypeus</i> Giordani Soika, 1943, <i>Gymnomerus laevipes</i> , <i>Symmorphus debilitatus</i> , <i>S. gracilis</i>
**** <i>Verbascum phlomoides</i> L.	<i>Brachyodynerus magnificus</i> , <i>Pseudepipona beckeri</i>

Примечание. * – Виды, на цветках которых осы добывали нектар через отверстия в околоцветнике; ** – виды, на цветках которых осы питались выделениями экстрафлоральных нектарников на наружной стороне чашелистиков; *** – виды, на которых осы питались выделениями листочков обертки соцветия; **** – виды, на цветках которых осы питались жидкостью, выступающей из мельчайших отверстий в чашелистиках и прицветниках. В прошлой публикации автора (Фатерыга, 2010) некоторые растения были определены ошибочно либо только до рода: *Echinops armatus* как *E. ritro* L., *Erigeron annuus* как *E. acris* L., *Suaeda* sp. как *Salsola laricina* Pall., *Euphorbia glareosa* как *Eu. stepposa* Zoz, *Medicago falcata* как *Medicago* sp., *Teucrium capitatum* как *T. polium* L., *Thymus tauricus* как *Thymus* sp., *Malus* sp. как *M. praecox* (Pall.) Borkh., *Potentilla argentea* как *Potentilla* sp., *P. recta* как *P. semilaciniosa* (Borbás) Borbás.

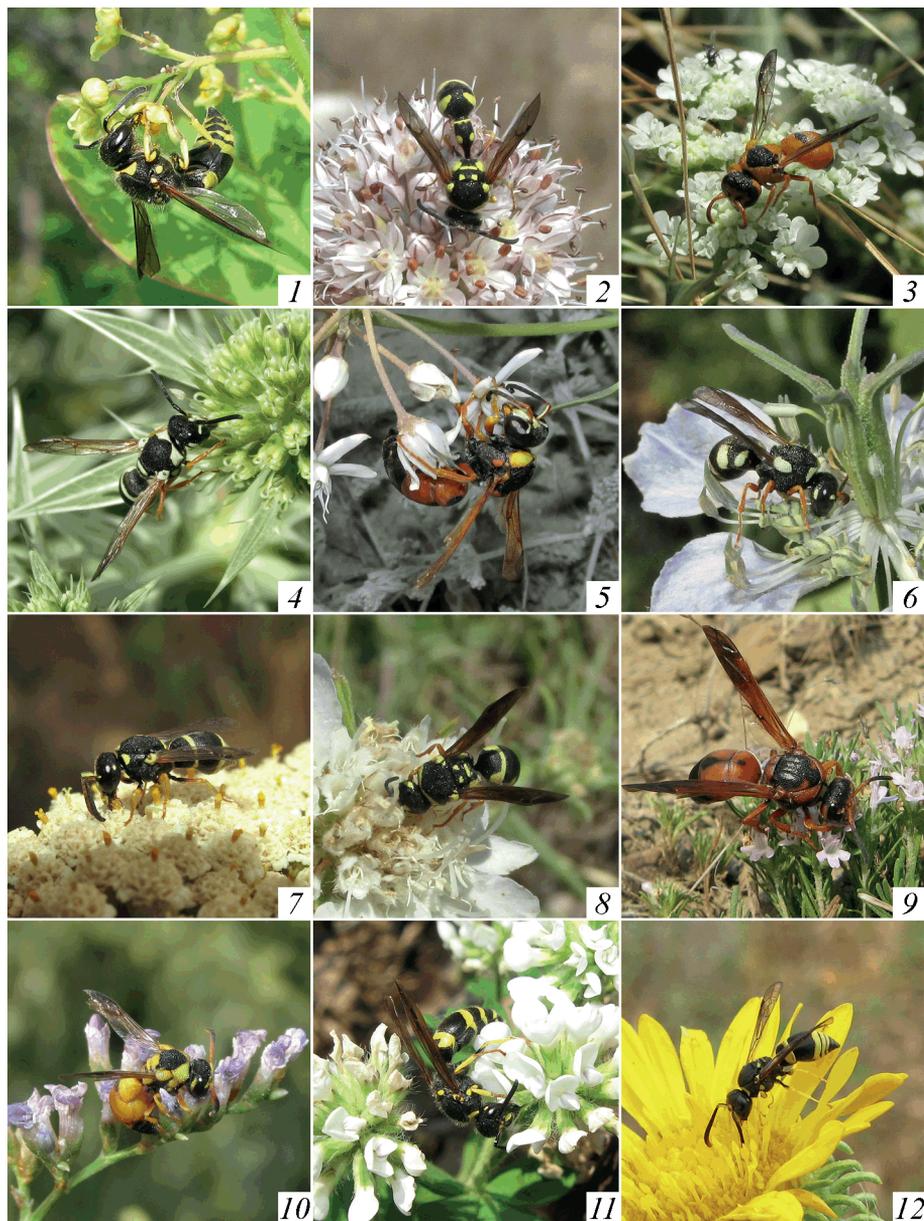


Рис. 1. Осы-эвменины, питающиеся нектаром на цветках растений в Крыму.

1 – самка *Ancistrocerus nigricornis* (Curtis) на *Cotinus coggygria* Scop., 2 – самка *Eumenes coarctatus* (Linnaeus) на *Allium tarkhankuticum* Seregin, 3 – самка *Brachydynerus magnificus* (Morawitz) на *Torilis arvensis* (Huds.) Link, 4 – самка *Pseudepipona beckeri* (Morawitz) на *Eryngium campestre* L., 5 – самец *Paravespa rex* (von Schulthess) на *Cynanchum acutum* L., 6 – самец *Brachydynerus quadrimaculatus* (André) на *Nigella arvensis* L., 7 – самец *Stenodynerus fastidiosissimus* (de Saussure) на *Achillea nobilis* L., 8 – самка *Parodontodynerus ephippium* (Klug) на *Scabiosa argentea* L., 9 – самка *Paravespa rex* на *Thymus tauricus* Klokov & Des.-Shost., 10 – самец *B. magnificus* на *Limonium scoparium* (Pall. ex Willd.) Stank., 11 – самка *A. nigricornis* на *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy, 12 – самец *Ancistrocerus gazella* (Panzer) на *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal.

предположительно сделанные другими насекомыми. При этом как минимум один из видов ос (*Alastor mocsaryi*) также проделывал такие отверстия самостоятельно (Фатерыга, Подунай, 2018). В спектре питания *A. mocsaryi* отмечены 6 видов растений, на цветках которых не было обнаружено других видов ос-эвменин (в том числе опыляемые бабочками *Centranthus ruber* и *Buddleja davidii*).

Осы *Eumenes papillarius* на цветках *Campsis radicans* питались из экстрафлоральных нектарников, расположенных на наружной стороне чашелистиков (Фатерыга, 2012). На двух видах сем. Asteraceae (*Carduus acanthoides* и *Grindelia squarrosa*) осы *Ancistrocerus gazella* питались клейкими выделениями листочков обертки, на соцветиях *G. squarrosa* они посещали также цветки (рис. 1, 12). На цветках еще двух видов растений с открытыми нектарниками (*Alcea rugosa* и *Verbascum phlomoides*) осы обследовали лишь наружную поверхность чашелистиков и прицветников; вероятно, они питались при этом жидкостью, выступающей из мельчайших отверстий в эпидермисе (Fatergya et al., 2017).

ОБСУЖДЕНИЕ

В прошлой публикации (Фатерыга, 2010) были приведены кормовые растения, известные для 45 из 78 видов ос-эвменин в Крыму (Fatergya, 2018). Новые данные существенно дополняют спектр кормовых растений большинства видов ос и добавляют сведения о питании на цветках еще 13 видов эвменин. Для 20 оставшихся видов крымской фауны кормовые растения до сих пор неизвестны. Однако большинство из них – крайне редкие виды, известные в регионе по единичным экземплярам, часто собранным не один десяток лет назад (Fatergya, 2018). Таким образом, можно заключить, что кормовые растения выяснены для основной массы видов ос-эвменин фауны Крыма.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что осы-эвменины предпочитают питаться на цветках растений семейств *Ariaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae*. Эти 3 семейства посещались наибольшим числом видов ос, и больше всего видов растений, посещаемых осами, также было обнаружено в этих семействах. Далее по числу видов кормовых растений следуют *Rosaceae*, *Fabaceae* и *Scrophulariaceae*, а по числу питающихся на них видов ос – *Fabaceae*, *Scrophulariaceae* и *Plumbaginaceae*. Примечательно, что к самым крупным семействам флоры Крыма относятся *Asteraceae*, *Roaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae* и *Ariaceae* (Ена, 2012). Таким образом, лидерство семейств *Asteraceae* и *Fabaceae* в питании ос-эвменин неудивительно, так как эти два семейства энтомофильных растений наиболее богаты видами на полуострове (сем. *Roaceae* не относится к энтомофильным растениям). Семейства *Rosaceae* и *Lamiaceae* также включают довольно много видов и при этом играют заметную роль в питании ос. Однако сем. *Ariaceae*, 8-е по числу видов во флоре Крыма, занимает ведущее место в питании эвменин, что означает явное предпочтение осами растений данного семейства. Это может быть обусловлено строением открытых нектарников цветков всех видов сем. *Ariaceae*, что делает их доступными для насекомых с коротким хоботком, к которым относится большинство ос-эвменин. К явно предпочитаемым осами относятся также семейства *Scrophulariaceae* (род *Scrophularia*) и *Plumbaginaceae* (род *Limonium* Mill.). При этом растения семейств *Brassicaceae* и *Caryophyllaceae* (4-е и 7-е места во флоре Крыма) почти не привлекательны для ос-эвменин – они характеризуются и малым числом кормовых видов, и малым числом видов ос, посетивших их цветки. Преобладание видов сем. *Ariaceae* как источников

нектара для имаго ос-эвменин хорошо известно (Bluthgen, 1961; Spradbery, 1973; Haeseler, 1978; Амолин, Оголь, 2019), хотя есть и данные о ведущей роли видов сем. Asteraceae (Ларионов, Сенчило, 2000; Schneider, Feitz, 2001). Возможно, это объясняется более высоким видовым разнообразием сем. Asteraceae. Например, во флоре Крыма оно превышает сем. Apiaceae по числу видов более чем в 3 раза (Ена, 2012), а в мире – более чем в 6 раз (Christenhusz, Byng, 2016).

Полученные данные свидетельствуют также о пластичности пищевого поведения ос-эвменин. Хоботок у большинства видов подсемейств Eumeninae s. str. и Zethinae не длинный (Mauss et al., 2019), что не мешает им использовать для питания цветки с разным строением околоцветника, в частности, «воруя» нектар через отверстия в нем, оставленные другими насекомыми. Самостоятельно прогрызают венчики цветков осы *Alastor mocsaryi*, а также *Pterocheilus phaleratus* (Panzer), *Ancistrocerus scoticus* (Curtis), *A. oviventris* (Haeseler, 1980, 1997) и *Odynerus cinnabarinus* (Bohart) (Barlow, Pavlik, 2017). Наиболее разнообразны приемы добычи нектара у *P. phaleratus*. Несмотря на довольно длинный (по сравнению с другими представителями подсем. Eumeninae s. str.) хоботок у этого вида, он также иногда прогрызает отверстия в околоцветниках мелиттофильных видов *Anchusa officinalis* L. (Boraginaceae) и *Erica tetralix* L. (Ericaceae) (Haeseler, 1980). Особи *P. phaleratus* способны также воровать нектар из цветков *Lotus corniculatus* L. (Fabaceae), не проделывая в них отверстий, а просовывая хоботок между чашечкой и венчиком (Haeseler, 1975). Осы *A. scoticus* могут прогрызать отверстия в шпорце цветков *Linaria vulgaris* Mill. (Plantaginaceae), а *A. oviventris* – в шпорце *Viola × wittrockiana* Gams ex Nauenb. et Buttler (Violaceae) и венчике *Dicentra eximia* (Ker Gawl.) Torr. (Papaveraceae) (Haeseler, 1980, 1997). *Odynerus cinnabarinus* прогрызает отверстия в чашечке цветков *Astragalus holmgreniorum* Barneby (Fabaceae) (Barlow, Pavlik, 2017). Нектар используется осами *A. mocsaryi* не только для питания, но и для скрепления сухой земли и песка при строительстве гнезда; предполагается, что *O. cinnabarinus* также может использовать нектар при постройке гнезд (Фатерыга, Подунай, 2018). Возможно, что и *P. phaleratus* каким-то образом использует нектар для смачивания и укрепления стенок ячейки, выгрызенной в песке, однако гнездование данного вида изучено слабо (Аренс, 1924). Осы рода *Ancistrocerus* Wesmael, очевидно, используют для строительства воду, поскольку регулярно собирают ее из различных источников.

В отличие от общественных ос (Фатерыга, 2010), эвменины не были зарегистрированы в Крыму на цветках растений сем. Orchidaceae. Тем не менее, представители подсем. Eumeninae s. str. известны в качестве опылителей некоторых видов рода *Epipactis* секции *Arthrochilium* Irmisch (Nilsson, 1978; Pedersen et al., 2018). Привлекательность растений родов *Epipactis* и *Scrophularia* для хищных складчатокрылых ос объясняют сходством выделяемого этими цветками запаха со спектром летучих вторичных метаболитов («green-leaf volatiles»), выделяемых листьями растений при их повреждении листогрызущими насекомыми, на которых охотятся эти осы (Brodmann et al., 2008, 2012). Однако данная гипотеза совершенно не согласуется с тем, что на цветках растений рода *Epipactis* обнаружено не меньше самцов ос (которые ни на кого не охотятся), чем самок (Veenendaal, 2010). Цветки видов рода *Scrophularia* также посещаются большим количеством самцов складчатокрылых ос, в том числе из подсем. Eumeninae s. l. (Фатерыга и др., 2007; Фатерыга, 2011). Таким образом, причина предпочтения некоторыми видами ос-эвменин цветков растений рода *Scrophularia* остается не вполне ясной.

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания № ААА-А-А19-119012490044-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Амолин А. В., Оголь И. Н. 2019. Пищевые связи складчатокрылых ос (Hymenoptera: Vespidae) с цветковыми растениями (Magnoliophyta) в Донбассе. Евразийский энтомологический журнал **18** (5): 365–376.
- Аренс Л. Е. 1924. К биологии и систематике *Pterocheilus chevrieranus* Sauss. (Hymenoptera, Vespidae). Русское энтомологическое обозрение **18**: 175–180.
- Ена А. В. 2012. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Орианда, 232 с.
- Ларіонов Є. Л., Сенчило О. О. 2000. Видовий склад та живлення на квітах ос надродини Vespoidea (Hymenoptera) району Середнього Придніпров'я. Вестник зоології, Suppl. 14: 56–61.
- Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007–2020. URL: <http://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 30.01.2020).
- Фатерыга А. В. 2010. Трофические связи складчатокрылых ос (Hymenoptera, Vespidae) с цветковыми растениями в Крыму. Энтомологическое обозрение **89** (2): 380–389.
- Фатерыга А. В. 2011. Состав опылителей видов рода *Scrophularia* (Scrophulariaceae) флоры Крыма со специальным рассмотрением складчатокрылых ос (Hymenoptera, Vespidae). Экосистемы, их оптимизация и охрана **5**: 86–104.
- Фатерыга А. В. 2012. Видовой состав и питание на цветках складчатокрылых ос (Hymenoptera, Vespidae) арборетума Никитского ботанического сада и Природного заповедника «Мыс Мартьян». Биолетень Государственного Никитского ботанического сада **104**: 108–114.
- Фатерыга А. В., Иванов С. П. 2012. Экология опыления видов рода *Epipactis* (Orchidaceae) в Крыму. Экоистемы, их оптимизация и охрана **6**: 136–150.
- Фатерыга А. В., Иванов С. П., Новиков Е. В. 2007. Складчатокрылые осы (Hymenoptera: Vespidae) – специализированные опылители редкого вида норичников – *Scrophularia umbrosa* (Scrophulariales: Scrophulariaceae) в Крыму. Известия Харьковского энтомологического общества **14** (1–2): 145–161.
- Фатерыга А. В., Подунай Ю. А. 2018. Гнездование и биология *Alastor mocsaryi* (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). Зоологический журнал **97** (9): 1132–1142.
- Antropov A. V., Fateryga A. V. 2017. Family Vespidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds). Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata. St. Petersburg: Zoological Institute RAS, pp. 175–196 (Proceedings of the Zoological Institute RAS, Suppl. 6).
- Bank S., Sann M., Mayer C., Meusemann K., Donath A., Podsiadlowski L., Kozlov A., Petersen M., Krogmann L., Meier R., Rosa P., Schmitt T., Wurdack M., Liu S., Zhou X., Misof B., Peters R. S., Niehuis O. 2017. Transcriptome and target DNA enrichment sequence data provide new insights into the phylogeny of vespid wasps (Hymenoptera: Aculeata: Vespidae). Molecular Phylogenetics and Evolution **216**: 213–226.
- Barlow S. E., Pavlik B. M. 2017. Estimating the Spatial Dimensions of *Astragalus holmgreniorum* Mutualisms. I. Pollinator Visitation and Behaviors along a Seed Set Gradient. Report to the State of Utah Department of Natural Resources Endangered Species Recovery Program. Salt Lake City: The Nature Conservancy Utah Field Office, 25 p.
- Blüthgen P. 1961. Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diptera). Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Klasse für Chemie, Geologie und Biologie **1961** (2): 1–252.
- Brodmann J., Emer D., Ayasse M. 2012. Pollinator attraction of the wasp-flower *Scrophularia umbrosa* (Scrophulariaceae). Plant Biology **12** (3): 500–505.
- Brodmann J., Twele R., Francke W., Hölzler G., Zhang Q.-H., Ayasse M. 2008. Orchids mimic green-leaf volatiles to attract prey-hunting wasps for pollination. Current Biology **18** (10): 740–744.
- Brodmann J., Twele R., Francke W., Luo Y.-B., Song X.-Q., Ayasse M. 2009. Orchid mimics honey bee alarm pheromone in order to attract hornets for pollination. Current Biology **19**: 1368–1372.
- Carpenter J. M. 1982. The phylogenetic relationship and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). Systematic Entomology **7** (1): 11–38.
- Carpenter J. M., Kimsey L. S. 2009. The genus *Euparagia* Cresson (Hymenoptera: Vespidae; Euparagiinae). American Museum Novitates **3643**: 1–11.
- Cheng J., Shi J., Shanguan F.-Z., Dafni A., Deng Z.-H., Luo Y.-B. 2009. The pollination of a self-incompatible, food-mimic orchid, *Coelogyne fimbriata* (Orchidaceae), by female *Vespula* wasps. Annals of Botany **104** (3): 565–571.
- Chilcutt C. F., Cowan D. P. 1992. Carnivory in adult female eumenid wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) and its effect on egg production. Great Lakes Entomologist **25** (4): 297–301.

- Christenhusz M. J. M., Byng J. W. 2016. The number of known plant species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* **261** (3): 201–217.
- Clement S. L., Grissell E. E. 1968. Observations on the nesting habits of *Euparagia scutellaris* Cresson (Hymenoptera: Masarinae). *Pan-Pacific Entomologist* **44** (1): 34–37.
- Cowan D. P. 1991. The solitary and presocial Vespidae. In: K. G. Ross, R. W. Matthews (eds). *The Social Biology of Wasps*. Ithaca; London: Cornell University Press, pp. 33–73.
- Darwin C. 1862. On the Various Contrivances by Which British and Foreign Orchids are Fertilised by Insects and on the Good Effect of Intercrossing. London: John Murray, iv + 366 p.
- Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2006–2020. URL: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> (accessed on: 30.01.2020).
- Fateryga A. V. 2018. Wasps of the family Vespidae (Hymenoptera) of the Crimean Peninsula. *Entomofauna* **39** (1): 193–233.
- Fateryga A. V., Ivanov S. P., Budashkin Yu. I. 2017. First data on the bionomics of *Brachydynerus magnificus magnificus* (Morawitz, 1867) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). *Zootaxa* **4312** (2): 343–354.
- Fateryga A. V., Ivanov S. P., Fateryga V. V. 2013. Pollination ecology of *Steveniella satyrioides* (Spreng.) Schltr. (Orchidaceae) in Ayan Natural Landmark (the Crimea). *Ukrainian Botanical Journal* **70** (2): 195–201.
- Fateryga A. V., Mokrousov M. V. 2019. New records of eumenine wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Russia with description of a new species of *Leptochilus* de Saussure, 1853. *Zootaxa* **4612** (3): 412–422.
- Gess S. K. 1996. *The Pollen Wasps. Ecology and Natural History of the Masarinae*. Cambridge; London: Harvard University Press, x + 340 p.
- Gess S. K., Gess F. W. 2010. *Pollen Wasps and Flowers in Southern Africa*. Pretoria: South African National Biodiversity Institute, 147 p. (SANBI Biodiversity Series 18).
- Haeseler V. 1975. *Pterochailus phaleratus* (Hymenoptera: Vespoidea), ein Nektardieb an den Blüten von *Lotus corniculatus* (Fabales: Fabaceae). *Entomologica Germanica* **1** (3–4): 213–221.
- Haeseler V. 1978. Flugzeit, Blütenbesuch, Verbreitung und Häufigkeit der solitären Faltenwespen im Norddeutscher Tiefland (BDR) – (Vespoidea: Eumenidae). *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein* **48**: 63–131.
- Haeseler V. 1980. Zum Necktarraub solitärer Faltenwespen (Hymenoptera: Vespoidea: Eumenidae). *Entomologia Generalis* **6** (1): 49–55.
- Haeseler V. 1997. *Ancistrocerus oviventris* (Wesmael 1836), eine weitere Nektar raubende solitare Faltenwespe (Hymenoptera: Vespoidea: Eumenidae). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* **7** (7–8): 259–266.
- Hernández-Ledesma P., Berendsohn W. G., Borsch T., von Mering S., Akhani H., Arias S., Castañeda-Noa I., Eggli U., Eriksson R., Flores-Olvera H., Fuentes-Bazán S., Kadereit G., Klak C., Korotkova N., Nyffeler R., Ocampo G., Ochoterena H., Oxelman B., Rabeler R. K., Sanchez A., Schlumpberger B. O., Uotila P. 2015. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales. *Willdenowia* **45** (3): 281–383.
- Hunt J. H., Brown P. A., Sago K. M., Kerker J. A. 1991. Vespids wasps eat pollen (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* **64** (2): 127–130.
- Iwata K. 1976. *Evolution of Instinct. Comparative Ethology of Hymenoptera*. New Delhi: Amerind Publishing Company, xii + 536 p.
- Jakubaska-Busse A., Kadej M. 2011. The pollination of *Epipactis* Zinn, 1757 (Orchidaceae) species in Central Europe – the significance of chemical attractants, floral morphology and concomitant insects. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **80** (1): 49–57.
- Judd W. 1971. Wasps (Vespidae) pollinating helleborine, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, at Owen Sound, Ontario. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* **102**: 115–118.
- Kumar P. G., Pannure A., Carpenter J. M. 2019. Potter wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) of India. In: S. Ramani, P. Mohanraj, H. M. Yeshwanth (eds). *Indian Insects. Diversity and Science. A Festschrift for Professor C. A. Viraktamath's 75th Birthday*. Boca Raton; London; New York: CRC Press, pp. 187–200.
- Mauss V. 2007. Evolution verschiedener Lebensformtypen innerhalb basaler Teilgruppen der Faltenwespen (Hymenoptera, Vespidae). *Denisia* **20**: 701–722.
- Mauss V., Kuba K., Krenn H. W. 2019. Evolution of the multifunctional mouthparts of adult Vespidae. In: H. W. Krenn (ed.). *Insect Mouthparts*. Cham: Springer, pp. 443–478 (Zoological Monographs 5).
- Nakase Y., Kato M. 2012. A nocturnal *Provespa* wasp species as the probable pollinator of epiphytic orchid *Coelogyne fimbriata*. *Entomological Science* **15** (2): 253–256.
- Navarro-Pérez M. L., López J., Fernández-Mazuecos M., Rodríguez-Riaño T., Vargas P., Ortega-Olivencia A. 2013. The role of birds and insects in pollination shifts of *Scrophularia* (Scrophulariaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **69**: 239–254.
- Nazarov V. V. 1995. Pollination of *Steveniella satyrioides* (Orchidaceae) by wasps (Hymenoptera, Vespoidea) in the Crimea. *Lindleyana* **10** (2): 109–114.

- Nilsson L. A. 1978. Pollination ecology of *Epipactis palustris* (L.) Crantz (Orchidaceae). *Botaniska Notiser* **131**: 355–368.
- Pedersen H. Æ., Srimuang K., Bänziger H., Watthana S. 2018. Pollination system diversity in *Epipactis* (Orchidaceae): new insights from studies of *E. flava* in Thailand. *Plant Systematics and Evolution* **304** (8): 895–909.
- Perrard A., Grimaldi D., Carpenter J. M. 2017. Early lineages of Vespidae (Hymenoptera) in Cretaceous amber. *Systematic Entomology* **42** (2): 379–386.
- Pickett K. M., Carpenter J. M. 2010. Simultaneous analysis and the origin of eusociality in the Vespidae (Insecta: Hymenoptera). *Arthropod Systematics and Phylogeny* **61** (1): 3–33.
- Piekarski P. K., Carpenter J. M., Lemmon A. R., Moriarty Lemmon E., Sharanowski B. J. 2018. Phylogenomic evidence overturns current conceptions of social evolution in wasps (Vespidae). *Molecular Biology and Evolution* **35** (9): 2097–2109.
- Richards O. W. 1962. *A Revisional Study of the Masarid Wasps (Hymenoptera, Vespoidea)*. London: British Museum of Natural History, vi + 294 p.
- Schneider N., Feitz F. 2001. Note complémentaire à la connaissance des Euménides du Luxembourg (Hymenoptera, Aculeata). *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois* **102**: 77–81.
- Spradbery J. P. 1973. *Wasps: An Account of the Biology and Natural History of Solitary and Social Wasps*. Washington: University of Washington Press, xvi + 408 p.
- Tan J.-L., Carpenter J. M., van Achterberg C. 2018. An illustrated key to the genera of Eumeninae from China, with a checklist of species (Hymenoptera, Vespidae). *ZooKeys* **740**: 109–149.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181** (1): 1–20.
- Veenendaal R. L. 2010. De bestuiving van de brede wespenorchis (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz) nader bekeken. *Nieuwsbrief Sectie Hymenoptera NEV* **31**: 19–22.

NEW DATA ON TROPHIC RELATIONS OF EUMENINE WASPS
(HYMENOPTERA, VESPIDAE: EUMENINAE) WITH ANGIOSPERM
PLANTS IN THE CRIMEA

A. V. Fateryga

Key words: vespid wasps, adult feeding, flowers, nectar.

SUMMARY

A list of 121 plant species in 33 families on which feeding of eumenine wasps on nectar was recorded in the Crimea is given. Forage plants were ascertained for 58 wasp species. The largest numbers of forage plant species belonged to the families Apiaceae (18), Asteraceae (17), and Lamiaceae (13). The largest numbers of wasp species were recorded on flowers of the same three families (23, 24, and 28, respectively). The largest numbers of wasp species visiting flowers of a certain plant species were recorded for *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy (18), *Limonium scoparium* (Pall. ex Willd.) Stank. (15), *Scrophularia umbrosa* Dumort. (13), *Mentha longifolia* (L.) L. (11), and *Nigella arvensis* L. (11). A choice of flowers of certain plant families and genera by eumenine wasps is discussed. Known cases of robbing nectar by eumenines through the holes made in the perianth are also discussed.

УДК 595.768.2

МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОК КОРНЕВЫХ ДОЛГОНОСИКОВ ТРИБЫ CLEONINI (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

© 2020 г. О. Н. Никулина

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Ленинский пр., 33, Москва, 119071 Россия
e-mail: zut-mish@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.08.2018 г.

После доработки 21.02.2020 г.

Принята к публикации 21.02.2020 г.

Впервые описана личинка *Entymetopus limis* (Ménétriés, 1849) и *Trichocleonus leucophyllus* (Fischer von Waldheim, 1821); значительно дополнены сведения по морфологии *Bothynoderes declivis* (Olivier, 1807) и *Temnorhinus hololeucus* (Pallas, 1781). Приводятся определительные таблицы для личинок 5 видов из родов *Bothynoderes* и *Temnorhinus*. Личинки различаются по форме лобной пластинки, строению мандибул, хетотаксии лба, лабрума, малы, лигулы, постнотума, дыхальцевой зоны и абдоминального сегмента IX.

Ключевые слова: жуки, долгоносики, Cleonini, морфология, личинки, *Entymetopus*, *Trichocleonus*, *Bothynoderes*, *Temnorhinus*, эндобионты.

DOI: 10.31857/S0367144520020124

Триба Cleonini относится к подсем. Cleoninae и насчитывает около 540 видов. Познания о личинках этой группы незначительны, хотя их изучение представляет большой общебиологический и практический интерес. Личинки некоторых видов Cleonini, вызывающие серьезные повреждения корней сорных растений, могут рассматриваться как потенциальные агенты биологического контроля сорных растений (Stinson et al., 1994; Corn et al., 2006). В работе Бруннера (1957) приводится краткое описание личинок 2 видов долгоносиков, один из которых – самаркандский долгоносик *Temnorhinus brevirostris* (Gyllenhal, 1834). Его личинки развиваются в корнях дикого шпината и иногда наносят серьезный вред сахарной свекле, выгрызая в корнях глубокие язвочки, у молодых растений полностью перегрызая корень. Краткие сведения по морфологии личинок 8 видов Cleonini приведены в Определителе обитающих в почве личинок насекомых (Арнольди, Бызова, 1964). Известны личинки 10 видов центральноевропейских клеонин (Scherf, 1964; Stejskal et al., 2014; Trnka et al., 2015). В работе Зотова (2011) приводится описание личинок 5 видов долгоносиков трибы Cleonini sensu lato. В данной работе описаны морфологические особенности личинок 4 видов долгоносиков, развивающихся в корнях растений из семейств Chenopodiaceae, Primulaceae, Compositae, Boraginaceae. Личинки в лабораторных условиях воспитывались до имаго, в результате чего стала возможна их идентификация.

Строение личинок *Entymetopus limis* (Ménétriés, 1849) и *Trichocleonus leucophyllus* (Fischer von Waldheim, 1821) описано впервые, данные по личинкам *Bothynoderes declivis* (Olivier, 1807) и *Temnorhinus hololeucus* (Pallas, 1781) существенно дополнены.

Bothynoderes declivis (Olivier, 1807).

Материал. **Туркмения.** 37 км С г. Мары, Акибайское лесничество, в корнях солянки (*Salsola* sp.), 28.VIII.1971 (Н. П. Кривошеина), 5 личинок.

Распространение. Юго-восток европейской части России, Кавказ, Казахстан (окр. оз. Индер, Нарынские пески, Караганда), Туркмения, Киргизия, Западная Сибирь, Забайкалье, Монголия (Тер-Минасян, 1988). В Таджикистане развивается внутри корней бассии иссополистной *Bassia hissofolia* (Pall.) Kuntze (Никулина, 1993)

Личинка этого вида ранее была описана с юга европейской части России (Ростовская обл.) (Зотов, 2011) Ниже приводятся дополнительные и уточняющие морфологические признаки.

Личинка С-образно изогнутая, длиной 6.3–6.4 мм, шириной в грудной части 3.4–3.6 мм. Голова длиной 1.5–1.6 мм склеротизована неравномерно, от середины боковых краев лба и до затылка простираются обширные светлые полосы. Более узкие светлые полосы есть также на щеках и вблизи дорсальных эпикраниальных щетинок *des2* и *des4*. Эпикраниум вблизи передних углов лба и латеральных щетинок склеротизован сильнее. На эпикраниуме 5 пар дорсальных щетинок (*des1–des5*), 2 пары латеральных (*les1* и *les2*) и 1 пара задних щетинок *pes*; *des1* и *des5* немного короче остальных; латеральные щетинки равные, задние щетинки *pes1* находятся позади *des2* и в 5 раз короче их. Между щетинками *des5* и *les1* имеется по 1 пигментному пятну, а вблизи передних углов лба по 1 главному пятну, которые примерно в 2 раза меньше. Лоб с 5 парами щетинок (*fs1–fs5*), куполообразный, с гладкими боковыми краями, сильнее затемнен в передней части и вблизи щетинок *fs3* и *fs4*. Щетинки *fs1* средней длины (немного короче латеральных), *fs2*, *fs4* и *fs5* короче их примерно в 1.3 раза, а *fs3* – почти в 2 раза. Между щетинками *fs3* и *fs4* имеется по 1 небольшой сенсилле. Эндокарина нечеткая, в длину достигает 1/3 длины лба. Эпистом сравнительно широкий, умеренно затемнен (рис. 1, 1). Клипеус в 1.6 раза длиннее и шире лабрума, умеренно затемнен сзади, несет 2 пары длинных щетинок (*cls1* в 1.5 раза длиннее *cls2*) и 1 пару сенсилл, расположенных спереди от *cls1*. Лабрум, как обычно, с 3 парами щетинок, *lms1* и *lms2* одинаковые по длине, *lms3* в 1.3 раза короче их; *lms1* расположена проксимальнее, латерально от нее находится 1 небольшая сенсилла. Тормы с дорсальной стороны заметны вблизи щетинок *lms1* в виде небольших овальных, сильно затемненных пятен. Передний край лабрума разделен на 3 лопасти, средняя лопасть более широкая и выступает вперед. Эпифаринкс с 8 парами палочковидных щетинок. 3 пары щетинок *ams* расположены у края средней лопасти; *ams3* в 1.5 раза короче и тоньше *ams2*. Следующие 3 пары щетинок (*als1–als3*) находятся у переднего края боковых лопастей; *als2* немного сужена к вершине, самая длинная, *als1* и *als3* короче ее в 1.3 раза. Щетинки *mes1* и *mes2* равны по длине, расположены примерно на уровне торм, *mes2* слабо сужена к вершине (рис. 1, 2). Антенны обычного строения, с небольшим коническим сенсориумом, 6 или 7 очень короткими щетинками разной формы и сенсиллой на базальном членике. Мандибулы с 2 зубцами, умеренно затемненные. Субапикальный зубец сильно сглажен, намного короче апикального. Медиальный зубец отсутствует. В задней половине каждая мандибула несет 2 равные короткие сближенные щетинки *mds* и 2 небольшие сенсиллы, базальную и латеральную, около внутреннего края. Поверхность мандибул около щетинок волнистая (рис. 1, 3).

Стипес (рис. 1, 4) умеренно склеротизован, с 3 щетинками; щетинка *stps1* длинная, *pf1* и *pf2* короче ее в 1.5 и в 2 раза соответственно. Щупик и мала затемнены сильнее, равной длины. Максиллярные щупики с 2 пальпомерами, базальный пальпомер с 1 щетинкой и 2 сенсиллами. Мала на вентральной стороне несет 8 большей частью палочковидных щетинок и 1 латеральную сенсиллу у внешнего края. Щетинки *vms1–vms3*, *vms6–vms8* средней длины (*vms1* и *vms2* за-

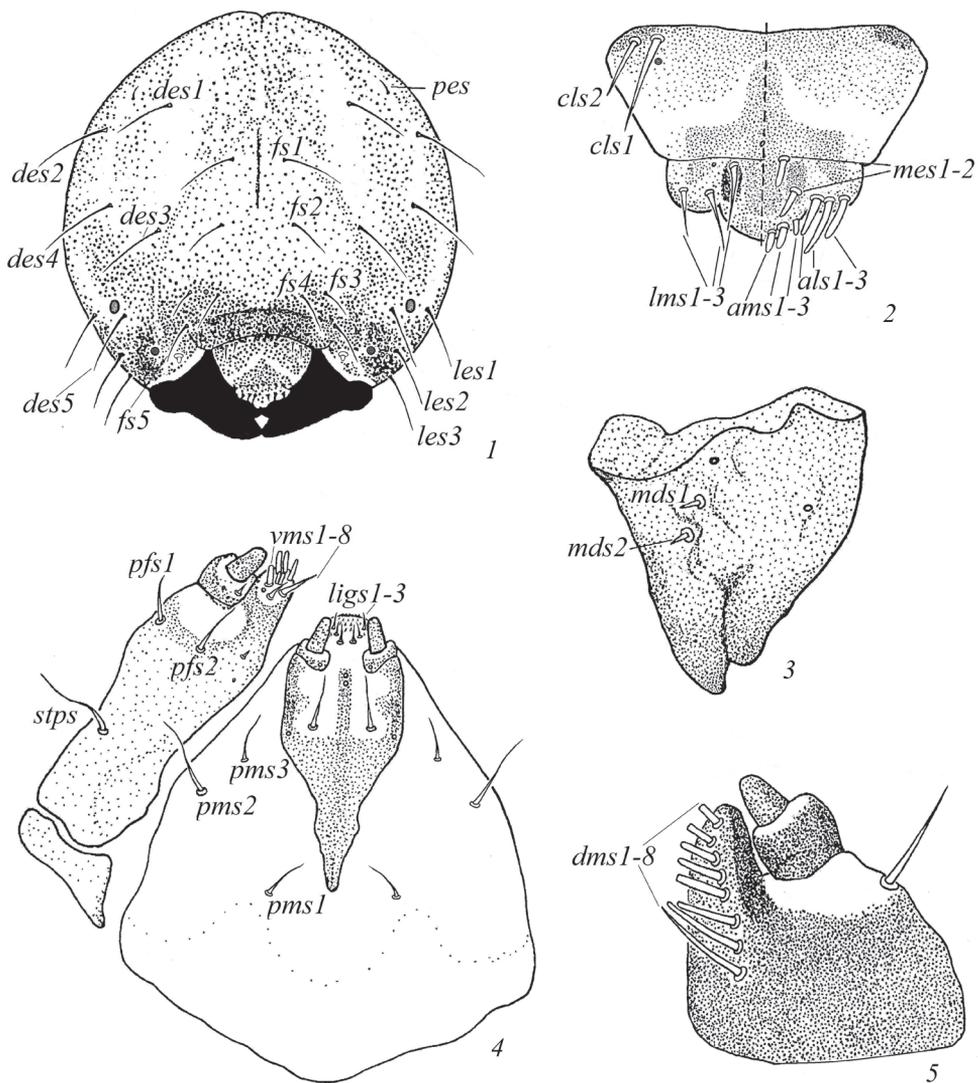


Рис. 1. *Bothynoderes declivis* (Olivier), личинка.

1 – голова, 2 – лаброклипеальный комплекс (справа – снизу, слева – сверху), 3 – правая мандибула сверху, 4 – максилла и нижняя губа снизу, 5 – правая максилла сверху.

als, ams, mes – щетинки эпифаринкса; *cls* – клипеальные щетинки; *des, fs, les, pes* – дорсальные, фронтальные, латеральные и задние эпикраниальные щетинки; *dms, vms* – дорсальные и вентральные щетинки малы; *lig*s – щетинки лигулы; *lms* – лабральные щетинки; *mds* – щетинки мандибул; *pfs, stps* – щетинки стипеса; *pms* – щетинки постлабиума.

остренные), *vms4* и *vms5* сильно сближенные в 2–3 раза короче остальных. В основании малы расположены 1 очень короткая щетинка *mbs* и небольшая проксимальная сенсилла. С дорсальной стороны мала с 8 щетинками разной формы и длины; *dms2–dms8* палочковидные (вершины *dms4, ms1* и *dms2* прямоугольные); щетинка *dms1* обычной формы и самая длинная, длина остальных щетинок к вершине малы убывает; *dms7* и *dms8* равны по длине и короче самой длинной щетинки в 3.3 раза (рис. 1, 5). Прелабиум (рис. 1, 4) бокаловидный, вытянутый, с широким

задним отростком, в большей части умеренно склеротизован, с 3 направленными вперед склеротизованными выступами; средний выступ параллельносторонний, прямоугольный на вершине, доходит до базальных пальпомеров лабиальных щупиков. На вершине этого выступа есть 2 сенсиллы, близко расположенные одна за другой. Задний отросток в 2.8 раза короче прелабиума, с неровными боковыми краями. В базальной части прелабиума на светлых пространствах между склеротизованными выступами расположена 1 пара щетинок средней длины, а билатерально от них в области склеротизации – по 1 очень маленькой сенсилле. Лабиальные щупики склеротизованы умеренно. Базальные пальпомеры в 2–3 раза короче апикальных и несут по 1 сенсилле каждый. Лигула несет 3 пары коротких тонких щетинок *ligs1–ligs3*, образующих 2 косых ряда. Передний край лигулы находится на уровне вершин щупиков и покрыт мелкими шипиками. Прелабиум погружен в обширный слабо склеротизованный постлабиум, который в 3 раза шире его и несет 3 пары щетинок *pms* вблизи заднего отростка; щетинки *pms1* и *pms3* в 1.8 раза короче *pms2* (рис. 4).

Тело молочно-белое, покрыто мельчайшими шипиками. Щетинки тонкие и светлые, едва заметные. Пронотум слегка склеротизован, вблизи области склеротизации несет 7 пар щетинок средней длины, щетинка *prns7* немного короче остальных. Билатерально от склеротизованных пятен вблизи грудных дыхалец расположены 2 группы из 3 мелких щетинок каждая (*prns8–prns10*), которые в 2.0–2.5 раза короче остальных и отделены едва заметной складкой. Эпиплевры проторакса с 4 попарно сближенными щетинками *ps* каждая; *ps1* и *ps2* вдвое длиннее *ps3* и *ps4* и немного шире расставлены. Пренотумы II и III с 1 парой щетинок *prs*. Постнотум с 3 парами почти равных щетинок *pds*. Крыловая зона с 1 щетинкой *as*, которая в 2.0–2.5 раза короче щетинок постнотума. Эпиплевры с 3 щетинками *eps* каждая; *eps1* и *eps2* равной длины, сближенные, в 2.4 раза короче *eps3*. Гипоплевры с 1 щетинкой *ps* каждая (рис. 2, 1). Педальные доли грудных сегментов (рис. 2, 2) с 6 парами щетинок *pda*; щетинки *pda1* в 2.5, *pda2* – в 2 раза, *pda4* и *pda5* – в 1.5 раза, а *pda3* немного короче щетинок *pda6*. Грудные стерниты с 1 парой щетинок *sts* каждый. Абдоминальные сегменты I–VII разделены складками на претергум с 1 парой щетинок *prs*, тергум без щетинок и посттергум с 6 парами щетинок *pds*; *pds2* и *pds5* в 2 раза, а *pds1* и *pds6* немного короче щетинок *pds3* и *pds4*. Дыхальцевая зона с 4 короткими щетинками *ss* каждая, *ss3* и *ss4* сближены и короче почти 2 раза. Абдоминальные эпиплевры с 2 парами щетинок *eps*; *eps1* в 2 раза длиннее *eps2*. Абдоминальные гипоплевры с 2 парами средней длины ще-

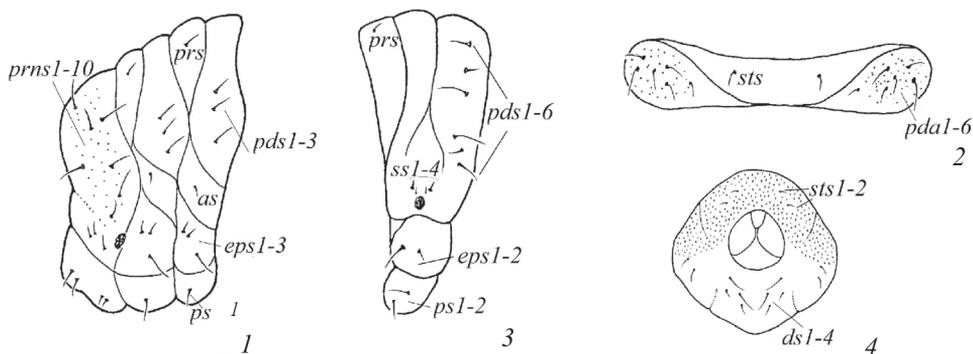


Рис. 2. *Bothynoderes declivis* (Olivier), личинка.

1 – грудные сегменты I–III сбоку, 2 – грудной сегмент II снизу, 3 – абдоминальный сегмент II сбоку, 4 – абдоминальные сегменты IX и X сзади.

as – щетинки крыловой зоны; *ds* – щетинки тергита сегмента IX; *eps* – эпиплевральные щетинки; *pda* – щетинки педальных долей; *pds* – дорсальные щетинки постнотума и посттергума; *prns* – щетинки пронотума; *prs* – щетинки пренотума; *ps* – гипоплевральные щетинки; *sts* – стеральные щетинки; *ss* – щетинки дыхальцевой зоны.

тинок *ps* (рис. 2, 3). На вентральной стороне абдоминальные сегменты разделены на вентрит с 2 парами щетинок *eus*, поствентрит без щетинок и латеральные стерниты с 1 щетинкой *lsts* каждый. Посттергум абдоминального сегмента VIII с 5 парами щетинок *pds*; *pds2* самые длинные, *pds1*, *pds4* и *pds5* короче их в 1.3 раза, а *pds3* – в 2 раза. Эпиплевры и гипоплевры с 1 щетинкой каждая. Сегмент IX разделен неглубокими короткими складками на стернит, боковые доли и тергит. Стернит с вентральной стороны несет поля мельчайших шипиков и 2 пары едва заметных щетинок *sts*. Тергит немного длиннее и уже стернита и несет 4 пары щетинок *ds*; *ds1* и *ds3* длиннее остальных в 2 раза. Боковые доли с 2 короткими щетинками *ps* каждая. Тергит X в несколько раз шире и в 2.5 раза длиннее стернита X. Боковые доли по размеру сопоставимы с тергитом (рис. 2, 4).

Сравнительные замечания. Личинка *B. declivis* размерами и пропорциями тела, а также хетотаксией грудных и брюшных сегментов похожа на личинку *B. affinis* (Schrank, 1781), но резко отличается от нее строением эндокарины, которая у последней в передней половине широко раздвоена. Остальные отличия касаются главным образом хетотаксии лба, лабрума, мандибул, малы, лигулы, постнотума и дыхальцевой зоны абдоминальных сегментов.

1. Эндокарина в виде нечеткой узкой полоски. Лобные щетинки *fs3* в 2 раза короче *fs1*. Лабральные щетинки *lms1* и *lms2* равны по длине. Мандибулы с 2 короткими щетинками каждая. Мала с 8 щетинками *vms*. Лигула с 3 парами щетинок *ligs*. Дыхальцевая зона с 4 щетинками *ss*; *ss3* и *ss4* сближены и заметно короче *ss1* и *ss2* **B. declivis** (Olivier).
- Эндокарина в передней половине Y-образно раздвоена. Лобные щетинки *fs3* в 3 раза короче *fs1*. Лабральные щетинки *lms1* в 1.7 раза длиннее *lms2*. Мандибулы с 1 короткой щетинкой каждая. Мала с 3 щетинками *vms*. Лигула с 2 парами щетинок *ligs* и 2 парами сенсилл. Дыхальцевая зона с 2 щетинками *ss* **B. affinis** (Schrank).

Entymetopus limis (Ménétriés, 1849).

Материал. Туркмения. 37 км С г. Мары, Акибайское лесничество, на корнях примулы (*Primula* sp.), 14.IV.1970 (Н. П. Кривошеина), 6 личинок.

Распространение. Вид описан из «Башкирии» (вероятно, Западный Казахстан). Юго-восток европейской части России, восточное Закавказье (долина Аракса), Казахстан, Туркмения (Тер-Минасян, 1988). Указан в числе вредителей сахарной свеклы (Бруннер, 1954). В Северо-Восточной Турции жуки этого вида питаются на ксерофите *Seidlitzia florida* (Vieb.) (Korotyaev et al., 2016).

Личинки длиной 5.0–6.0 мм, шириной 2.5–3.0 мм. Голова длиной 1.3–1.7 мм, шириной 1.2–1.6 мм, округлая, светло-коричневая. Склеротизована голова неравномерно: вдоль швов, щек и на темени имеются светлые неровные полосы, простирающиеся до затылка, вблизи щетинок *des5* и латеральных щетинок склеротизация усилена. Всего 7 пар эпикраниальных щетинок. Дорсальные эпикраниальные щетинки (*des1–des5*) длинные, примерно одинаковой длины. Латеральные щетинки *les1* и *les2* также равны по длине, примерно в 1.5 раза короче дорсальных. Позади каждой щетинки *des2*, на равном расстоянии от щетинок и друг от друга, расположены 3 сенсиллы, которые образуют компактный ряд. В передней части эпикраниума вблизи лобных швов есть 1 пара глазных пятен. Лоб обратносердцевидный, сильнее склеротизован в средней части (от щетинок *fs1* до переднего края), несет 5 пар щетинок разной длины. Щетинки *fs3* и *fs4* в 2, *fs1* и *fs2* – в 1.5 раза короче *fs5*. Между щетинками *fs1*, *fs2* и *fs3*, *fs4* имеется по 1 сенсилле. Ширина лба в 1.3 раза больше длины. Эндокарина нечеткая, спереди веерообразно расширена, в средней части заметно утолщена, начинается немного дистальнее заднего угла лобной пластинки и не доходит до ее середины. Эпистом незатемненный, с едва заметным задним краем

(рис. 3, 1). Антенны расположены по бокам переднего края лобной пластинки. Клипеус необычной формы, сильно расширен к заднему краю (в 1.8 раз шире там, чем у переднего края) и с неровными боковыми краями, склеротизован слабо; несет 2 пары щетинок, из которых *cls2* в 1.4 раза короче *cls1*. Шов между клипеусом и лабрумом нечеткий. Клипеус в 2 раза шире и в 1.5 раза длиннее лабрума. Передний край лабрума разделен на 3 короткие лопасти, средняя лопасть в 2 раза шире и выступает вперед. Всего 3 пары лабральных щетинок *lms1–lms3*; щетинка *lms3* в 2.5 раза короче и заметно тоньше, а *lms1* немного короче длиной, средней толщины *lms2*. Тормы в виде затемненных овальных пятен, сильно сближенных сзади; хорошо видны с вентральной стороны вблизи щетинок *mes*. Эпифаринкс с 8 парами палочковидных щетинок. Щетинки *mes1* и *mes2* расположены на равном расстоянии друг от друга позади щетинок *ams*; *mes2* в 1.5 раза длиннее и толще. У переднего края срединной лопасти компактно расположены 3 пары средних щетинок *ams*; *ams1* короче остальных в 1.5 раза. Следующие 3 пары щетинок *als* компактно расположены у переднего края боковых лопастей, из них *als1* немного короче и тоньше остальных (рис. 3, 2). Мандибулы вытянуты в длину, в большей части умеренно склеротизованы, в области зубцов склеротизация усилена. Зубцы сглаженные. Апикальный зубец чуть длиннее субапикального, сглажен сильнее. Внутренний край мандибул в средней части с 2 чуть заметными бугорками, из которых передний сглажен, а задний заострен. Обычная длинная щетинка *mds1* расположена в задней части мандибул; сенсилл 2, одна позади щетинки вблизи заднего края, вторая перед щетинкой на равном расстоянии от нее и от вершины апикального зубца (рис. 3, 3).

Стипес умеренно склеротизованный, с 3 длинными щетинками; *stps1* в 1.3–1.4 раза длиннее *pfs1* и *pfs2*. Мала со щетинками, заметно длиннее максиллярного щупика. На вентральной стороне она несет 6 большей частью палочковидных щетинок. Щетинки *vms3* и *vms4* сильно сближенные, в 4.3 раза, а *vms5* и *vms6* – заметно короче *vms1* и *vms2* (*vms2* сильно сужена к вершине, а *vms5* заостренная). В основании малы расположены 2 сенсиллы, дистальная из них в 2 раза крупнее (рис. 3, 4). С дорсальной стороны мала несет 8 утолщенных щетинок *dms*, из них щетинки *dms8* в 2.0, *dms7* – в 1.5 раза, а остальные немного короче *dms3*; *dms1–dms4* заостренные, *dms5–dms8* сужены к вершине (рис. 3, 5). Базальный пальпомер максиллярного щупика с 1 короткой щетинкой и 1 сенсиллой. Апикальный и базальный пальпомеры равны по длине. Прелабиум (рис. 3, 6) бокаловидный, с заостренным, коротким отростком сзади, полностью умеренно склеротизован в задней части, в передней части с 3 направленными вперед склеротизованными выступами, между которыми на светлых участках находятся 2 длинные щетинки *prms*. Одна пара крупных сенсилл расположена на переднем конце срединного склеротизованного выступа, вторая пара очень маленьких сенсилл находится позади щетинок *prms* вблизи боковых краев преламента. Лабиальные щупики среднего размера, в 2.5 раза короче прелабиума без килевидного отростка. Пальпомеры равны по длине, базальный несет 1 маленькую сенсиллу. Лигула чуть выпуклая, гладкая, ее передний край находится на уровне базальных пальпомеров, несет 2 пары средних щетинок *lgs* и 1 пару колоколовидных сенсилл билатерально от *lgs2*. Постлабиум перепончатый, слабо склеротизованный вблизи заднего отростка прелабиума, несет 3 пары щетинок; *pms1* в 1.5, *pms3* – в 3.5 раза короче *pms2*.

Тело молочно-белое, покрыто мельчайшими шипиками, щетинки светлые и тонкие. Пронотум (рис. 3, 7) несет 8 пар щетинок *prns* по периферии двух слабо склеротизованных пятен; щетинки *prns4* и *prns7* в 2.0, *prns1*, *prns2* и *prns8* – в 1.8 раза, *prns3* и *prns6* – в 1.5 раза короче *prns5*. Билатерально от склеритов, вблизи грудных дыхалец, компактно расположены щетинки *prns9–prns12*; *prns11* короче остальных в 1.5 раза. Вблизи щетинок *prns3–prns5* пронотум слабо вдавлен. Проторакальные гипоплевры с 3 парами длинных, почти равных щетинок *ps*. Пренотумы II и III с 2 парами сближенных щетинок *prs*, из которых *prs2* в 1.5 раза короче *prs1*. Постнотумы II и III с 5 парами щетинок *pds*. Щетинки *pds4* в 2, *pds2* и *pds5* – в 1.5 раза, *pds1* – немного короче *pds3*. Крыловая зона с 1 короткой щетинкой *as*. Каждая эпиплевра с 4 щетинками *eps*, расположенными парами. Гипоплевры с 4 парами щетинок *ps*, из которых *ps2* и *ps3* в 1.3 раза длиннее остальных. Педальные доли грудных сегментов (рис. 3, 8) с 7 парами щетинок *pda* разной длины; щетинка *pda3* в 4.0, *pda7* – в 3.0, *pda1* – в 2.5 раза, *pda4* и *pda6* – немного короче *pda5*.

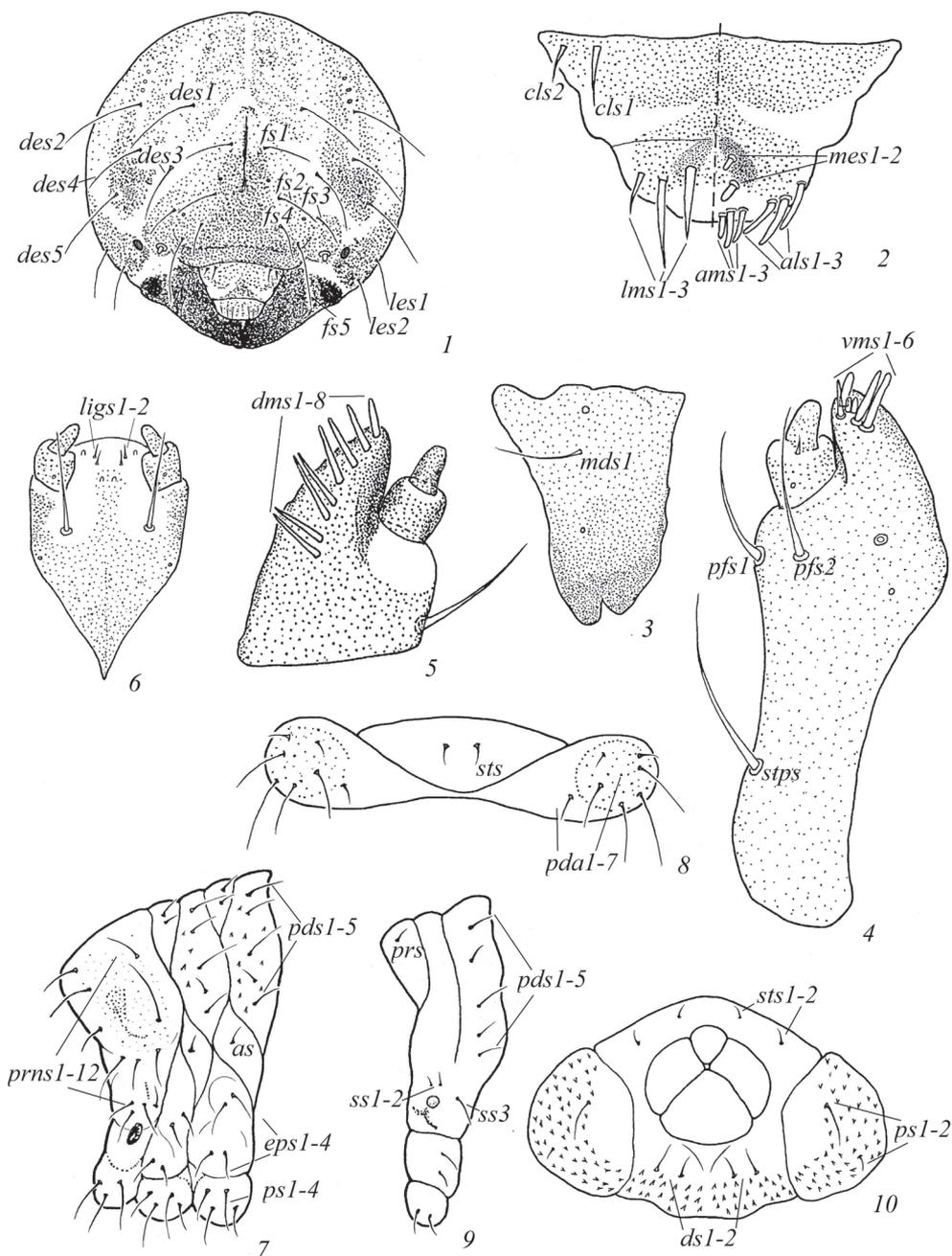


Рис. 3. *Entymetopus limis* (Ménétriés).

1 – голова; 2 – лаброклипеальный комплекс (справа – снизу, слева – сверху); 3 – правая мандибула сверху; 4, 5 – правая максилла снизу и сверху; 6 – прелابيум снизу; 7 – грудные сегменты I–III сбоку; 8 – грудной сегмент II снизу; 9 – абдоминальный сегмент II сбоку; 10 – абдоминальные сегменты IX и X сзади.

Обозначения как на рис. 1, 2.

Стернит с 2 щетинками *sts*. Абдоминальные сегменты I–VII (рис. 3, 9) разделены складками на претергум с 1 парой щетинок *prs*, тергум без щетинок и посттергум с 5 парами щетинок *pds*. Щетинки *pds2*, *pds4*, *pds5* в 1.5 раза, а *pds1* – немного короче *pds3*. Дыхальцевая зона с 3 щетинками *ss*; *ss1* и *ss2* сближенные, очень короткие, расположены вблизи дыхальца на расстоянии, равном длине щетинок, *ss3* в 2.5 раза длиннее остальных, находится позади дыхальца в 2 раза дальше, чем *ss1* и *ss2*. Эпиплевры с 2 парами щетинок *eps*, *eps2* немного короче *eps1*. Щетинки гипоплевры *ps1* и *ps2* среднего размера, равны по длине. С вентральной стороны абдоминальные сегменты разделены на вентрит с 2 парами щетинок *eus*, поствентрит без щетинок и латеральные стерниты с 1 щетинкой *lsts* каждый. Посттергум абдоминального сегмента VIII с 3 парами щетинок *pds*; *pds1* в 1.3 раза короче остальных. Эпиплевры и гипоплевры этого сегмента с 1 щетинкой каждая. Абдоминальный сегмент IX (рис. 3, 10) не разделен складками на тергит и стернит, неглубокими складками отделены только боковые стороны; несет обширные поля шипиков с дорсальной стороны. Стернит немного шире тергита, но в 2 раза короче его, несет 4 короткие щетинки *sts*, расположенные в ряд на равном расстоянии друг от друга. Тергит с 4 средними щетинками *ds*, *ds1* заметно короче. Боковые лопасти с 2 парами щетинок *ps*, из которых *ps2* в 3.3 раза короче *ps1*. Сегмент X состоит из тергита, стернита и боковых долей. Стернит почти в 3 раза короче и уже тергита. Боковые доли в 1.5 раза короче тергита, без щетинок.

Сравнительные замечания. От известных личинок трибы *Cleonini* личинка *E. limis* отличается необычной формой клипеуса, который у заднего края в 1.8 раза шире, чем у переднего. На эпикраниуме у нее отсутствуют задние щетинки *pes*, а в основании малы – щетинки *mbs*; мандибулы несут только 1 необычно длинную щетинку; дыхальцевая зона абдоминальных сегментов с 3 щетинками, из которых *ss3* в 2.5 раза длиннее остальных. Необычно для личинок долгоносиков также наличие 2 (вместо одной) пар щетинок на пренотумах II и III.

***Temnorhinus hololeucus* (Pallas, 1781).**

Материал. Туркмения. 37 км С г. Мары, Акибайское лесничество, на корнях солянки (*Salsola* sp.), 26.VIII.1971 (Н. П. Кривошеина), 7 личинок.

Распространение. Юго-восток европейской части России (Волгоград, Астрахань), Армения (Ереван, Эчмиадзин), Азербайджан (Нахичевань, Джульфа), Казахстан (окр. Гурьева, Байгакум, Узунбулак, Алматы), Узбекистан (Каракор); Иран (Тер-Минасян, 1988). Личинка развивается внутри верхней части корня и приземной части стебля *Atriplex tatarica* L. (Алеева, 1953). В Туркмении личинки этого вида развиваются в наружных тканях корней *Salsola leptoclada* Gand. (Кривошеина, 1975) Отмечен как вредитель сахарной свеклы в Средней Азии и Казахстане (Бруннер, 1954).

Личинка С-образно изогнутая, длиной 5.5–7.0 мм, шириной 3–4 мм. Длина головной капсулы 1.8–2.2, ширина 1.7–2.0 мм. Голова склеротизована неравномерно. Вдоль теменного и лобных швов склеротизация отсутствует. От середины боковых сторон лба к затылку и от щек к щекам простираются широкие несклеротизованные полосы. Дорсальные эпикраниальные щетинки *des1–des5* длинные, большей частью равной длины, лишь *des5* немного короче остальных. Вблизи оснований щетинок *des1* и *des3* склеротизация усилена. Латеральные эпикраниальные щетинки *les1–les3*: *les1* и *les2* по длине почти равны *des5*, *les3* немного короче их. Позади щетинок *des2* есть 1 пара едва заметных задних эпикраниальных щетинок *pes*. Одна пара глазных пятен расположена в передней части эпикраниума между передними углами лба и щетинками *les2*. Лоб куполообразный, на вершине чуть раздвоен, в области эндокарины слабо вдавлен, сильнее склеротизован в передней части; его длина в 1.2 раза больше ширины; несет 5 пар щетинок *fs* и 1 пару сенсилл вблизи щетинок *fs3* и *fs4*. Щетинки *fs3* в 2.0, *fs1* – в 1.3 раза, *fs2* – немного короче средних, равных *fs4* и *fs5*. Эндокарина нечеткая, сзади затемнена сильнее, ее длина составляет примерно половину длины лба. Эпистом без валика, умеренной толщины и ширины, сильнее затемнен по бокам. Антенны расположены по бокам переднего края лобной пластинки

(рис. 4, 1). Клипеус в 1.4 раза длиннее и в 1.5 раза шире лабрума. Он несет 2 пары щетинок средней длины (*cls1* немного длиннее *cls2*) и 1 пару сенсилл дистальнее *cls1*. Передний край лабрума разделен на 5 небольших лопастей, срединная лопасть шире остальных и немного выступает вперед; боковые лопасти равной ширины. Лабральные щетинки компактно расположены в средней части; *lms1* и *lms2* равны по длине, *lms3* короче их в 2 раза; *lms2* находится позади *lms1* на расстоянии, равном 1/3 ее длины. Две пары проксимальных сенсилл расположены вблизи щетинок и лаброклипеального шва. Тормы с дорсальной стороны имеют вид затемненных овальных пятен, компактно расположенных между лабральными щетинками в центральной части верхней губы. Эпифаринкс с 6 парами по большей части палочковидных щетинок разного размера. Переднесрединные щетинки *ams1–ams3* сильно сближены, *ams1* и *ams2* равны по длине; *ams3* обычной формы и в 1.8 раза короче остальных. Переднебоковые щетинки *als1–als3* палочковидные, в 2 раза тоньше и в 1.4 раза длиннее щетинок *ams* (рис. 4, 2). Мандибулы в большей части равномерно и умеренно склеротизованы, несут 2 пары щетинок *mds* в центре и 1 медиальную сенсиллу в основании; *mds2* заметно короче. На внешней стороне мандибул имеется поперечная складка, начинающаяся от середины внешнего края, ее длина вдвое меньше ширины мандибул. Зубцы сглаженные и затемнены сильнее, апикальный зубец чуть длиннее и примерно вдвое уже субапикального. Медиальный зубец едва обозначен (рис. 4, 3).

Кардо и стипес обычной формы, равномерно умеренно склеротизованы. Стипес на вентральной стороне несет 1 щетинку *stps* в задней части и 2 щетинки *pfs* в прищупиковой зоне, все щетинки длинные, примерно равной длины; позади щетинок *stps* есть 1 колоколовидная сенсилла. Мала со щетинками, по длине немного превосходит максиллярный щупик; вершина на вентральной стороне несет 5 щетинок *vms* и 1 латеральную сенсиллу. Щетинки *vms1–vms3* сужены к вершине, средней длины (*vms2* немного короче); щетинки *vms4* и *vms5* очень короткие (короче остальных в 6–7 раз), сильно сближены и расположены примерно на одинаковом расстоянии от длинных щетинок. В основании малы есть 1 очень короткая щетинка *mbs* и 1 крупная проксимальная сенсилла (рис. 4, 4). На дорсальной стороне вершины малы имеется 10 большей частью палочковидных щетинок *dms* (*dms1–dms4* слегка заостренные), 8 из них *dms1–dms5*, *dms7*, *dms1* и *dms2* образуют продольный ряд, а *dms6* и *dms8* смещены к внешнему краю малы. Щетинки *dms10* в 2.1, *dms8* и *dms9* – в 1.6, *dms1*, *dms2*, *dms4*, *dms6* и *dms7* – в 1.3 раза короче средней длины щетинок *dms3* и *dms5* (рис. 4, 5). Базальный пальпомер максиллярного щупика незначительно короче апикального, несет 1 щетинку, длина которой составляет 0.5 длины апикального пальпомера, и 2 очень маленькие сенсиллы. Прелабиум бокаловидный, с заостренным задним отростком, почти полностью погружен в постлабиум, в большей части умеренно склеротизован. Медиальные щетинки *prms* средние, расположены на несклеротизованных участках в передней половине склерита, за ними в области склеротизации есть 1 пара едва различимых сенсилл. Склеротизованный выступ, расположенный между щетинками *prms*, достигает базальных пальпомеров лабиальных щупиков, на вершине расширен и несет 1 пару мелких сенсилл. Базальный пальпомер лабиального щупика по размеру сравним с апикальным, оба несут по 1 очень маленькой сенсилле. Лигула выпуклая, с медиальной впадиной у переднего края; несет 2 пары щетинок *lgs*, которых в 2 раза короче медиальных щетинок *prms*. Постлабиум (рис. 23) обширный, перепончатый, слабо склеротизованный; на уровне заднего отростка прелабиума склеротизация усилена. Щетинки *pms2* и *pms3* сближены, находятся в передней части постлабиума, *pms1* – вблизи заднего отростка прелабиума; *pms3* в 1.7 раза короче остальных.

Тело несклеротизованное. Щетинки плохо различимы. В центральной части пронотум несет 2 обширных склеротизованных пятна, сильнее затемненных спереди. По периферии пятен расположены 7 пар средних щетинок *prns*; щетинки *prns7* в 1.8, *prns3* и *prns4* – в 1.6 раза, *prns1*, *prns5* и *prns6* – немного короче щетинок *prns2*. По внешним сторонам пронотума вблизи грудных дыхалец находятся короткие равные щетинки *prns8–prns10*, образующие продольный ряд. Проторакальные эпиплевры с 2 парами средних щетинок *ps*. Пренотумы II и III с 1 парой щетинок *prs*, постнотум с 3 парами щетинок *pds*, из них *pds3* немного длиннее остальных. Крыловая зона с 1 щетинкой *as*. Эпиплевры с 3 щетинками *eps*; *eps1* и *eps2* сближены. Гипоплевры с 1 щетинкой *ps* средней длины каждая (рис. 4, 6). Педальные доли грудных сегментов слабо склеротизованы,

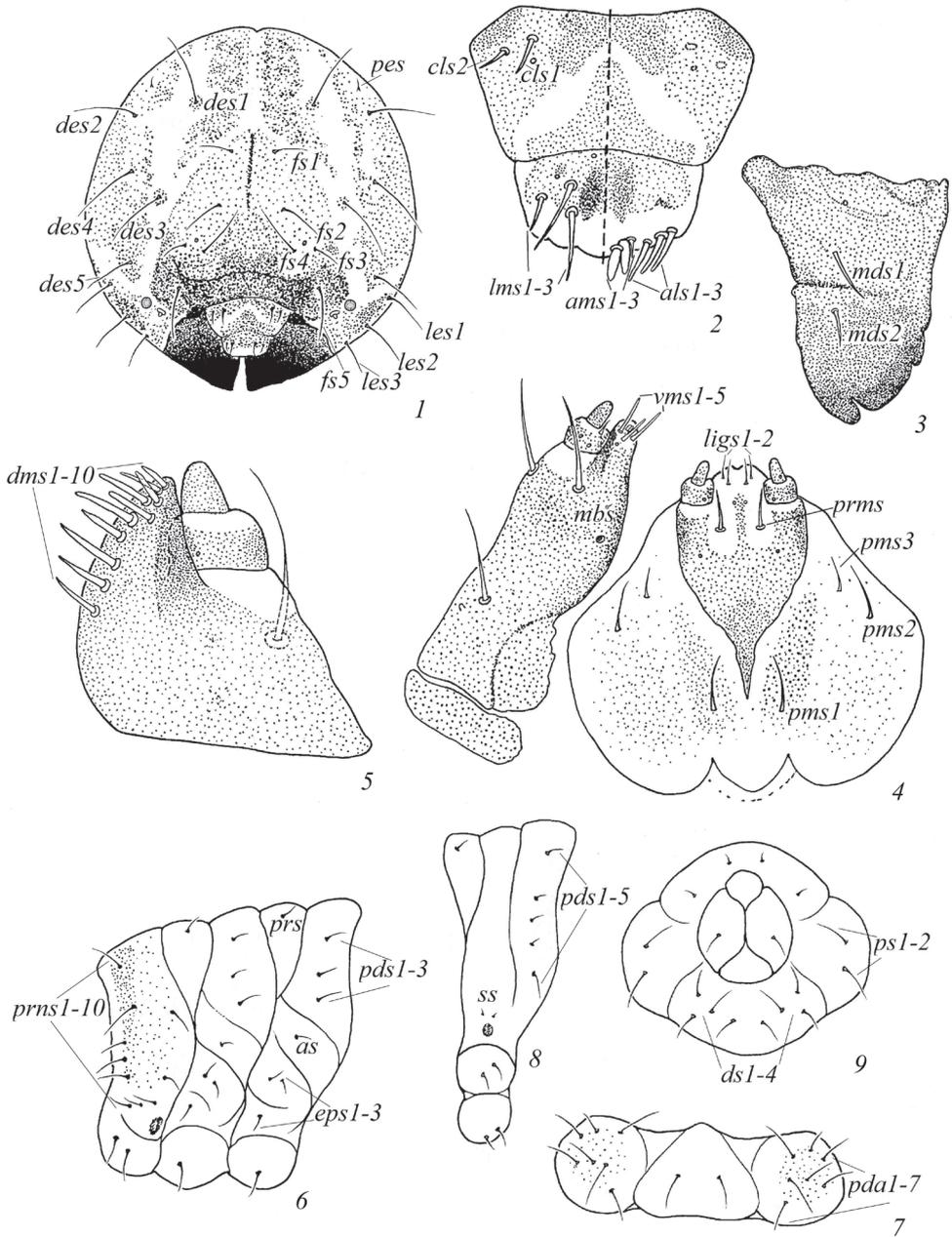


Рис. 4. *Temnorhinus hololeucus* (Pallas).

1 – голова, 2 – лаброклипеальный комплекс (справа – снизу, слева – сверху), 3 – правая мандибула сверху, 4 – правая максилла и нижняя губа снизу, 5 – правая максилла сверху, 6 – грудные сегменты I–III сбоку, 7 – грудной сегмент II снизу, 8 – абдоминальный сегмент II сбоку, 9 – абдоминальные сегменты IX и X сзади.

mbs – базальная щетинка малы; остальные обозначения как на рис. 1–3.

каждая с 7 компактно расположенными щетинками *pda*; щетинки *pda5* в 2.0 раза, а *pda1*, *pda4*, *pda6* и *pda7* – немного короче *pda2* и *pda3*. Грудные стерниты с 2 длинными щетинками каждый (рис. 4, 7). Абдоминальные сегменты I–VII с дорсальной стороны разделены складками на претергум с 1 парой щетинок *prs*, тергум без щетинок и посттергум с 5 парами щетинок *pds*; щетинка *pds5* длиннее остальных примерно в 1.5–2 раза. Дыхальцевая зона с 2 очень короткими щетинками *ss* близко к дыхальцу. Эпиплевра с 2 средними щетинками *eps* одинаковой длины. Гипоплевра с 2 щетинками *ps*, из них *ps2* заметно короче (рис. 4, 8). Абдоминальные сегменты I–VII с вентральной стороны разделены на вентрит с 2 парами коротких щетинок *eus*, поствентрит без щетинок и латеральные стерниты с 1 щетинкой *lsts* каждый. Посттергум абдоминального сегмента VIII с 5 парами щетинок *pds*; щетинки *pds1*, *pds2* и *pds4* в 1.3 раза длиннее *pds5* и в 2 раза длиннее *pds3*. Хетотаксия эпиплевр и гипоплевр как на остальных абдоминальных сегментах. Сегмент IX разделен неглубокими складками на стернит с 2 парами очень коротких щетинок *sts*, боковые доли с 2 длинными щетинками *ps* каждая, и тергит с 4 парами щетинок *ds*, щетинки *ds* немного короче *ps*. Тергит в 2 раза длиннее стернита; боковые доли в 2 раза длиннее и немного уже стернита. Тергит сегмента X в 1.5 шире стернита; боковые доли обширные, немного длиннее и в 1.7 раза шире тергита, несут по 1 средней щетинке *ps* (рис. 4, 9).

Отличия между известными личинками рода *Temnorhinus* Chevrolat представлены в таблице.

1. Тергит сегмента IX с 3 парами щетинок *ds*. Боковые доли сегмента X без щетинок 2.
- Тергит сегмента IX с 4 парами щетинок *ds*. Боковые доли абдоминального сегмента X с 1 щетинкой каждая. Щетинки педальных долей *pda2* и *pda3* длиннее остальных. Мандибулы с 2 сильно сглаженными зубцами (субапикальный зубец короче и в 2 раза шире апикального) и с поперечной медиальной складкой у внешнего края. Мала несет 5 щетинок *vms* и 10 щетинок *dms* **T. hololeucus** (Pallas).
2. Лоб широкий, обратное сердцевидный. Щетинки *fs1* и *fs2* равны по длине, заметно короче остальных. Мандибулы с 2 зубцами **T. elongatus** (Gebler).
- Лоб куполообразный. Щетинки *fs1* в 2 раза короче *fs2*. Мандибулы с 1 зубцом **T. brevirostris** (Gyllenhal).

Trichocleonus leucophyllus (Fischer von Waldheim, 1821).

Материал. **Туркмения.** 40 км СВ г. Мары, пустыня Джили-Кумы, участок Дунгуз-Бурун, в песчаной капсуле на корнях василька (*Centaurea* sp.), 06.V.1973 (Н. П. Кривошеина), 2 личинки. **Таджикистан.** Нижнее течение р. Вахш, заповедник «Тигровая балка», Песчаный перевал, личинки в песчаных капсулах у корневой шейки амбербоа туранской (*Amberboa turanica* Пjin), 13.IV.1986 (О. Н. Никулина), 3 личинки. Там же, на корнях ноней каспийской (*Nonea caspica* (Willd.) G. Don.), 16.IV.1987 (О. Н. Никулина), 2 личинки.

Распространение. Казахстан (Актау, Кзыл-Орда, Нил-Кудук, Сарлыбай-Кудук, Култай-Кудук), Туркмения (Халач), Узбекистан (Фергана), горы Таджикистана; Иран (Хорасан, Шахруд) (Тер-Минасян, 1988). В Туркмении (Кривошеина, 1975), развивается на корнях *N. caspica* и *Arnebia decumbens* (Vent.) Coss. & Kralik.

Личинки молочно-белые, вальковатые, длиной 5.0–6.2, шириной 2.4–3.1 мм. Голова (рис. 5, 1) овальная, светло-коричневая, длиной 1.5–1.9 мм, шириной 1.3–1.7 мм, на большей части неравномерно умеренно склеротизована; вблизи щетинок *des5* склеротизация сильнее. Дорсальные эпикраниальные щетинки *des1–des5*; щетинки *des1* и *des2* длинные, *des4* короче остальных в 1.5–2.0 раза. Позади щетинок *des2* находится 1 пара едва заметных задних эпикраниальных щетинок *pes*, на равном расстоянии между ними и дорсальными щетинками есть 1 пара сенсилл.

Всего 3 пары латеральных эпикраниальных щетинок *les*, *les3* короче остальных примерно в 1.6 раза. Щетинки *ves* по длине равны *les3*. В передней части эпикраниума вблизи щетинок *les2* есть 1 пара довольно крупных глазных пятен. Длина лба в 1.25 раз меньше ширины. Лоб треугольный, слегка вдавлен по бокам от эндокарины вблизи щетинок *fs1* и *fs2*, сильнее склеротизован спереди и вблизи эндокарины; несет, как обычно, 5 пар щетинок *fs* разной длины. Щетинки *fs4* в 3.2, *fs1–fs3* – в 2.5 раза короче *fs5*. Эндокарина нечеткая, спереди заметно сужена, в 1.6 раза короче лобной пластинки. Эпистом относительно узкий, сильнее затемнен в центре и по бокам (рис. 29). Клипеус умеренно склеротизован, с 2 парами щетинок и 1 парой сенсилл перед ними; *cls1* в 2 раза длиннее *cls2*. Лабрум спереди неглубоко разделен на 3 лопасти, сзади килевидно вытянут, с 3 парами компактно расположенных щетинок *lms* (*lms2* выдвинута вперед) и 1 парой крупных проксимальных сенсилл; *lms1* и *lms2* равны по длине, *lms3* почти в 1.8 раза короче их. Тормы обозначены с дорсальной стороны, затемненные, веретеновидные, расположены продольно, спереди достигают уровня *lms1*. Эпифаринкс с 9 парами палочковидных щетинок средней длины. Щетинки *mes1* и *mes2* короче остальных в 1.5–2.0 раза, расположены друг за другом в средней части эпифаринкса; между ними находится группа из 3 мелких сенсилл. Щетинки *ams* компактно расположены у края срединной лопасти; *ams1* и *ams2* почти равны по длине, *ams3* в 1.3 раза короче и заметно тоньше; *ams2* смещена назад. Боковые щетинки эпифаринкса *als1–als4* расставлены у переднего края; *als1* и *als2* сближены и немного смещены назад. Щетинки *als4* в 1.25 раза, а *als2* и *als3* – немного короче *als1*. (рис. 5, 2). Мандибулы умеренно склеротизованы, несут 2 пары чрезвычайно коротких щетинок и 1 пару очень маленьких сенсилл, *mds2* в 1.5 раза короче *mds1*. Вершинные зубцы округлые, затемнены сильнее; апикальный зубец немного длиннее (рис. 5, 3).

Нижняя губа умеренно склеротизована. Стипес с 1 щетинкой *stps* в средней части и 2 щетинками *pfs1* и *pfs2* вблизи прищупикового поля, которые немного длиннее. Мала без щетинок немного короче максиллярного щупика. Базальный пальпомер по длине равен апикальному и в 2 раза шире его, несет 1 короткую щетинку и 2 сенсиллы. Апикальный пальпомер с 1 сенсиллой. Мала на вентральной стороне вершины с 4 щетинками *vms* разной формы и длины и с 1 кололовидной латеральной сенсиллой. Щетинки *vms1* и *vms2* заостренные (*vms1* в 1.3 раза короче остальных). Щетинки *vms3* и *vms4* палочковидные (*vms3* в несколько раз короче). В основании малы расположены 1 едва заметная щетинка *mbs* и 1 сенсилла за ней (рис. 5, 4). На дорсальной стороне мала несет продольный ряд из 8 щетинок. Передние щетинки *dms4–dms8* сближенные, разной формы, *dms4* к вершине сужена, *dms5–dms7* лопастевидные, *dms8* палочковидная. Щетинки *dms1–dms3* обычные, примерно в 1.3–1.7 раза длиннее передних, расставлены более просторно (рис. 5, 5). Прелабиум бокаловидный, с задним килевидным отростком (отросток в 3.3 раза короче прелабиума); умеренно склеротизован в базальной части, спереди с 3 направленными вперед склеротизованными выступами, которые достигают оснований базальных пальпомеров. В центральной части прелабиума на светлых участках между склеротизованными выступами расположена 1 пара средних щетинок *prms*. Две пары сенсилл находятся у вершины срединного выступа и в основании боковых выступов. Лабальные щупики в длину примерно в 2 раза короче прементума. Пальпомеры равны по длине и несут по 1 мельчайшей сенсилле. Прелабиум более чем наполовину погружен в постментум. Постлабиум обширный, перепончатый, на уровне заднего отростка прелабиума слабо склеротизованный и несет 3 пары щетинок *pms*; *pms3* заметно короче остальных. Лигула почти плоская, с неровной поверхностью, на уровне базальных пальпомеров несет 2 пары коротких щетинок *ligs*; *ligs2* заметно тоньше (рис. 5, 4).

Тело покрыто мельчайшими, но хорошо различимыми шипиками. Щетинки длинные, хорошо различимые. Пронотум с 11 парами щетинок *prns*, из них 8 пар расположены по периферии умеренно склеротизованных пятен, а 3 пары билатерально от них вблизи грудных дыхалец. Щетинки *prns1* и *prns2* в 2.5–3.0, а *prns4*, *prns6–prns8* – в 1.3 раза короче *prns3* и *prns5*. Билатеральные щетинки *prns9* и *prns10* средней длины, *prns11* в 3 раза короче их. Проторакальная гипоплевра с 4 средними щетинками *ps*; *ps2* и *ps4* немного длиннее остальных. Пренотумы II и III с 2 парами коротких щетинок *prs*; *prs1* короче в 1.5 раза. Постнотум с 5 парами щетинок *pds*; щетинка

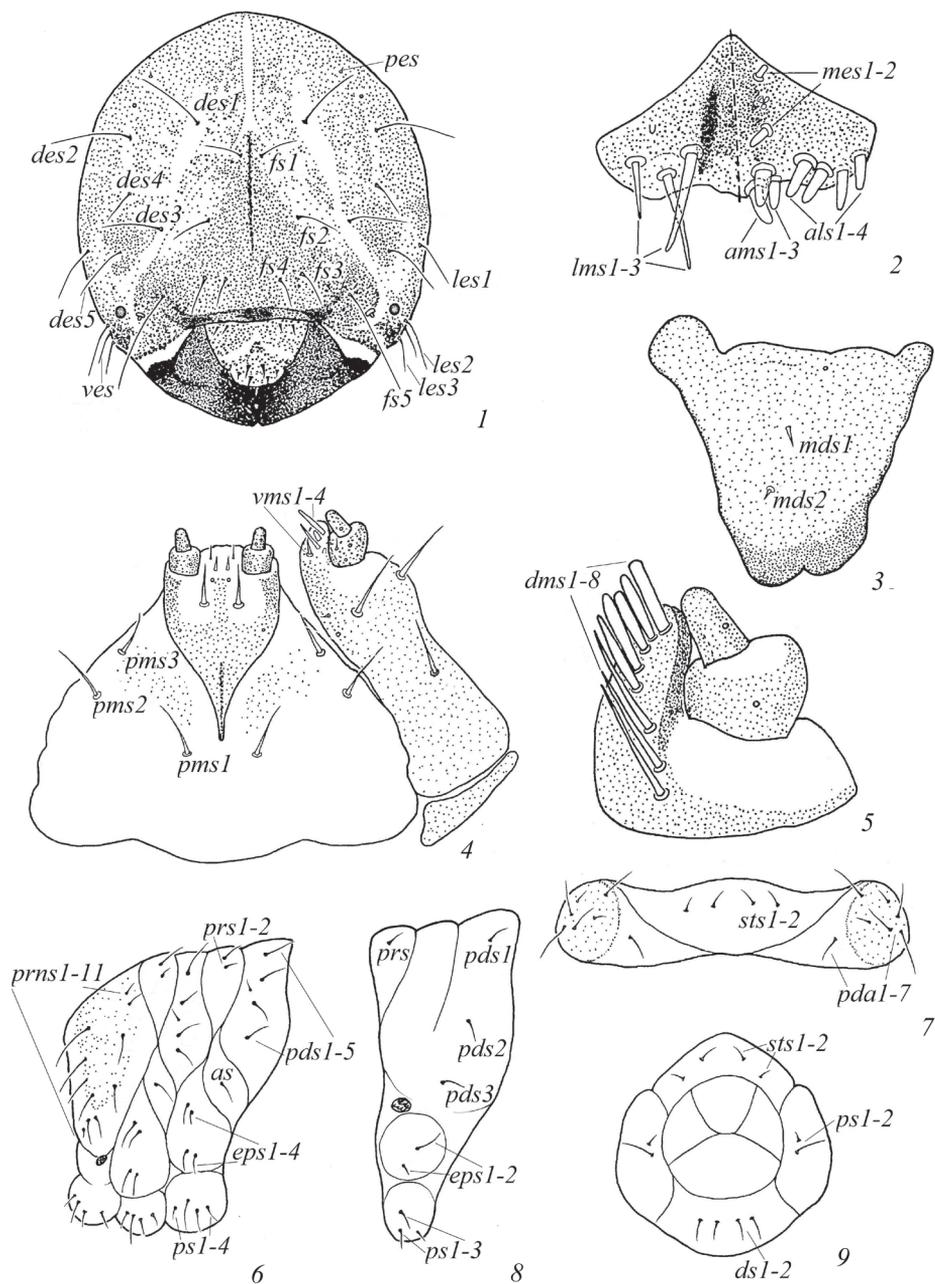


Рис. 5. *Trichocleonus leucophyllus* (Fischer von Waldheim).

1 – голова, 2 – верхняя губа (справа – снизу, слева – сверху), 3 – правая мандибула сверху, 4 – левая максилла и нижняя губа снизу, 5 – левая максилла сверху, 6 – грудные сегменты I–III сбоку, 7 – грудной сегмент II снизу, 8 – абдоминальный сегмент II сбоку, 9 – абдоминальные сегменты IX и X сзади.

Обозначения как на рис. 1–3.

pds2 в 1.5 раза, а щетинка *pds3* – в 2.0 раза короче остальных. Крыловые зоны с 1 средней щетинкой *as* каждая. Эпиплевры каждая с 4 попарно расположенными щетинками *eps*; *eps2* немного короче остальных. Гипоплевра несет 4 щетинки *ps*, из них *ps2* в 1.5 раза длиннее остальных (рис. 5, 6). Педальные доли грудных сегментов слегка склеротизованы, с 7 парами щетинок *pda*; щетинка *pda5* в 2.4, *pda1* – 1.3 раза короче остальных. Стернит с 2 парами равных по длине щетинок *sts* (рис. 5, 7). Абдоминальные сегменты I–VII разделены складками на претергум с 1 парой щетинок *prs*, тергум без щетинок и посттергум с 3 парами щетинок *pds* средней длины. Щетинка *pds3* смещена к дыхальцевой зоне. Дыхальцевая зона без щетинок. Эпиплевры с 2 парами щетинок *eps*, из них *eps2* в 2.3 раза короче. Гипоплевры с 3 парами щетинок *ps*, из которых задние щетинки *ps3* в 1.5 раза короче остальных (рис. 5, 8). С вентральной стороны абдоминальные сегменты I–VII разделены на вентрит с 2 парами щетинок *eus*, поствентрит без щетинок и латеральные стерниты с 1 щетинкой каждый. Посттергум абдоминального сегмента VIII с 3 парами средних щетинок *pds* равной длины. Хетотаксия эпиплевр как на остальных абдоминальных сегментах. Гипоплевы сегмента VIII с 2 щетинками *ps* каждая. Сегмент IX разделен неглубокими складками на тергит, боковые части и стернит. Тергит IX несет 4 средней длины щетинки *ds*, образующие поперечный ряд; боковые доли с 2 парами щетинок *ps*, из которых *ps2* в 3 раза короче. Стернит с 2 парами коротких тонких щетинок *sts*, расположенных на равном расстоянии друг от друга; *sts1* немного короче. Тергит X вдвое шире стернита X. Боковые доли сегмента X без щетинок (рис. 5, 9).

Сравнительные замечания. Описанная личинка размерами, сложением, строением покровов тела, а также наличием 2 пар щетинок на пренотумах II и III напоминает личинку *E. limis*. От других известных личинок трибы Cleonini личинка *T. leucophyllus* отличается наличием 2 пар щетинок на стерните грудных сегментов и отсутствием щетинок в дыхальцевой зоне абдоминальных сегментов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне признателен Б. А. Коротяеву (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) за определение имаго жуков-долгоносиков и Н. П. Кривошеиной (Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва) за предоставленный материал из Туркмении и ценные советы при подготовке статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алеева Л. Н. 1953. Долгоносики, вредящие сахарной свекле в Джамбульской области Казахской ССР. Труды Республиканской станции защиты растений Казахского филиала ВАСХНИЛ 1: 13–14.
- Арнольди Л. В., Бызова Ю. Б. 1964. Семейство Curculionidae – долгоносики. В кн.: М. С. Гиляров (ред.). Определитель обитающих в почве личинок насекомых. М.: Наука, с. 535–573.
- Бруннер Ю. Н. 1954. Видовой состав и формирование комплексов насекомых вредителей сахарной свеклы в Средней Азии и Казахстане. Зоологический журнал 33 (6): 1236–1244.
- Бруннер Ю. Н. 1957. Об отличительных признаках личинок некоторых видов долгоносиков, повреждающих сахарную свеклу в Средней Азии и Казахстане. Зоологический журнал 36 (7): 1031–1037.
- Зотов А. А. 2010. Морфология преимагинальных стадий долгоносиков рода *Larinus* Dejean, 1821 (Coleoptera: Curculionidae). Часть I. Кавказский энтомологический бюллетень 6 (2): 171–178.
- Зотов А. А. 2011. Морфология преимагинальных стадий долгоносиков трибы Cleonini sensu lato (Coleoptera: Curculionidae). Кавказский энтомологический бюллетень 7 (2): 153–162.
- Кривошеина Н. П. 1975. К биологии долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae), развивающихся в пескоукрепительных растениях Туркмении. Энтомологическое обозрение 54 (1): 117–126.
- Никulina О. Н. 1993. Насекомые – обитатели травянистых растений тугайных формаций. В кн.: Н. П. Кривошеина, А. А. Панов (ред.). Энтомокомплексы долинных лесов пустынной зоны. М.: Наука, с. 81–96.
- Тер-Минасян М. Е. 1988. Жуки-долгоносики подсемейства Cleoninae фауны СССР: Корневые долгоносики (триба Cleonini). Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 155. Л.: Наука, 235 с.
- Corn J. G., Story J. M., White L. J. 2006 Impacts of the biological control agent *Cyphocleonus achates* on spotted knapweed, *Centaurea maculosa*, in experimental plots. Biological Control 37: 75–81.

- Korotyayev B., Gültekin L., Volkovitsh M., Dorofeyev V., Konstantinov A. 2016. Bioindicator beetles and plants in desertified and eroded lands in Turkey. *Journal of Insect Biodiversity* **4** (1): 1–47.
- Scherf H. 1964. Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). *Abhandlungen der Seckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*. Bd. 506. Frankfurt am Main: Verlag Waldemar Kramer, 335 p.
- Stejskal R., Trnka F., Skuhrovec J. 2014. Biology and morphology of immature stages of *Coniocleonus nigrosuturatus* (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* **54** (1): 337–354.
- Stinson C. S. A., Schroeder D., Marquardt K. 1994. Investigations on *Cyphocleonus achates* (Fabr.) (Col., Curculionidae), a potential biological control agent of spotted knapweed (*Centaurea maculosa* Lam.) and diffuse knapweed (*C. diffusa* Lam.) (Compositae) in North America. *Journal of Applied Entomology* **117**: 35–50.
- Trnka F., Stejskal R., Skuhrovec J. 2015. Biology and morphology of immature stages of *Adosomus roridus* (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae). *Zootaxa* **4021** (3): 433–446.

LARVAL MORPHOLOGY OF ROOT WEEVILS OF THE TRIBE CLEONINI (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

O. N. Nikulina

Key words: Coleoptera, Curculionidae, Cleonini, morphology, larvae, *Entymetopus*, *Trichocleonus*, *Bothynoderes*, *Temnorhinus*, endobiont.

SUMMARY

Larvae of *Entymetopus limis* (Ménétriés, 1849) and *Trichocleonus leucophyllus* (Fischer von Waldheim, 1821) are described for the first time. The morphology of *Bothynoderes declivis* (Olivier, 1807) and *Temnorhinus hololeucus* (Pallas, 1781) larvae has been substantially supplemented. Keys to the known larvae of 2 species of *Bothynoderes* and 3 species of *Temnorhinus* are given. Larvae differ in the structure of the frons, mandible, chaetotaxy of the epicranium, ligula, postnotum, and abdominal segment.

УДК 595.773.4

**КОМПЬЮТЕРНАЯ МИКРОТОМОГРАФИЯ ЛИЧИНКИ
3-ГО ВОЗРАСТА ВОСТОЧНОЙ ФРУКТОВОЙ МУХИ
BACTROCERA DORSALIS (HENDEL, 1912) (DIPTERA,
TEPHRITIDAE) С НОВЫМИ ДАННЫМИ
О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКАХ ЛИЧИНОК
МУХ-ПЕСТРОКРЫЛОК ДЛЯ ВИДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ**

© 2020 г. Т. В. Галинская, ^{1,2*} О. Г. Овчинникова, ^{3**} И. О. Камаев,
^{2***} М. Ю. Арапова, ^{1,2****} Л. Ю. Крючкова ^{4*****}

¹Кафедра энтомологии Биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Ленинские горы, 1–12, Москва, 119234 Россия

*e-mail: nuha1313@gmail.com, ****e-mail: maria.yurevna@bk.ru

²Научно-методический отдел энтомологии Всероссийского центра карантина растений

***e-mail: ilyakamayev@yandex.ru

ул. Пограничная, 32, пос. Быково, Раменский р-н, Московская обл., 140150 Россия

³Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

**e-mail: brach@zin.ru

⁴Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7/9, С.-Петербург, 199034 Россия

*****l.kruchkova@spbu.ru

Поступила в редакцию 28.02.2020 г.

После доработки 9.03.2020 г.

Принята к публикации 9.03.2020 г.

Приведены результаты изучения методом рентгеновской компьютерной микротомографии (micro-CT) мышечной системы личинки восточной фруктовой мухи *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912) (Diptera, Tephritidae), карантинного вредителя многих плодовых культур. Проведено сравнение мускулатуры у *Bactrocera dorsalis* и *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera, Drosophilidae), личинка которого изучена наиболее подробно среди круглошовных двукрылых (Cyclorrhapha). Несмотря на принадлежность к разным и не близко родственным семействам, у этих видов обнаружен сходный набор мышц, которые отличаются по местам прикрепления и степени развития. Более сильное развитие мышц фарингеального склерита и ротовых крючьев у *B. dorsalis* по сравнению с *D. melanogaster* может быть связано с различиями в плотности субстрата, в котором прокладывают ходы их личинки (у *B. dorsalis* – ткани плодов и почва (при зарывании перед окукливанием), а у *D. melanogaster* – разлагающиеся субстраты).

Ключевые слова: двукрылые, томография, диагностика, карантинные виды.

DOI: 10.31857/S0367144520020136

Восточная фруктовая муха *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912) – представитель семейства мух-пестрокрылок (Tephritidae) с чрезвычайно высокой расселительной способностью, происходящий из Юго-Восточной Азии и в последние десятилетия широко распространившийся на африканском континенте. Этот вид повреждает плоды более чем 200 видов растений, в том числе сахарное яблоко (*Annona squamosa* L.), яблоня (*Malus pumila* Mill.), банан (*Musa paradisiaca* L.), перец рода *Capsicum*, гуава (*Psidium guajava* L.), манго (*Mangifera indica* L.), апельсин (*Citrus sinensis* (L.) Pers.) и другие виды рода *Citrus*, папайя (*Carica papaya* L.), персик (*Persica vulgaris* Mill.), слива (*Prunus domestica* L.), груши *Pyrus* spp. и др. Высокая инвазионная активность и способность осваивать новые виды растений-хозяев, а также находки личинок этого вредителя в импортируемых плодах привели к тому, что он стал объектом фитосанитарного контроля во многих странах мира, в том числе членах Евразийского экономического союза (Воробьева, Камаев, 2017).

Личинок мух-пестрокрылок идентифицируют по внутренним и внешним морфологическим признакам (Кандыбина, 1977; White, Elson-Harris, 1992; Carroll et al., 2004; Камаев, 2017 и др.). Идентификация их крайне сложна, так как набор диагностических признаков ограничен, а видам свойственна широкая изменчивость. До сих пор описаны личинки лишь небольшого числа видов рода *Bactrocera*.

В связи с этим необходимы тщательные исследования строения склеритов, покровов и мускулатуры личинок мух рода *Bactrocera* для использования их особенностей в диагностике карантинных объектов.

Ранее мускулатура личинок двукрылых была изучена методом классического препарирования у пестрокрылки *Rhagoletis pomonella* (Walsh, 1867) (Snodgrass, 1923); у Tipulidae (Snodgrass, 1935; Birket-Smith, 1984; Neugart et al., 2009); Nymphomyiidae (Schneeberg et al., 2012); *Exechia* (Mycetophilidae) и *Bibio* (Bibionidae) (Bauernfeind et al., 2015) и Piophilidae (Martin-Vega, Niederegger, 2015).

Нидереггер с соавт. (Niederegger et al., 2017) показали, что места прикрепления мышц специфичны для некоторых видов семейств Calliphoridae и Sarcophagidae, используемых в криминологии, однако для видов сем. Piophilidae этот признак оказался не применим.

Мускулатура личинок была изучена с помощью компьютерной томографии Випфлером с соавт. (Wipfler et al., 2012a) у *Protanyderus* (Tanyderidae), а наиболее подробно среди круглошовных мух (Diptera, Cyclorhapha) теми же авторами (Wipfler et al., 2012b) – у *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Drosophilidae).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Два экземпляра личинок третьего возраста *Bactrocera dorsalis*, полученные из образцов для лабораторных исследований плодов из Таиланда, были умерщвлены кипятком и зафиксированы в 70%-ном этаноле. У одного экземпляра была отсечена передняя часть тела, у второго была отсечена задняя часть тела для наилучшей фиксации в 96%-ном этаноле и контрастирования тканей. Фрагменты тела были подготовлены для компьютерной микротомографии (micro-CT) путем контрастирования йодом по методике, описанной в работе Жиньяка и Клея (Gignac, Kley, 2014) с последующим высушиванием в критической точке. Экземпляры были наклеены на узкую вертикальную деревянную подставку, один – вверх передним концом тела, второй – задним; оба экземпляра были зафиксированы вертикально, настолько близко к оси вращения томографа, насколько возможно.

Исследования проводились на микротомографе Bruker SkyScan–1172 (Bruker micro-CT, Belgium) в ресурсном центре «Рентгенодифракционные методы исследования» Санкт-Петербургского государственного университета (Россия). Режимы микротомографического сканирования: излучение медного анода, ускоряющее напряжение 25 кВ, сила тока 139 мА, разрешение 0.9 мкм, угол поворота образца 0.2°, число сканирований в одном положении 6, экспозиция 2.7 сек.

Для реконструкции массива теневых изображений использовалась программа NRecon (Bruker Micro-CT), позволяющая нивелировать приборные артефакты и задавать диапазон градаций серого цвета, соответствующих величине рентгеновского поглощения и, соответственно, рентгеновской плотности. Для анализа полученных микротомографических данных использовались программы DataViewer и CTVox (Bruker Micro-CT).

При описании строения личинки использована терминология М. Н. Кандыбиной (1977); в Таблице 1 приведены соответствующие названия в наиболее употребляемых системах англоязычных авторов (Wipfler et al., 2012b; Balmès, Mouttet, 2017). Номера мышц даны по Випфлеру с соавт. (Wipfler et al., 2012b)..

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общее строение личинки

Личинка 3-го возраста конической формы; средние и задние сегменты цилиндрические, около 4–5 мм в длину и около 1 мм в ширину; тело наиболее широкое в средней области и сужается к псевдоцефалону. Кутикула тонкая, очень слабо склеротизованная, прозрачная. Сильно склеротизованы только части ротоглоточного аппарата (= цефалофарингеального скелета, рис. 1), которые видны через наружную кутикулу. Ротоглоточный аппарат включает следующие части: парные мандибулярные склериты (ротовые

Таблица 1. Используемые в статье названия склеритов ротоглоточного аппарата по терминологиям разных авторов (Кандыбина, 1977; Wipfler et al., 2012b; Balmès, Mouttet, 2017)

Кандыбина, 1977	Wipfler et al., 2012b	Balmès, Mouttet, 2017
Мандибулярные склериты (ротовые крючья)	Mouth hook	–
Постеродорсальные отростки мандибулярных склеритов	Posterodorsal process of the mouth hook	–
–	Posterior process of the mouth hook	Ventral apodeme of mandible (в русскоязычной литературе закрепился термин «вентральные аподемы мандибулярных склеритов»)
Зубные склериты	Mouth angle piece	–
Гипостомальные склериты	H-piece, sclerite between mouth hooks and cephaloskeleton	–
Фарингеальные склериты	Cephaloskeleton	–
Задние дорсальные отростки фарингеальных склеритов	Dorsal posterior process (arms) of cephaloskeleton	–
Вентральные отростки фарингеальных склеритов	Ventral posterior process (arms) of cephaloskeleton	–

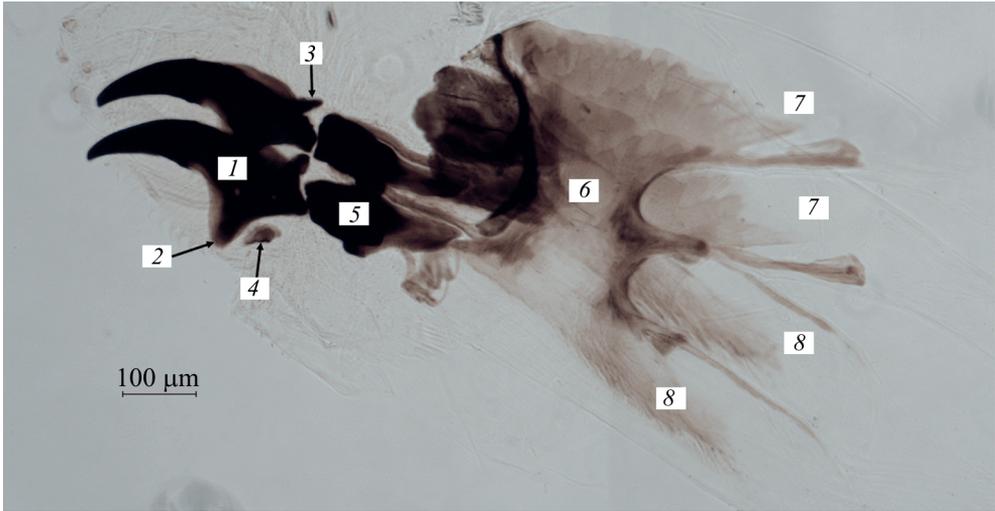


Рис. 1. *Bactrocera dorsalis* (Hendel), ротоглоточный аппарат личинки 3-го возраста. Обозначения структур по: Кандыбина, 1977; в скобках – по Випфлеру с соавт. (Wipfler et al., 20126).

1 – мандибулярный склерит (the mouth hook), 2 – вентральная аподема мандибулярного склерита (posterior process of the mouth hook), 3 – постеродорсальный отросток мандибулярного склерита (posterodorsal process of the mouth hook), 4 – зубной склерит (mouth angle piece), 5 – гипостомальный склерит, 6 – фарингеальный склерит (cephaloskeleton), 7 – задние дорсальные отростки фарингеального склерита (dorsal posterior process (arms) of cephaloskeleton), 8 – вентральные отростки фарингеального склерита (ventral posterior process (arms) of cephaloskeleton).

крючья), имеющие постеродорсальные отростки и вентральные аподемы (термин отсутствует в монографии Кандыбиной (1977), но теперь принят (Balmès, Mouttet, 2017); зубные склериты, гипостомальные склериты, фарингеальные склериты с задними дорсальными отростками и вентральными отростками.

Тело подразделяется на отчетливо уменьшенный псевдоцефалон (= ложноголова), три грудных сегмента и удлиненное брюшко. Псевдоцефалон втягивается в переднегрудь, которая несет пару дорсолатеральных дыхалец в виде пластин с небольшими лопастями. Другие грудные и брюшные сегменты I–VII лишены дыхалец и очень сходны по форме. Последний абдоминальный «сегмент» точнее называть анальным отделом, поскольку он состоит из нескольких брюшных сегментов. В его верхней части есть задняя пара дыхалец, а в нижней располагаются анальные бугорки. Грудные и брюшные, или ложные, ноги отсутствуют.

Наиболее подробное описание габитуса личинки приведено в монографии М. Н. Кандыбиной (1977) и в интернет-ресурсе (Carroll et al., 2006).

Мускулатура

Мышечная система личинки образует плотный трехмерный каркас под стенкой тела, включает только продольные (прямые и косые) и дорсовентральные мышцы, тогда как кольцевые мышцы стенки тела отсутствуют (в отличие от имаго насекомых). Продольные межсегментные мышцы обычно соединяют два последовательно расположенных

сегмента, но некоторые из них связывают не соседние сегменты, а проходят насквозь через несколько сегментов. Продольные внутрисегментные мышцы прикрепляются обоими концами внутри одного сегмента. Мышцы ротоглоточного аппарата хорошо развиты, простираются между фарингеальным склеритом, мандибулярными склеритами и стенкой тела.

Все описанные ниже мышцы парные, если не указано иное.

Ротоглоточный аппарат (рис. 1–3). Мышцы *M1* связывают дорсальную сторону мандибулярного склерита с задней границей дорсолатеральной стенки переднегруди.

Мышцы *M2* прикрепляются к гипостомальному склериту и к средней части дорсолатеральной стенки среднегруди.

Мышцы *M3* тянутся от задних дорсальных отростков фарингеального склерита к передней части дорсальной стенки переднегруди.

Мышцы *M4* соединяют задние дорсальные отростки фарингеального склерита со средней частью дорсальной стенки переднегруди дорсальнее *M3*.

Широкие мышцы *M5* связывают задние дорсальные отростки фарингеального склерита с задней границей вентролатеральной стенки переднегруди.

Мышцы *M6* прикрепляются к мембране у постеродорсального отростка мандибулярного склерита и к месту отхождения вентральных отростков фарингеального склерита.

Мышцы *M7* тянутся от дорсальной поверхности вентральных отростков фарингеального склерита к мембране задней поверхности вентральной аподемы мандибулярного склерита и к зубному склериту, который примыкает к указанной аподеме.

Мышцы *M8* связывают дорсальную поверхность вентральных отростков фарингеального склерита поствентральнее мышц *M7* с мембраной задней поверхности вентральной аподемы мандибулярного склерита и зубным склеритом, который примыкает к указанной аподеме. Мышцы *M8* очень близко примыкают к *M7*, образуя общий пучок.

Мышцы *M9* соединяют вентральные отростки фарингеального склерита (ближе к центральной оси тела, расположены под *M8*) с вентральной аподемой мандибулярного склерита и зубным склеритом, который примыкает к указанной аподеме.

Широкие мышцы *M10* прикрепляются к задним дорсальным и вентральным отросткам фарингеального склерита, охватывая дорсальную сторону кишки.

Мышцы *M11* тянутся от дорсальной стенки слюнного протока к внешней поверхности вентральных отростков фарингеального склерита впереди от мышц *M7*.

11 пар глоточных расширителей простираются между задними дорсальными отростками фарингеального склерита и дорсальной стороной пищевода.

Псевдоцефалон и грудные отделы. В переднегрудном отделе имеются 3 пары внутрисегментных продольных мышц дорсолатерально, латерально и вентролатерально, а также 1 пара дорсовентральных мышц (рис. 2).

Мышцы *M12* (рис. 3) связывают вентральную стенку псевдоцефалона медиальнее мандибулярных склеритов со средней частью дорсальной стенки переднегруди латеральнее мышц *M3* и *M4*.

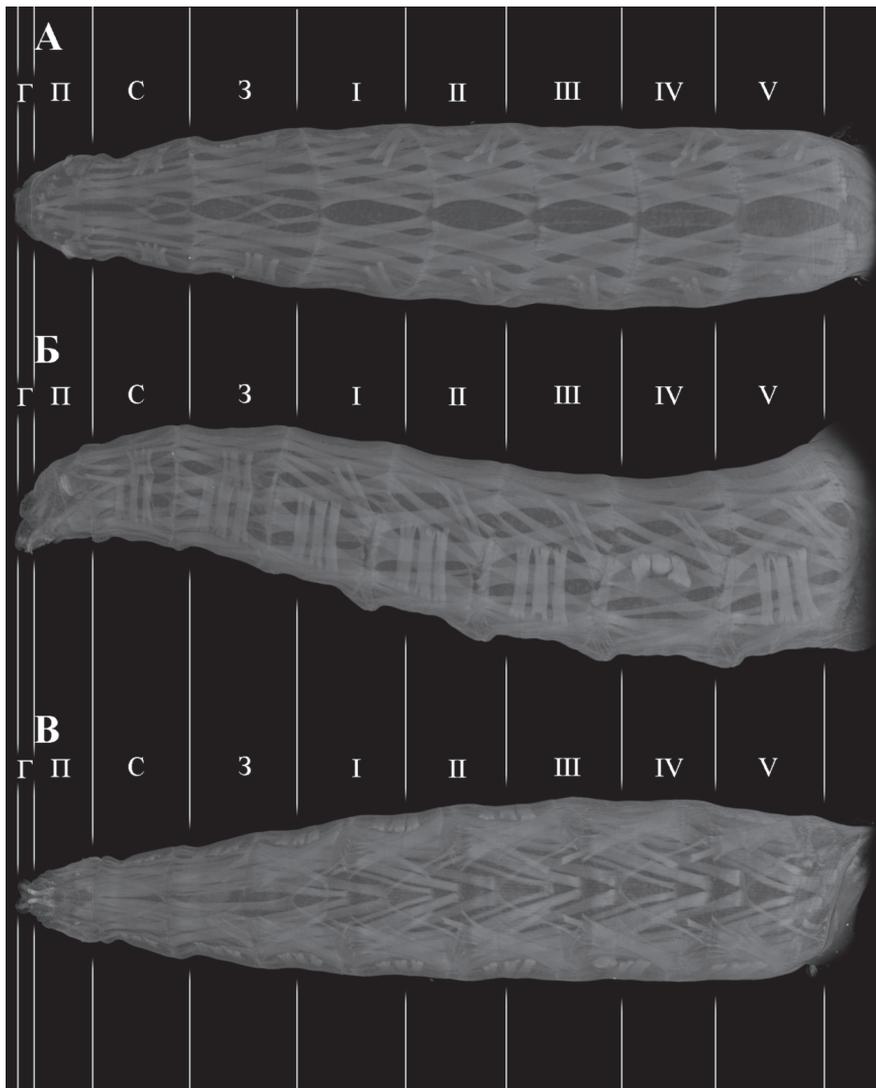


Рис. 2. *Bactrocera dorsalis* (Hendel), общий вид передней части тела личинки сверху (А), сбоку (Б) и снизу (В).

Г – псевдоцефалон; П, С, З – передне-, средне- и заднегрудь; I–V – брюшные сегменты.

Найдены 6 пар межсегментных мышц (*M13–M18*).

Мышцы *M13* тянутся от вентральной части заднего края псевдоцефалона к задне-вентральной границе брюшных сегментов I и II.

Мышцы *M14* связывают переднюю вентральную границу переднегруды с задней латеро-вентральной границей заднегруды. Оба места прикрепления расположены дорсолатеральнее мышц *M13*.

Мышцы *M15* соединяют переднюю вентральную границу переднегруды с задней латеро-вентральной границей заднегруды. Оба места прикрепления расположены дорсолатеральнее мышц *M14*.

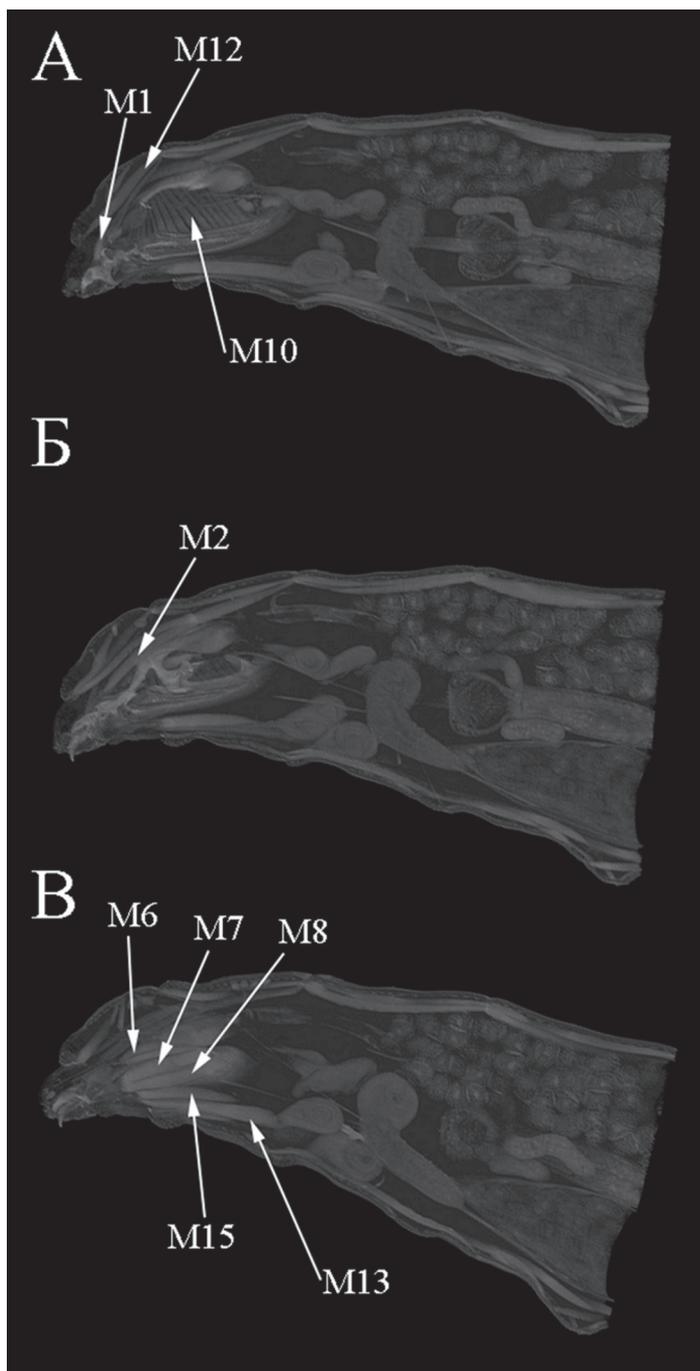


Рис. 3. *Bactrocera dorsalis* (Hendel), внутреннее строение передней части тела личинки.

Мышцы *M16* идут от передней части вентральной стенки переднегруди к задней части латероventральной стенки среднегруди. Оба места прикрепления расположены вентролатеральнее *M13*.

Мышцы *M17* прикрепляются к латерофронтальной стенке псевдоцефалона и к задней части дорсальной стенки среднегруди.

Мышцы *M18* тянутся от латеральной стенки псевдоцефалона позади мандибулярных склеритов к задней части медиодорсальной стенки среднегруди.

В среднегрудном отделе найдено 11 пар внутрисегментных продольных мышц и 5 пар дорсовентральных мышц. Продольные мышцы, ближайšie к латеральной стенке тела, очень широкие.

В заднегрудном отделе имеется 11 пар внутрисегментных продольных мышц и 5 пар дорсовентральных мышц.

Найдены следующие 3 пары межсегментных мышц (*M19–M21*).

Мышцы *M19* тянутся от передней части медиодорсальной стенки заднегруди к задней части медиодорсальной стенки брюшного сегмента II.

Мышцы *M20* прикрепляются к передней части вентральной стенки заднегруди и к вентральной стенке брюшного сегмента I.

Мышцы *M21* связывают переднюю часть вентральной стенки заднегруди с задней частью вентральной стенки брюшного сегмента I. Оба места прикрепления расположены вентральнее *M20*.

Брюшной сегмент I. В брюшном сегменте I найдено 14 пар внутрисегментных продольных мышц и 5 пар дорсовентральных мышц.

Брюшные сегменты II–VI. В сегментах II и III найдены одинаковые внутрисегментные продольные и дорсовентральные мышцы.

В каждом сегменте есть по 16 пар продольных и 5 пар дорсовентральных мышц.

Мышцы брюшных сегментов IV–VI очень сходны по структуре и местам прикрепления с описанными выше мышцами сегментов II и III, поэтому мы не приводим их описания.

Найдены 4 пары межсегментных мышц (*M22–M25*).

Мышцы *M22* идут от передней части вентральной стенки брюшного сегмента II к задней части латероventральной стенки сегмента VII.

Мышцы *M23* тянутся от передней части вентральной стенки брюшного сегмента II к задней части латероventральной стенки сегмента VII, оба места прикрепления расположены дорсальнее мышц *M22*.

Мышцы *M24* связывают переднюю часть вентральной стенки брюшного сегмента II со средней частью вентральной стенки сегмента III.

Мышцы *M25* соединяют переднюю часть вентральной стенки брюшного сегмента II со средней частью вентральной стенки сегмента III, оба места прикрепления расположены вентральнее мышц *M24*.

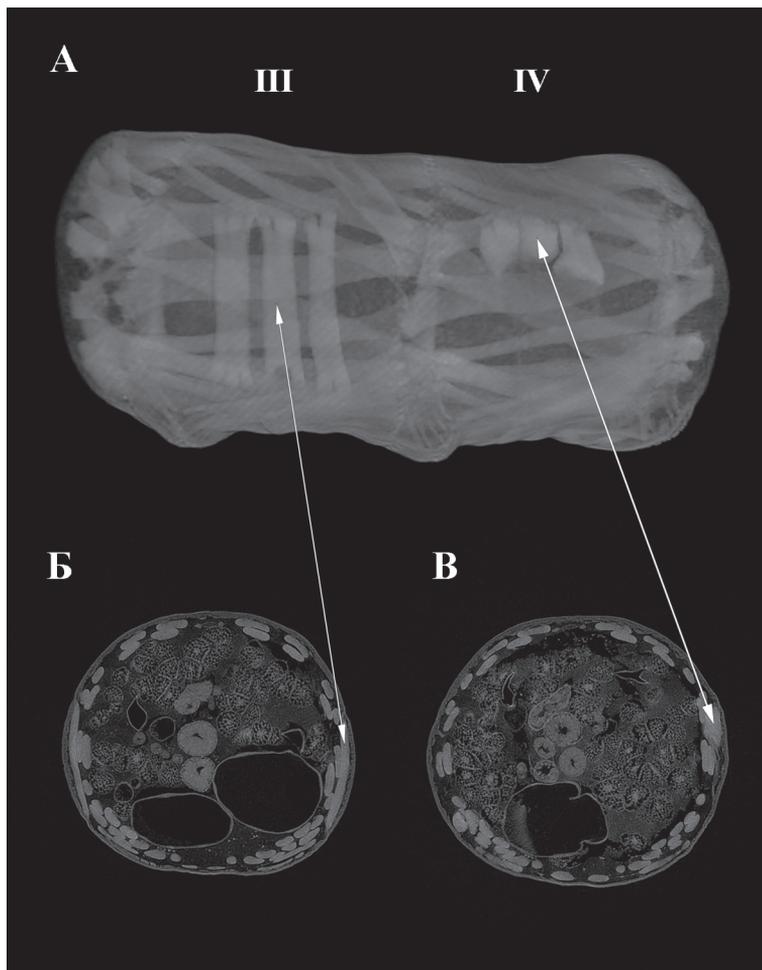


Рис. 4. *Vastrocera dorsalis* (Hendel), брюшные сегменты личинки. Сегмент III включает не сокращенные дорсовентральные мышцы, сегмент IV – сокращенные дорсовентральные мышцы (А). Эти же мышцы на поперечных срезах (Б и В').

Брюшной сегмент VII и анальный отдел. Мускулатура брюшного сегмента VII очень сходна с мускулатурой предшествующего сегмента VI и включает главным образом продольные и дорсовентральные мышцы (рис. 4, 5), разница лишь в большем количестве пучков мышц в сегменте VII. Анальный отдел характеризуется явно уменьшенным набором мышц (рис. 6): содержит только 5 пучков как продольных, так и дорсовентральных мышц и 4 мышцы, связанные с дыхальцем.

Мышцы *M26*, 4 пучка, тянутся парамедиально от переднего дорсального края брюшного сегмента VII к переднему дорсальному краю анального отдела; функционируют как ретракторы анального отдела.

Мышцы *M27*, 3 пучка, связывают передний край сегмента VII латеральнее мышц *M26* с передним краем анального отдела вентральнее мышц *M26*.

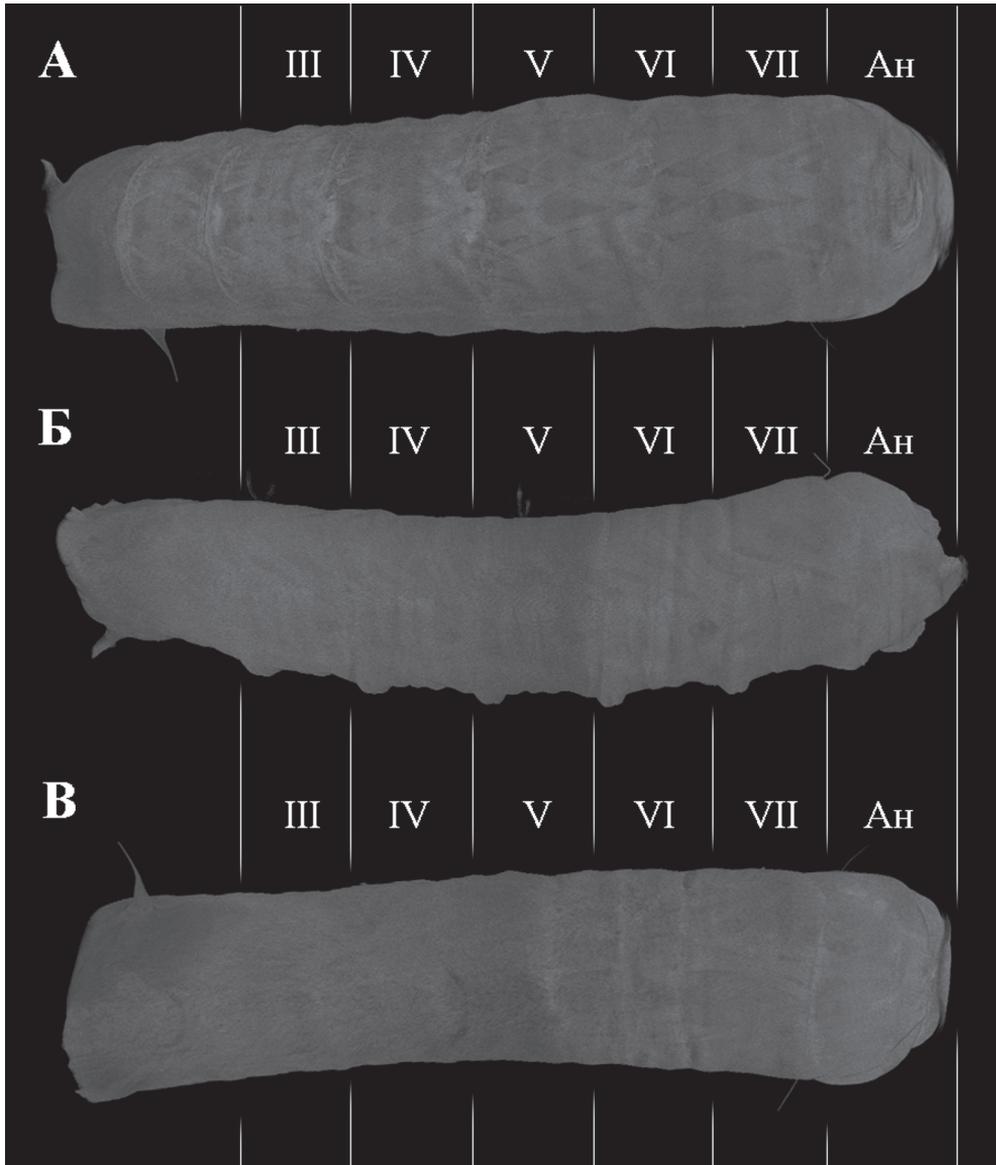


Рис. 5. *Bactrocera dorsalis* (Hendel), общий вид задней части тела личинки сверху (А), сбоку (Б) и снизу (В).

Ан – анальный сегмент, III–VII – брюшные сегменты.

Мышца *M28*, 1 непарный пучок, идет от передней латеральной части сегмента VII к переднему краю анального отдела вентральнее мышц *M26*.

Мышца *M29*, 1 непарный пучок, тянется от передней части боковой стенки сегмента VII вентральнее мышц *M28* к передней части боковой стенки анального отдела.

Мышца *M30*, 1 непарный пучок, идет от передней части боковой стенки сегмента VII вентральнее мышц *M26* и латеральнее мышц *M36* и *M37* к передней части боковой стенки анального отдела.

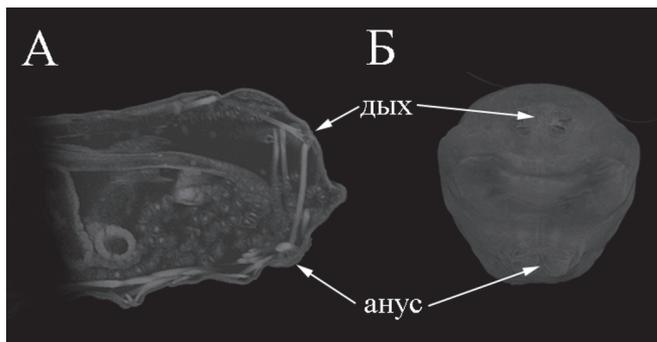


Рис. 6. *Bactrocera dorsalis* (Hendel), внутреннее строение анальной части тела личинки.

Дых – дыхальце.

Мышца *M31*, 1 непарный пучок, связывает переднюю часть боковой стенки сегмента VII вентральнее мышцы *M30* с передней частью боковой стенки анального отдела (передняя граница сегмента) вентральнее мышцы *M29*.

Мышца *M32*, 5 пучков, идет от передней части вентральной стенки сегмента VII к передней части вентральной стенки анального отдела.

Мышца *M33*, 5 пучков, соединяет переднюю часть брюшной стенки сегмента VII (граница сегмента) латеральнее мышцы *M32* с передней частью вентролатеральной стенки анального отдела латеральнее мышц *M34*.

Мышца *M34*, 5 пучков, тянется от передней части боковой стенки сегмента VII дорсальнее *M31* к передней части боковой стенки анального отдела ближе к центральной оси тела, чем мышцы *M33*.

Мышца *M35*, 1 непарный пучок, соединяет переднюю часть боковой стенки сегмента VII латеральнее мышцы *M34* с передней частью вентролатеральной стенки анального отдела латеральнее мышцы *M33*.

Дорсовентральная мышца *M36*, 1 непарный пучок, прикрепляется латерально к передней границе сегмента VII ближе к оси тела, чем мышца *M30*.

Дорсовентральная мышца *M37*, 3 пучка, прикрепляется латерально к средней области сегмента VII позади *M36* и латеральнее *M28*, ближе к оси тела, чем мышца *M30*.

Дорсовентральная мышца *M38*, 1 непарный пучок, прикрепляется латерально к заднему краю сегмента VII позади *M37* латеральнее *M27* и *M28*.

Мышца *M39*, 1 непарный пучок, вентральная поперечная мышца, расположена близко к заднему краю сегмента VII.

Мышца *M40*, 1 непарный пучок, связывает переднюю часть дорсальной стенки анального отдела с дорсальной частью терминальных дыхалец.

Мышца *M41*, 1 непарный пучок, идет паралатерально от вентральной части анального отдела к вентральной части терминальных дыхалец.

Мышца *M42*, 1 непарный пучок, тянется парамедиально от вентральной части анального отдела к вентральной части терминальных дыхалец.

Кольцевая мышца *M43* охватывает терминальные дыхальца.

Мышца *M44*, 1 непарный пучок, связывает переднюю часть дорсолатеральной стенки анального отдела с ее задней частью.

Мышцы *M45*, 3 пучка, идут от передней части вентролатеральной стенки анального отдела вентральнее *M41* к его задневентральной стенке латеральнее *M42*.

Мышца *M46*, 1 непарный пучок, дорсовентральная мышца, идет от передней дорсальной части анального отдела к его вентролатеральной стенке; функционирует как депрессор анального отдела.

Мышца *M47*, 1 непарный дорсовентральный пучок, тянется от передней дорсолатеральной части анального отдела позади *M46* к вентральной стенке отдела.

Мышца *M48*, 1 непарный дорсальный поперечный пучок, прикрепляется к средней области анального отдела и к его вентральной стенке.

Мышца *M49*, 1 непарный поперечный пучок, наклонно простирающийся через анальный отдел от задней части его дорсолатеральной стенки к вентролатеральной стенке.

Мышца *M50*, 1 непарный пучок, связывает вентролатеральную стенку анального отдела с прямой кишкой латеральнее мышцы *M41*.

Мышца *M51*, 1 непарный пучок, связывают боковую стенку анального отдела латеральнее мышцы *M46* с противоположной боковой стенкой латеральнее мышцы *M49*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы впервые полностью изучили мышечную систему личинки представителя сем. Tephritidae, которая оказалась сходной с той частью мускулатуры *Rhagoletis pomonella*, вида этого же семейства, которая была изучена Снодграссом (Snodgrass, 1923). У *Bactrocera dorsalis* также найдены «брюшные тяжи» (в данной статье мышцы *M13–M16*) и диагональные мышцы по всему телу, образующие каркас (в данной статье дорсовентральные мышцы сегментов груди и брюшка).

Проведено сравнение мускулатуры *Bactrocera dorsalis* с мускулатурой *Drosophila melanogaster* – вида с наиболее подробно изученной личинкой среди круглошовных двукрылых (Diptera Cyclorhapha) (Wipfler et al., 2012b). Несмотря на то, что *B. dorsalis* и *D. melanogaster* – представители не только разных семейств (Tephritidae и Drosophilidae), но и не близко родственных надсемейств Acalypratae (Tephritoidea и Ephydroidea), набор мышц у них очень сходный. Вероятно, сходство личиночной мускулатуры у высших акалптратных мух (Diptera, Cyclorhapha, Acalypratae) объясняется специфическим образом жизни.

Места прикрепления и степень развития мышц несколько отличаются: так, у *D. melanogaster* мышцы *M7* и *M8* тянутся от заднего конца вентральных отростков фарингеального склерита к вентральной аподеме мандибулярного склерита, в то время как у *B. dorsalis* эти мышцы идут от дорсальной поверхности вентральных отростков фарингеального склерита к мембране задней поверхности вентральной аподемы мандибулярного склерита и зубному склериту, который примыкает к указанной аподеме. Таким образом, у личинок *B. dorsalis* плечо рычага, образованного мышцами *M7* и *M8* и фарингеальным склеритом, становится больше, поэтому при одинаковом мы-

шечном усилии производимое действие будет эффективнее, чем у дрозофилы. Кроме этого, мышцы *M10* у *B. dorsalis* развиты сильнее, чем у *D. melanogaster*, что дополнительно усиливает фарингеальный склерит.

Более сильное развитие мышц фарингеального склерита и ротовых крючьев у *B. dorsalis* по сравнению с *D. melanogaster* может быть связано с прокладыванием личинками ходов в разных субстратах (у *B. dorsalis* – ткани плодов и почва (при зарывании перед окукливанием), у *D. melanogaster* – разлагающиеся субстраты). Усиление мускулатуры фарингеального склерита, возможно, нужно также для защиты склеритов во время ударов о субстрат при так называемых «прыжках» личинок – специфической манере передвижения личинок *B. dorsalis*.

Мышцы в IV сегменте брюшка *B. dorsalis* на рис. 4, возможно, сокращены из-за перистальтики. На нашем материале видно, однако, что сокращение мышц в тех случаях, когда они прикрепляется не к склеритам, может визуалью изменять расположение мест их прикрепления относительно других мышц, вероятно, за счет стягивания стенки тела. Тем не менее, мы предполагаем, что сравнительный анализ мышц рото-плоточного аппарата может быть полезным для определения видов на личиночной стадии – степень развития мышц и места их прикрепления могут различаться в связи с особенностями строения склеритов у разных видов Tephritidae.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность специалистам ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» за помощь в сборе материала при выполнении данной работы.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа Т. В. Галинской выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 18–74–00035). Работа О. Г. Овчинниковой выполнена на базе Зоологического института РАН (гостема АААА-А19-119020690082–8) и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-00354-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воробьева Л. В., Камаев И. О. 2017. Таксономический статус и инвазионная активность восточной фруктовой мухи *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae). Карантин растений. Наука и практика **20** (2): 20–55.
- Камаев И. О. 2017. Идентификация личинок карантинных для Российской Федерации видов мух-пестрокрылок (Diptera: Tephritidae). Карантин растений. Наука и практика **22** (4): 52–64.
- Кандыбина М. Н. 1977. Личинки плодовых мух-пестрокрылок (Diptera, Tephritidae). Л.: Наука, 211 с.
- Balmès V., Mouttet R. 2017. Development and validation of a simplified morphological identification key for larvae of tephritid species most commonly intercepted at import in Europe. EPPO Bulletin **47** (1): 91–99.
- Bauernfeind R., Schneeberg K., Beutel R. G. 2015. The larval head of *Exechia* (Mycetophilidae) and *Biblio* (Bibionidae) (Diptera). Arthropod Structure and Development **44**: 326–345.
- Birket-Smith S. J. R. 1984. Prolegs, legs and wings of insects. Entomograph **5**: 1–128.
- Carroll L. E., Norrbom A. L., Dallwitz M. J., Thompson F. C. 2006. Pest fruit flies of the world – larvae. Version: 9th April 2019. delta-intkey.com [URL: <http://delta-intkey.com/fl/index.htm>].
- Gignac P. M., Kley N. J. 2014. Iodine-enhanced micro-CT imaging: Methodological refinements for the study of the soft-tissue anatomy of post-embryonic vertebrates. Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution **322** (3): 166–176.
- Martín-Vega D., Niederegger S. 2015. Larval muscle attachment site (MAS) patterns are a conserved character among Piophilini flies (Diptera, Piophilidae). Deutsche Entomologische Zeitschrift **62** (2): 239–245.
- Neugart C., Schneeberg K., Beutel R. G. 2009. The morphology of the larval head of Tipulidae (Diptera, Insecta) – The dipteran ground plan and evolutionary trends. Zoologischer Anzeiger **248**: 213–235.

- Niederegger S., Döge K. P., Peter M., Eickhölder T., Mall G. 2017. Connecting the dots: From an easy method to computerized species determination. *Insects* **8** (2): 52.
- Schneeberg K., Friedrich F., Courtney G. W., Wipfler B., Beutel R. G. 2012. The larvae of Nymphomyiidae (Diptera, Insecta) – Ancestral and highly derived? *Arthropod Structure and Development* **41**: 293–301.
- Snodgrass R. E. 1935. *Principles of Insect Morphology*. New York, London: McGraw-Hill Book Co., Inc., 667 p.
- Snodgrass R. E. 1923. The anatomy and metamorphosis of the apple maggot (*Rhagoletis pomonella* Walsh.). *Journal of the Washington Academy of Sciences* **13**: 260–261.
- White I. M., Elson-Harris M. M. 1992. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. Wallingford: CAB International, 601 p.
- Wipfler B., Courtney G. W., Craig D. A., Beutel R. G. 2012a. First μ -CT-based 3D reconstruction of a dipteran larva – The head morphology of *Protanyderus* (Tanyderidae) and its phylogenetic implications. *Journal of Morphology* **273**: 968–980.
- Wipfler B., Schneeberg K., Löffler A., Hünefeld F., Meier R., Beutel R. G. 2012b. The skeletomuscular system of the larva of *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae, Diptera) – A contribution to the morphology of a model organism. *Arthropod Structure and Development* **42**: 47–68.

COMPUTER MICROTOMOGRAPHY OF THE 3RD INSTAR LARVA
OF THE EASTERN FRUIT FLY *BACTROCERA DORSALIS* (HENDEL, 1912)
(DIPTERA, TEPHRITIDAE), WITH NEW DATA ON MORPHOLOGICAL
CHARACTERS OF FRUIT FLIES' LARVAE USEFUL
FOR SPECIES DIAGNOSTICS

T. V. Galinskaya, O. G. Ovtshinnikova, I. O. Kamaev, M. Yu. Arapova, L. Yu. Kryuchkova

Key words: Diptera, tomography, diagnostics, quarantine species.

SUMMARY

The results of a study of the muscular system of the larva of the eastern fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912) (Diptera, Tephritidae), a quarantine pest of many fruit crops, by X-ray computer microtomography (micro-CT) are presented. The muscles of *Bactrocera dorsalis* were compared with those of *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera, Drosophilidae) as the most thoroughly studied larva of the Diptera Cyclorrhapha. Despite belonging to different unrelated families, a similar set of muscles was found in these species, the differences being present in the places of their attachment and degree of development.

The stronger muscle development of pharyngeal scleritis and oral hooks in *Bactrocera dorsalis* compared to *Drosophila melanogaster* can be associated with the larval habitation in different substrates (*Bactrocera dorsalis* – fruit tissues and soil (when buried before pupation), *Drosophila melanogaster* – decaying substrates).

УДК 595.731/565.731(571.56–191.2)

НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ СИБИРИ РОД И ВИД ТРИПСОВ (THYSANOPTERA, THRIPIDAE) ИЗ ЯКУТИИ

© 2020 г. Т. Г. Евдокарлова, ^{1*} Г. Кухарчик ^{2**}

¹ Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
пр. Ленина, 41, Якутск, 677980 Россия
*e-mail: evdokarova@mail.ru

² Отдел зоологии, Университет им. Марии Склодовской-Кюри
ул. Академическая, 19, Люблин, 20–033 Польша
**e-mail: halina.kucharczyk@poczta.umcs.lublin.pl

Поступила в редакцию 3.07.2019 г.
После доработки 20.05.2020 г.
Принята к публикации 20.05.2020 г.

Приводятся данные о новых для фауны Сибири роде трипсов, *Thermothrips Pelikán*, 1949, и виде *Thermothrips mohelensis* Pelikán, 1949, обнаруженных в окрестностях Якутска (Центральная Якутия).

Ключевые слова: бахромчатокрылые, фауна, *Thermothrips*, *Thermothrips mohelensis*, Центральная Якутия.

DOI: 10.31857/S0367144520020148

В настоящее время в фауне трипсов Якутии известно 57 видов из 3 семейств Aeolothripidae, Thripidae и Phlaeothripidae (Евдокарлова, Великань, 2011; Евдокарлова, Доричова, 2013; Шмаков, Евдокарлова, 2013; Евдокарлова, Зварикова, 2016; Евдокарлова Виерберген, 2018). Нами в Центральной Якутии выявлен новый для фауны Сибири монотипический род *Thermothrips Pelikán*, 1949 из сем. Thripidae. Ранее в европейской части России *Thermothrips mohelensis* указывался из Курской обл. (Schliephake, 1977). Ниже приводится описание этих редких в России рода и вида.

Все размеры указываются в микрометрах.

Отряд **THYSANOPTERA**

Подотряд **TEREBRANTIA**

Сем. **THRIPIDAE**

Род **THERMOTHRIPS** Pelikán, 1949

Thermothrips Pelikán, 1949 : 37–41.

Голова с 3 парами оцеллярных щетинок (рис. 1, 1). Усики 8-члениковые. 3-й членик усика с простой сенсиллой, IV-й с парной (рис. 1, 2). Лапки 1-члениковые.



Рис. 1. *Thermoithrips mohelensis* Pelikan, самка (1–5) и самец (6) Центральная Якутия.

1 – голова, 2 – 3-й членик усика с простой сенсиллой и 4-й членик с парной сенсиллой, 3 – переднеспинка, 4 – фурка, 5 – тергиты брюшка, 6 – III–VII стерниты брюшка.

Переднеспинка с 1 парой умеренно длинных заднеугольных щетинок (рис. 1, 3). Фурка среднегруди со спинулой, заднегруди без спинулы (рис. 1, 4). Крылья развиты. Срединные щетинки (S1) на II–VIII тергитах брюшка длинные, со сближенными основаниями (рис. 1, 5). VIII тергит без гребня микротрихий, без ктенидии. X сегмент самки с дорсальной щелью. Самцы с железистым полем на III–VII стернитах брюшка (рис. 1, 6).

В роде только 1 вид.

***Thermothrips mohelensis* Pelikán, 1949.**

Thermothrips mohelensis Pelikán, 1949 : 37–41.

Материал. **Россия.** Центральная Якутия, окр. Якутска, Ботанический сад ИБПК СО РАН (62°01' N, 129°36' E), степной склон юго-восточной экспозиции и ксерофитный луг, *Galium verum*, 19.VI.2017, 15.VI.2018 (Т. Г. Евдокарва), 8 ♀, 2 ♂.

Тело и ноги темно-бурые; бедра и голени в дистальной части осветленные, лапки желтые. Голова поперечная: ширина 170–175, длина 122–139. Усики темно-бурые, одноцветные. Глазковые щетинки I и II расположены на уровне переднего глазка (рис. 1, 1). Первая пара заглазных щетинок крепкая, другие три пары мелкие (рис. 1, 1). Переднеспинка: ширина по переднему краю 185–195, по заднему краю 215–225; длина 100–115. Длина заднекрайних щетинок переднеспинки 33–39, заднеугольной щетинки 19–23. Крылья в основании слегка затемненные. Щетинка S1 на метанотуме расположена почти в середине склерита. Длина средних дорсальных щетинок IX тергита 39–43.

Длина яйцеграда 165–200. Самец с железистым полем на стернитах, слегка выпуклых в средней части (рис. 1, 6), шириной до 90.

Распространение. Польша, Чехия, Словения, Турция, Иран. Россия: юг средней полосы европейской части (Курская обл.), Восточная Сибирь (Центральная Якутия) (Мещеряков, 1986; zur Strassen, 2003; Mirab-balou, Chen, 2013; Vierbergen, 2019; наши данные).

Биология. Термофил, обитает на мезоксерофитных и ксерофитных лугах. Основные хозяева этого вида – растения рода *Galium*, но также особи были найдены на *Satureja montana* (Kucharczyk, 2008) и *Convolvulus arvensis* (Mirab-balou, Chen, 2013). В Чехии и Польше *Thermothrips mohelensis* очень редок. В Чехии он был классифицирован как находящийся под угрозой исчезновения – с очень высоким риском вымирания в дикой природе – и включен в Красный список исчезающих видов (Pelikán, 2005). В Польше этот вид не был собран после 1940 г. и, вероятно, уже вымер (Kucharczyk, 2007; Kucharczyk, Kucharczyk, 2008). Сохранению *Th. mohelensis* в естественной среде обитания угрожают антропогенное воздействие и вторичная сукцессия сухих лугов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Н. Н. Винокурову (ИБПК СО РАН) за ценные советы при подготовке статьи.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания по теме ААА-А-А17-117020110058-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Евдокарова Т. Г., Великань В. С. 2011. Материалы по фауне трипсов (Insecta, Thysanoptera) Центральной Якутии. Энтомологическое обозрение **90** (1): 118–122.
- Евдокарова Т. Г., Вьерберген Г. 2018. Первая находка трипса *Sericothrips kaszabi* Pelikan, 1984 (Thysanoptera, Thripidae) на территории России. Энтомологическое обозрение **97** (1): 73–78.
- Евдокарова Т. Г., Доричова М. 2013. Новые находки бахромчатокрылых (Insecta, Thysanoptera) из Центральной Якутии. Амурский зоологический журнал **5** (1): 21–22.
- Евдокарова Т. Г., Зварикова М. 2016. Новый род бахромчатокрылых (Thysanoptera, Thripidae) в фауне Сибири. Энтомологическое обозрение **95** (4): 848–850.
- Мещеряков А. А. 1986. Отряд Thysanoptera – Бахромчатокрылые, пузыреногие, или трипсы. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Л.: Наука, с. 380–431.
- Шмаков А. С., Евдокарова Т. Г. 2013. О первой находке трипса *Thrips trybomi* (Karny, 1908) (Thysanoptera; Insecta) на территории России. Энтомологическое обозрение **92** (4): 756–758.
- Kucharczyk H. 2007. Wciornastki (Thysanoptera). In: W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, E. Pilipiuk, E. Skibińska (eds). Fauna of Poland. Characteristic and Checklist of Species. Pt. 2. Warsaw: Institute of Zoology PAS, p. 391–398.
- Kucharczyk H. 2008. The first record of *Thermothrips mohelensis* Pelikán, 1949 (Thysanoptera, Thripidae) in Slovenia. Bulletin of the Natural History Museum **1**: 173–177.
- Kucharczyk H., Kucharczyk M. 2008. The Red List of threatened thrips species (Thysanoptera, Insecta) of Middle-Eastern Poland. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica **43** (2): 297–305.
- Mirab-balou M., Chen X.-X. 2013. New records and two new species of the *Anaphothrips* genus-group in Iran (Insecta: Thripidae). Acta Zoologica Bulgarica **65** (2): 159–164.
- Pelikán J. 1949. A new subgenus and species of Thysanoptera from Czechoslovakia. Entomologické Listy (Folia Entomologica) **12**: 37–41.
- Pelikán J. 2005. Thysanoptera (třásnokřídli). In: J. Farkč, D. Král, M. Škorpík (eds). Red List of Threatened Species in the Czech Republic, Invertebrates. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, p. 138–139.
- Schliephake G. 1977. Ein Beitrag zum Vorkommen der Thysanopteren im Kursker Gebiet (Sowjetunion). Wissenschaftliches Heft des Pädagogischen Hochschule «W. Ratke» Köthen **4** (12): 124–131.
- Vierbergen G. 2019. Thysanoptera. Fauna Europaea version 2017.06, URL: <https://fauna-eu.org> (access 29.05.2019)
- Zur Strassen R. 2003. Die Terebranten Thysanopteren Europas und des Mittelmeer-Gebietes. Keltern: Goecke & Evers, 277 p.

NEW TO THE FAUNA OF SIBERIA GENUS AND SPECIES OF THRIPS (THYSANOPTERA, THIRIPIDAE) FROM YAKUTIA

T. G. Evdokarova, H. Kucharczyk

Key words: thrips, fauna, *Thermothrips*, *Thermothrips mohelensis*, Central Yakutia.

SUMMARY

Thermothrips Pelikan, 1949 with the single species *Thermothrips mohelensis* Pelikán, 1949 is recorded from Central Yakutia for the first time for Siberia.

УДК 595. 726 : 591. 9

НОВЫЙ ВИД РОДА *PHYTOMASTAX* ВЕУ-БИЕНКО (ORTHOPTERA, EUMASTACIDAE) ИЗ ТАДЖИКИСТАНА

© 2020 г. А. А. Покивайлов^{1,2}

¹ Борисоглебский филиал Воронежского государственного университета
ул. Советская, 11, Борисоглебск, Воронежская область, 397160 Россия

² Институт зоологии и паразитологии им. Е. Н. Павловского
АН Республики Таджикистан
п/я 70, Душанбе, 734025 Таджикистан
e-mail: apokivajlov@yandex.ru

Поступила в редакцию 8.08.2018 г.

После доработки 19.12.2019 г.

Принята к публикации 19.12.2019 г.

Описан новый вид *Phytomastax sergeevi* sp. n. из Таджикистана, распространенный в центральной части Дарвазского хребта и встречающийся на каменистых склонах южной экспозиции в поясе горной полусаванны на высотах от 2600 до 3100 м над ур. м.

Ключевые слова: Таджикистан, *Phytomastax sergeevi* sp. n., Orthoptera, Eumastacidae.

DOI: 10.31857/S036714452002015X

Род *Phytomastax* В.-Биев. по типу ареала относится к группе «среднеазиатских горных родов» (Правдин, Мищенко, 1980) и насчитывает 12 видов, распространенных в горах Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Западных Гималаев. В Средней Азии этот род представлен 8 видами, эндемичными для отдельных хребтов. 5 из них распространены в горах Тянь-Шаня: *Ph. opaca* (Kr.) (хребты Терской Алатау и Кетмень), *Ph. artemisiana* В.-Биев. (хр. Заилийский Алатау), *Ph. robusta* (В.-Биев.) (хр. Кунгей Алатау), *Ph. marikovskji* Tarb. (Киргизский хребет) и *Ph. elegans* Pravdin (Чаткальский хребет); 2 вида эндемичны для Гиссаро-Дарваза (Бей-Биевко, Мищенко, 1951: «Памиро-Алай»): *Ph. hissarica* (В.-Биев.) (Гиссарский хребет) и *Ph. sijazovi* (Uv.) (Зеравшанский хребет); *Ph. salebrosa* Stol. описан с Западного Памира (Столяров, 1969: Шахдаринский хребет).

Представители рода *Phytomastax* – микротамнобионты, обитающие на каменистых склонах горных пустынь и полусаванн, где связаны с различными видами полыни (*Artemisia* L.) и другими ксерофитами на высотах от 1800 до 3150 м над ур. м. (Бей-Биевко, Мищенко, 1951; Покивайлов, 2004).

Работа основана на результатах изучения коллекций Зоологического института РАН (Санкт-Петербург; ЗИН), Института зоологии и паразитологии АН Республики Таджикистан (Душанбе; ИЗИП), а также собственных сборов автора в составе экспедиций

ИЗиП с 2007 по 2017 г. преимущественно на высотах от 1050 до 3500 м над ур. м. Анализ материалов позволил описать новый вид рода *Phytomastax*. Голотип и часть паратипов нового вида переданы в коллекцию ЗИН. Вид назван в честь профессора Михаила Георгиевича Сергеева (Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН).

Длина тела и его частей в описаниях указана в миллиметрах.

***Phytomastax sergeevi* Pokivailov, sp. n. (рис. 1–3; 4, 1).**

Голотип, ♂: **Таджикистан**, южные склоны Дарвазского хребта, 40 км ЮЗ г. Калаихум, окр. кишлака Шкев, плато Ёвон, h = 2900 м, 27.VII.2017 (А. А. Покивайлов). Паратипы: 7 ♂, 7 ♀, там же, h = 2600–3100 м, 26.VII.2017 (А. А. Покивайлов).

С а м е ц (голотип). Тело стройное, среднего для рода размера; общая окраска темно-серая с черными полосами по бокам (рис. 1, 1).

Голова в морщинах и бугорках (рис. 2, 1, 2). Глаза выпуклые, крупные; их продольный диаметр в 1.3 раза превышает поперечный и в 1.3 раза – длину субокулярной бороздки (подглазничного расстояния). Темя образует со лбом почти прямой угол и отделено от него резким изогнутым, прерванным посередине поперечным килем (рис. 2, 1; 1, 2). Задняя часть эпикраниума в бугорках и ребрышках, с резким поперечным килем и заметным средним продольным килем, который идет по темени и заходит на вершину лба (рис. 1, 2). Лобное ребро широкое, сильно вдавленное по всей длине, с резкими краями, в профиль выступает вперед между основанием усиков, в верхней части на уровне боковых глазков сужено, затем расширяется между основаниями усиков, книзу постепенно сужается и вновь незначительно расширяется у основания (рис. 2, 1; 1, 3). Усики 18-члениковые, слегка уплощенные и незначительно расширены на вершине (рис. 1, 4), в 1.5 раза длиннее переднего бедра; вершинная часть усиков затемнена; усиковый орган (Бей-Биенко, Мищенко, 1951) расположен на нижней поверхности 4-го от вершины членика усика в виде маленького треугольного выступа.

Переднеспинка умеренно расширена назад, с явственными верхнебоковыми киями, сходящимися в передней трети переднеспинки и расходящимися в средней части; боковые лопасти с косой килевидной складкой, прерванной резкой поперечной бороздкой (рис. 1, 5); срединный киль резкий, высокий по всей длине. Длина грудной пластинки (Бей-Биенко, Мищенко, 1951) равна ее ширине (рис. 1, 6). Надкрылий и крыльев нет.

Задние бедра длинные, стройные; их длина в 6.6 раза превышает наибольшую ширину; верхний срединный киль задних бедер с 1 мелким шипиком, а верхние наружный и внутренний кили без шипиков; все верхние кили задних бедер заканчиваются концевыми шипами; нижняя коленная лопасть заострена. Задние голени с наружным и внутренним вершинными шипами; шипы внутреннего ряда значительно длиннее наружных и разной величины. 1-й членик задней лапки незначительно длиннее двух других члеников вместе взятых, сверху по наружному краевому килю с 4, а по внутреннему – с 5 шипами. Коготки всех пар лапок симметричны; присоска между ними превышает по длине половину коготков.

В а р и а ц и и. У паратипов верхний срединный киль задних бедер с 1–3 мелкими шипиками, 1-й членик задней лапки сверху по наружному краевому килю с 4 или 5, а по внутреннему – с 5 или 6 шипами.

С а м к а. Тело коренастое, черное с редкими серо-желтыми пятнами (рис. 3, 1). Усики 12–14-члениковые, слегка расширены и затемнены на вершине (рис. 3, 2), в 1.3 раза короче передних бедер; усиковый орган расположен на 4-м от вершины членике. Голова в морщинах и бугорках, с серо-желтыми пятнами. Глаза выпуклые, крупные (рис. 3, 3); их продольный диаметр в 1.3 раза превышает поперечный, равен длине субокулярной бороздки (подглазничному расстоянию). Темя образует со лбом почти прямой угол. Лобное ребро незначительно шире, чем у сам-

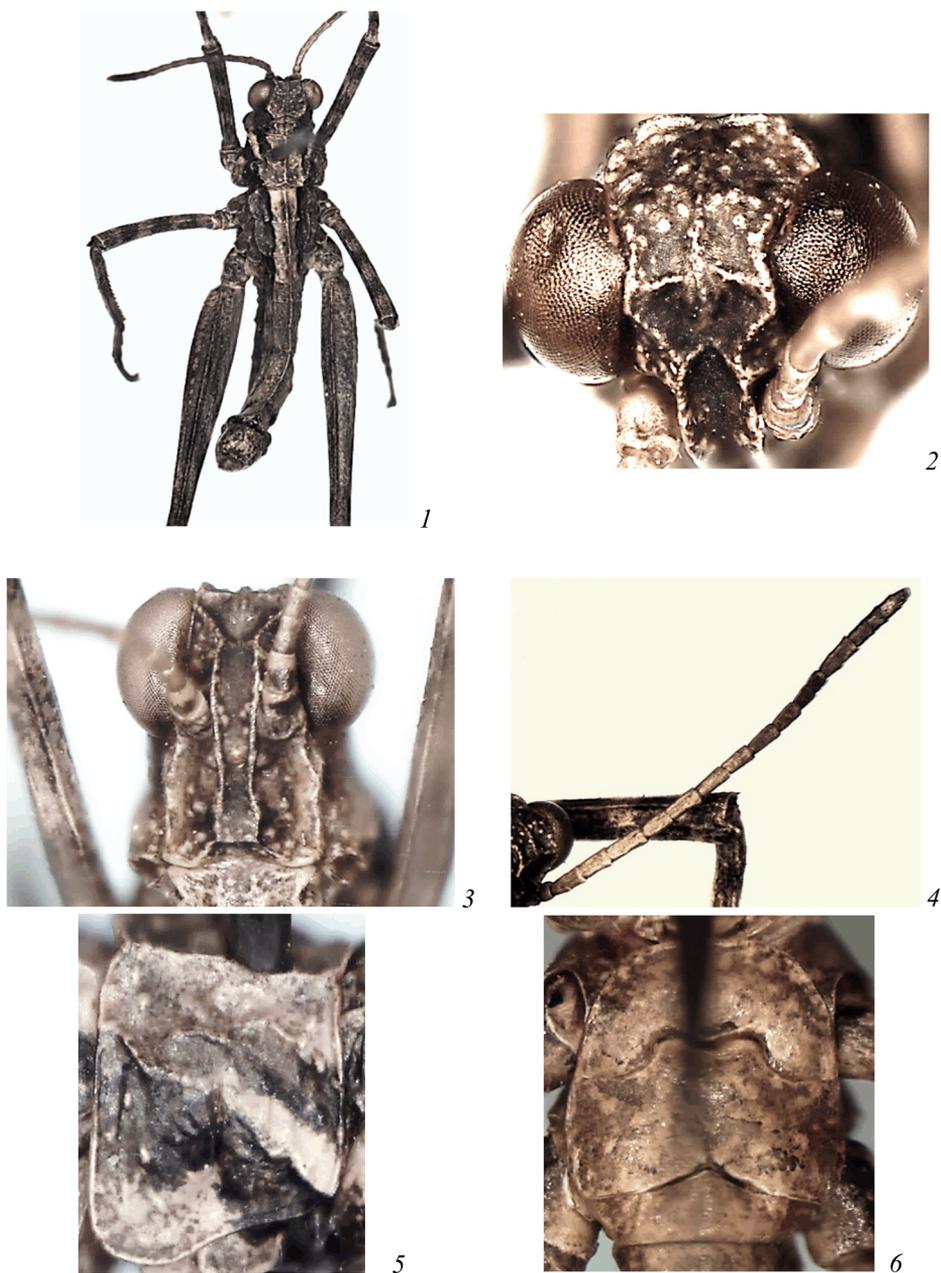


Рис. 1. *Phytomastax sergeevi* sp. n., самец, голотип.

1 – габитус, 2 – темя сверху, 3 – голова и лобное ребро спереди, 4 – усик, 5 – боковая лопасть переднеспинки, 6 – грудная пластинка.

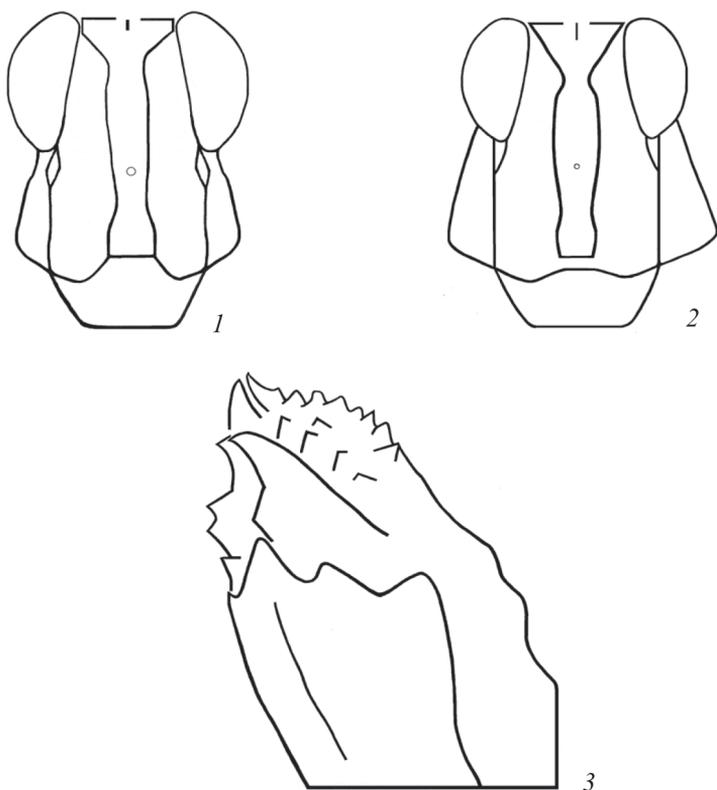


Рис. 2. *Phytomastax sergeevi* sp. n.

1, 2 – голова и лобное ребро спереди самца (голотип) и самки; 3 – генитальная пластинка и яйцеклад сбоку и немного снизу.

ца, со слабо выраженной перетяжкой ниже срединного глазка (рис. 2, 2; 3, 3). Срединный киль на передне-, средне- и заднеспинке, а также на тергитах брюшка резкий и высокий, почти крышевидный. Переднеспинка умеренно расширена назад; ее боковые кили явственные, в виде изогнутых линий, сходящихся в передней трети переднеспинки, но расходящихся – в средней; боковые лопасти с килевидной складкой, резко прерванной посередине поперечной бороздкой (рис. 3, 4). Ширина грудной пластинки незначительно превышает ее длину (рис. 3, 5). Надкрылий и крыльев нет. Задние бедра шире, чем у самца; их длина в 5.5 раза превосходит наибольшую ширину; верхний срединный киль задних бедер с 2 или 3 мелкими шипиками; верхние наружный и внутренний кили без шипиков; все верхние кили задних бедер заканчиваются концевыми шипами; нижняя коленная лопасть заострена. Задние голени с наружным и внутренним вершинными шипами; шипы внутреннего ряда голени значительно длиннее наружных. 1-й членик задней лапки незначительно длиннее двух других члеников вместе взятых, сверху по наружному краевому килю с 5 или 6, по внутреннему – с 4–6 шипами. Коготки всех пар лапок симметричны, присоска между ними незначительно превышает по длине половину коготков. Генитальная пластинка самки на вершине с длинным, крупным треугольным зубцом и с 2 парами выемок по бокам от этого зубца (рис. 2, 3; 3, 6). Яйцеклад свободный; подушечки при основании нижних створок яйцеклада в резких бугорках; верхние створки наверху зазубрены (рис. 2, 3).

Д л и н а. Тело самца 11.8–12.2, самки 18.5–19.0; задние бедра самца 9.8–10.2, самки 11.1–11.4.

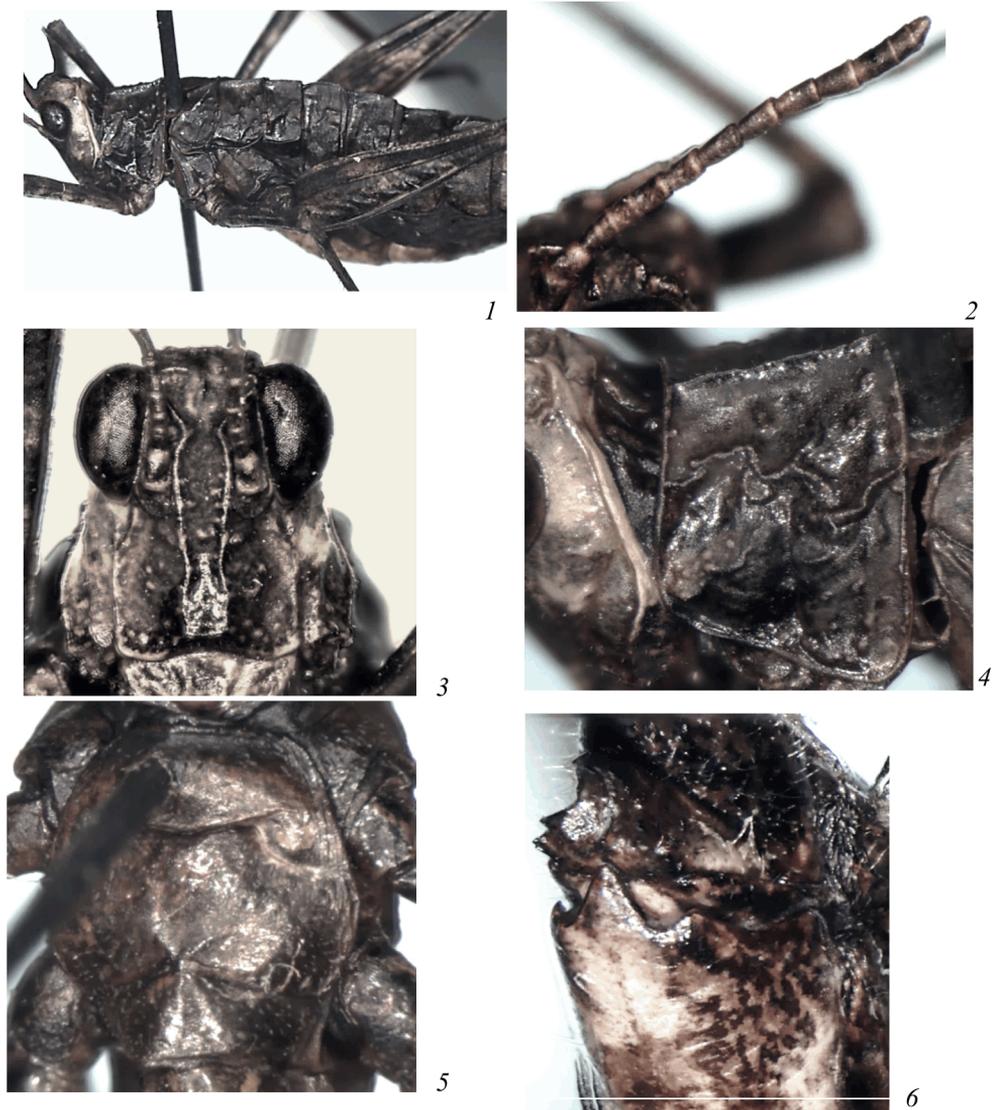


Рис. 3. *Phytomastax sergeevi* sp. n., самка.

1 – габитус, 2 – усик, 3 – голова и лобное ребро спереди, 4 – боковая лопасть переднеспинки, 5 – грудная пластинка, 6 – генитальная пластинка сбоку и немного снизу.

Д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы й д и а г н о з. Новый вид близок к описанному с Шахдаринского хребта (юг Западного Памира) *Ph. salebrosa*, вместе с которым образует обособленную группу видов, которая отличается от других представителей рода коренастым, сильно шероховатым, в бугорках и ребрышках телом, строением лобного ребра, резким и сильно приподнятым срединным килем переднеспинки, наличием на боковых лопастях переднеспинки килевидной складки, прерванной резкой поперечной бороздкой, а также генитальной пластинкой самки с крупным треугольным зубцом на вершине (рис. 1, 1–3, 5; 2, 3; 3, 1, 3, 4, 6; 4, 2–4, 6).

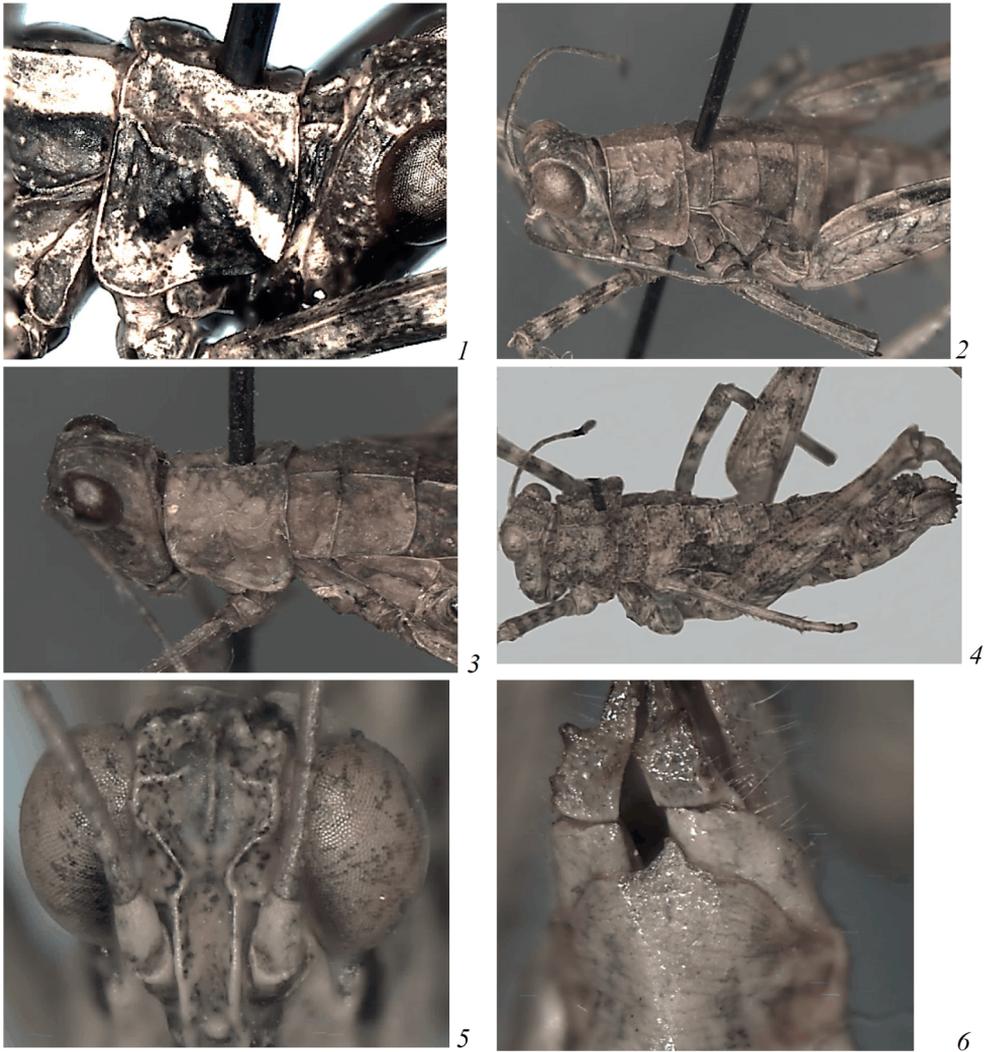


Рис. 4. *Phytomastax* В.-Bien.

1 – *Ph. sergeevi* sp. n., переднеспинка самца сбоку, голотип; 2 – *Ph. robusta* В.-Bien., передняя часть тела самки сверху-сбоку, паратип; 3 – *Ph. artemisiana* В.-Bien., передняя часть тела самки сверху-сбоку, паратип; 4–6 – *Ph. salebrosa* Stol. (4 – общий вид самки сверху-сбоку, паратип; 5 – голова и лобное ребро самца спереди, голотип; 6 – генитальная пластинка самки снизу, паратип).

Самец нового вида отличается от *Ph. salebrosa* следующими признаками: продольный киль короче, проходит по середине темени и незначительно заходит на вершину лба (рис. 1, 2, 3; 2, 1; 4, 5); лобное ребро сильнее расширено в средней части и внизу; усики более короткие (18-члениковые) (у *Ph. salebrosa* они 22-члениковые: Столяров, 1969); усиковый орган расположен на 4-м от вершины членике (у *Ph. salebrosa* на 5-м); задние бедра более длинные, длина их в 6.6 раза превышает наибольшую ширину (у *Ph. salebrosa* – в 5 раз); верхний срединный киль задних бедер с мелкими шипиками (у *Ph. salebrosa* их нет); присоска между коготками более длинная, превышает по дли-

не половину коготков (у *Ph. salebrosa* она не достигает середины коготков); размеры тела более мелкие (длина тела самца *Ph. salebrosa* – 14.9–15.2 мм). Самка нового вида отличается от *Ph. salebrosa* отсутствием резкой перетяжки лобного ребра ниже срединного глазка (у *Ph. salebrosa* эта перетяжка резкая: Столяров, 1969); более короткими (14-члениковыми) усиками (у *Ph. salebrosa* они 19–21 члениковые); расположением усикового органа на 4-м от вершины членике (у *Ph. salebrosa* на 5-м членике); наличием мелких шипиков на верхнем срединном киле задних бедер (у *Ph. salebrosa* их нет); более длинной присоской между коготками лапок, которая превышает по длине половину коготков (у *Ph. salebrosa* она не достигает середины коготков); более крупными размерами тела (длина тела самки *Ph. salebrosa* – 14.2–16.1); строением генитальной пластинки, на вершине которой расположен длинный, крупный треугольный зубец, а сама генитальная пластинка с 2 парами выемок по бокам от этого зубца (у *Ph. salebrosa* зубец меньше, а генитальная пластинка иного строения) (рис. 3, б; 4, б); черной окраской тела (рис. 3, л; 4, л).

Экология. Вид распространен на высотах от 2600 до 3100 м над ур. м. Встречается в верхнем поясе горной полусаванны на каменистых склонах. В растительном покрове присутствуют юган (*Prangos* Lindl.), ферула (*Ferula* L.), астрагал (*Astragalus* L.), полынь (*Artemisia* L.), зизифора (*Ziziphora* L.), герань (*Geranium* L.), виды родов *Poa* L., *Hordeum* L. и *Bromus* L.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне благодарен А. В. Горохову (ЗИН) за конструктивную критику исходной версии текста статьи, а также за предоставленную возможность работать с коллекциями института, М. Г. Сергееву (Новосибирск) за постоянную поддержку в исследованиях, Б. А. Коротяеву (ЗИН) за редакционные консультации и Ф. Р. Хакимову (Душанбе) за организацию экспедиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бей-Биенко Г. Я., Мищенко Л. Л. 1951. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. Т. 1. М.; Л.: Издательство АН СССР, 378 с.
- Покивайлов А. А. 2004. Закономерности высотно-поясного распространения прямокрылых насекомых (Orthoptera) в Гиссаро-Дарвазе. Сообщение 2. Зоологический журнал **83** (4): 417–424.
- Правдин Ф. Н., Мищенко Л. Л. 1980. Формирование и эволюция экологических фаун насекомых Средней Азии. М.: Наука, 156 с.
- Столяров М. В. 1969. Новые прямокрылые (Orthoptera) из Таджикистана. Энтомологическое обозрение **48** (2): 315–323.

A NEW SPECIES OF THE GENUS *PHYTOMASTAX* BEY-BIENKO (ORTHOPTERA, EUMASTACIDAE) FROM TAJIKISTAN

A. A. Pokivailov

Key words: Orthoptera, Eumastacidae, *Phytomastax sergeevi* sp. n., Tajikistan.

SUMMARY

A new species *Phytomastax sergeevi* sp. n. (Orthoptera, Eumastacidae) is described from Tajikistan (Darvaz Mt. Range). This species occurs in the mountain semi-savanna zone at the altitudes 2600–3100 m.

УДК 595.765.4

**НОВЫЙ ВИД ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ РОДА *AEGIDIUM*
WESTWOOD (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE: ORPHNINAE)
ИЗ БОЛИВИИ**

© 2020 г. А. В. Фролов,* Л. А. Ахметова**

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: frolov@scarabaeoidea.com

**e-mail: akhmetova@scarabaeoidea.com

Поступила в редакцию 17.12.2019 г.

После доработки 21.04.2020 г.

Принята к публикации 21.04.2020 г.

Описан новый вид пластинчатоусых жуков-орфнин рода *Aegidium* Westwood из Центральных Анд. Новый вид отличается от известных видов рода строением параметра, в частности, наличием отчетливо гранулированной области проксимальнее бокового зубца. Типовая местность нового вида (Каранави, департамент Ла-Пас, Боливия) расположена в боливийской юнге и является в настоящее время наиболее южным местонахождением *Aegidium* в Андах.

Ключевые слова: пластинчатоусые жуки, орфнины, Центральные Анды, Боливия.

DOI: 10.31857/S0367144520020161

Пластинчатоусые жуки подсем. Orphninae Erichson представлены в Неотропической области эндемичной трибой Aegidiini Paulian, включающей 5 родов и 47 видов (Paulian, 1984; Colby, 2009; Frolov, Vaz-de-Mello, 2015; Frolov et al., 2017a, 2017b, 2017c). *Aegidium* Westwood – наиболее крупный род трибы, он включает 22 вида, известных от южной Мексики на севере до центральной части Перу на юге (Frolov et al., 2015, 2017a, 2017c; Rojkoff, Frolov, 2017). Ревизия материковых видов рода *Aegidium* показала (Frolov et al., 2017a), что центр его разнообразия – Анды, где он представлен 11 видами. Большинство видов известно из северных Анд, главным образом с их западных склонов в Эквадоре. В центральных Андах был известен только один вид, *Ae. peruvianum* Frolov et al., описанный из двух местонахождений в перуанской юнге. Недавно мы получили возможность изучить небольшую серию *Aegidium* из Боливии, которая оказалась принадлежащей к неизвестному ранее виду. 3 самца нового вида были собраны примерно в 800 км к юго-востоку от местонахождений *Ae. peruvianum*, также в пределах экорегиона юнга (боливийская юнга).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал, использованный в этой работе, хранится в коллекциях Музея естественной истории в Милане (Museo Civico di Storia Naturale, Milano, Italy; MCSNM) и Зоологического института

РАН в Санкт-Петербурге (ЗИН). Терминология морфологических структур принята по Фролову (Frolov, 2012) и Фролову с соавт. (Frolov et al., 2016). Обработка жуков, подготовка иллюстраций и карты местонахождений проводились по описанной ранее методике (Frolov et al., 2017a).

ОПИСАНИЕ ТАКСОНА

Род AEGIDIUM Westwood

***Aegidium bolivianum* Frolov et Akhmetova, sp. n. (рис. 1, 1–6).**

С а м е ц (голотип; рис. 1, 1). Длина тела 15.0, ширина надкрылий 6.0, ширина переднеспинки 6.5 мм. Верхняя сторона тела блестящая, однотонно темно-коричневая.

Фронтотриплекс симметричный, с прямым передним краем и закругленными передними углами. Поверхность головы густо покрыта округлыми точками, разделенными примерно 1 диаметром точек на фронтотриплексе, и более густыми и крупными точками на лбу возле глаз. Голова без следов центрально рога или бугорка. Мандибулы симметричные, выступающие за передний край фронтотриплекса. Верхняя губа округлая, небольшая, немного выступает за передний край фронтотриплекса (при взгляде сверху).

Ширина переднеспинки в 1.8 раза больше длины, наибольшая посередине. Передний край с окаймлением, прерванным посередине бугорком. Боковые края сверху не видны. Основание не окаймлено. Диск переднеспинки с глубокой выемкой посередине. Поверхность неравномерно покрыта точками, варьирующими от поперечно вытянутых до круглых на диске, и с рядом круглых точек вдоль основания.

Щиток удлинённый, длина его составляет около 1/12 длины надкрылий, на вершине округлый, гладкий.

Надкрылья типичной для *Aegidium* формы – с умеренно выпуклым диском и с максимальной шириной примерно посередине, покрыты густыми крупными точками неправильной формы, не образующими отчетливых продольных рядов на диске. Основание не окаймлено. Плечевые и апикальные бугры отчетливые. Диск между швом и плечевым бугром с 2 продольными выпуклостями (гладкими приподнятыми участками), 1-й (шовный) промежуток также немного выпуклый.

Крылья полностью развиты.

Передняя голень с 3 внешними зубцами и меньшим внутренним зубцом. Боковой край проксимальнее наружных зубцов не зазубрен. Вершина и внутренний край голени с несколькими тонкими щетинками. Длина передних лапок составляет около половины длины передних голеней. Коготки в 3 раза короче последнего членика лапки, который немного длиннее, чем членики 3 и 4 вместе взятые, и несколько толще, чем другие членики. Членик 1 лапки по длине равен членикам 2–4 вместе взятым. Нижняя поверхность бедра покрыта округлыми точками.

Средние и задние ноги сходны по форме; задние бедра и голени примерно в 1.2 раза длиннее, чем средние. Бедра в редкой пунктировке из округлых точек. Голени расширяются к вершине, с 2 вершинными шпорами. Верхняя шпора голени немного короче, чем членики лапки 1–3 вместе взятые; нижняя шпора немного короче члеников лапки 1 и 2 вместе взятых. Длина коготков равна 1/3 длины членика лапки 5, который относительно тонкий, равен по длине членику 2 и вдвое короче базального членика.

Брюшные стерниты покрыты крупными точками неправильной формы. Стернит 8 посередине примерно равен по длине стернитам 5–7 вместе взятым.

Пигидий треугольный, выпуклый, частично скрыт под надкрыльями, неравномерно покрыт поперечными точками.

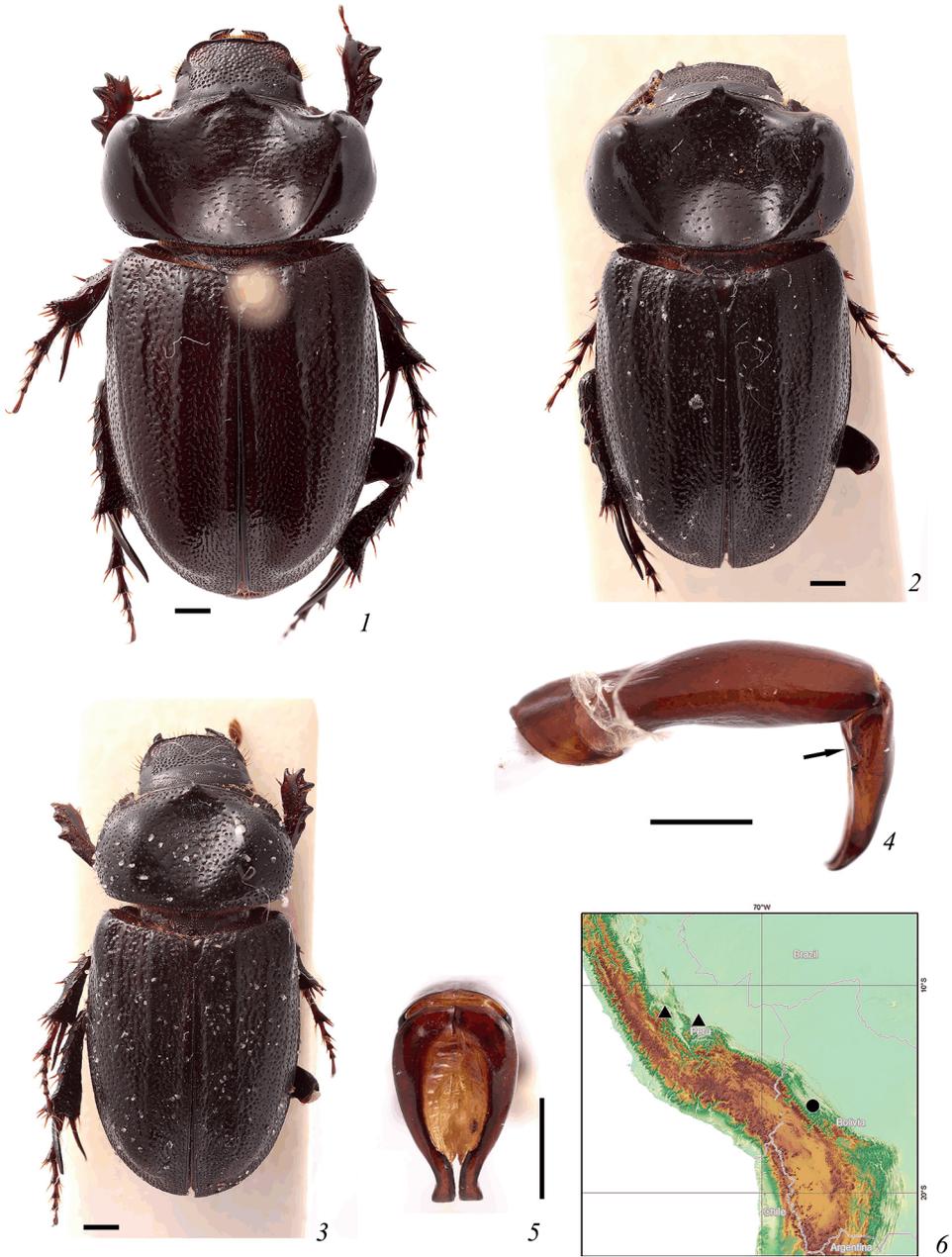


Рис. 1. *Aegidium bolivianum* sp. n., самцы (1, 4, 5 – голотип; 2, 3 – паратипы).

1–3 – общий вид, 4 – эдеагус сбоку, 5 – параметры сверху, 6 – карта местонахождений (кружок – *Aegidium bolivianum* sp. n., треугольники – *Ae. peruvianum* Frolov et al.).

Масштабная линейка – 1 мм.

Эдеагус с относительно короткими (в 2 раза короче фаллобазы), сужающимися к вершине параметрами (рис. 1, 4). Параметры немного шире апикальной части фаллобазы (при взгляде сверху – рис. 1, 5). Отдельная вентробазальная поперечная пластинка параметр отсутствует. Боковые зубцы параметр маленькие, не выступающие за контур параметр при взгляде сверху. Область проксимальнее бокового зубца отчетливо гранулирована (рис. 1, 4, указана стрелкой). Эндофаллус без сильно склеротизованных склеритов. Базальная часть гастральной спиккулы (*spiculum gastrale*) параллельносторонняя, закруглена на вершине.

С а м к а неизвестна.

И з м е н ч и в о с т ь. Длина тела паратипов составляет 14.0 и 13.0 мм. Более крупный экземпляр (рис. 1, 2) имеет относительно более широкую переднеспинку с хорошо развитым вооружением, у меньшего экземпляра (рис. 1, 3) вооружение переднеспинки развито слабо.

Д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы й д и а г н о з. Новый вид сходен с некоторыми другими видами, известными из эквадорских Анд, а именно: *Ae. minor* Paulian, *Ae. angustum* Frolov et al. и *Ae. varians* Frolov et al., но хорошо отличается от них формой параметр, более узких при рассмотрении сбоку и имеющих отчетливо гранулированную область проксимальнее бокового зубца. При рассмотрении сверху вершины параметр *Ae. bolivianum* sp. n. наиболее похожи на параметры *Ae. angustum*, но более узкие. От последнего вида *Ae. bolivianum* sp. n. отличается также полностью развитыми крыльями.

Т и п о в о й м а т е р и а л. Голотип, самец: «**BOLIVIA** La Paz Caranavi I–2003 C. Tello» (MCSNM). Паратипы: 2 самца с такими же данными (MCSNM, ЗИН).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Новый вид известен из одного местонахождения на восточном склоне Центральных Анд в Боливии (рис. 1, б).

Э т и м о л о г и я. Название образовано от названия страны, где были собраны типовые экземпляры.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны Микеле Цилиоли (Michele Zilioli, MCSNM) за предоставленный для изучения материал.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках гостемы АААА-А19-119020690101-6 при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-04-00565-А).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Фролов А. В. 2012. Диагноз, классификация и филогенетические отношения пластинчатоусых жуков-орфниин (Coleoptera, Scarabaeidae, Orphninae). Энтомологическое обозрение **91** (2): 332–351. [Frolov A. V. 2012. Diagnosis, classification, and phylogenetic relationships of the orphnine scarab beetles (Coleoptera, Scarabaeidae: Orphninae). *Entomological Review* **92** (7): 782–797.]
- Colby J. 2009. Monographic revision of the genus *Aegidinus* Arrow (1904) and generic phylogeny of the world Orphninae (Coleoptera: Scarabaeidae: Orphninae). *Insecta Mundi* **76**: 1–41.
- Frolov A. V., Akhmetova L. A., Vaz-de-Mello F. Z. 2017a. Revision of the mainland species of the Neotropical genus *Aegidium* Westwood (Coleoptera: Scarabaeidae: Orphninae). *Journal of Natural History* **51** (19–20): 1035–1090.
- Frolov A. V., Akhmetova L. A., Vaz-de-Mello F. Z. 2017b. Revision of the Neotropical scarab beetle genus *Aegidiellus* Paulian (Coleoptera: Scarabaeidae: Orphninae) with description of two new species. *Journal of Natural History* **51** (29–30): 1767–1779.
- Frolov A. V., Akhmetova L. A., Vaz-de-Mello F. Z. 2017c. Revision of the South American genus *Paraegidium* (Coleoptera: Scarabaeidae: Orphninae). *Journal of Natural History* **51** (17–18): 995–1014.

- Frolov A. V., Grossi P. C., Vaz-de-Mello F. Z. 2015. A new species of the genus *Aegidium* (Coleoptera, Scarabaeidae) from the Atlantic Forest ecoregion in South America. *Zootaxa* **4007** (3): 437–439.
- Frolov A. V., Montreuil O., Akhmetova L. A. 2016. Review of the Madagascan Orphninae (Coleoptera: Scarabaeidae) with a revision of the genus *Triodontus* Westwood. *Zootaxa* **4207**: 1–93.
- Frolov A. V., Vaz-de-Mello F. Z. 2015. A new genus and species of Orphninae (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with epiphytes in an Andean cloud forest in Ecuador. *Zootaxa* **4007** (3): 433–436.
- Paulian R. 1984. Les Orphnidae Americains (Coleopteres, Scarabaeoidea). *Annales de la Société Entomologique de France* (N. S.) **20** (1): 65–92.
- Rojkoff S., Frolov A. V. 2017. Révision des espèces du genre *Aegidium* Westwood, 1845, des Petites Antilles (Coleoptera: Scarabaeidae, Orphninae, Aegidiini). *Annales de la Société Entomologique de France* **52** (6): 354–368.

A NEW SPECIES OF THE SCARAB GENUS *AEGIDIUM* WESTWOOD (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE: ORPHNINAE) FROM BOLIVIA

A. V. Frolov, L. A. Akhmetova

Key words: scarab beetles, orphnines, Central Andes, Bolivia.

SUMMARY

A new orphnine scarab beetle species of the genus *Aegidium* Westwood is described from Central Andes. The new species differs from the known congeners in the structure of the parameres, in particular, in the presence of a distinctly granular area basad of the lateral tooth. The type locality of the new species (Caranavi, La Paz Department, Bolivia) is situated in the Bolivian Yungas and is currently the southernmost registered locality of *Aegidium* in the Andes.

УДК 595.765.8

**НОВЫЙ ВИД ЗЛАТОК РОДА *APHANISTICUS* LATREILLE, 1829
(COLEOPTERA, BUPRESTIDAE) ИЗ НЕПАЛА**

© 2020 г. М. Ю. Калашян

Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук
Республики Армения
ул. Паруйра Севака, 7, Ереван, 0014 Армения
e-mail: mkalashian1@gmail.com

Поступила в редакцию 26.03.2020 г.

После доработки 28.03.2020 г.

Принята к публикации 28.03.2020 г.

Из Непала описан *Aphanisticus nepalensis* sp. n., относящийся к впервые выделяемой видовой группе *Aphanisticus bedeli* Abeille de Perrin, 1893. Помимо двух упомянутых видов группа включает также *A. bulbatus* Bílý, 1973, *A. kalabi* Kalashian, 2003 и *A. horaki* Kalashian, 2003. Приведена определительная таблица видов этой группы.

Ключевые слова: Coleoptera, BUPRESTIDAE, *Aphanisticus nepalensis* sp. n., новая группа *Aphanisticus bedeli* Abeille de Perrin, Непал.

DOI: 10.31857/S0367144520020173

Настоящая работа продолжает исследования автора по златкам рода *Aphanisticus* Latreille, 1829 (Coleoptera, BUPRESTIDAE: Aphanisticini) (Калашян, 1993; Kalashian, 1999, 2019; Kalashian, Kubáň, 2014, 2016, и др.). Недавно им были описаны два своеобразных вида из Индокитая (Калашян, 2003); в последующем было выявлено их сходство с двумя видами из Западной Палеарктики, а также с неописанным видом из Непала. Вместе указанные виды образуют самостоятельную видовую группу; ее диагноз, а также описание нового вида приводятся ниже.

В тексте приняты следующие сокращения:

МКСУ – коллекция М. Ю. Калашяна (Ереван, Армения), MNHN – Национальный музей естественной истории в Париже (Museum National d’Histoire Naturelle, Paris, France), NMPC – Народный музей в Праге (Národní Muzeum v Praze, Prague, Czech Republic), ZMH – Зоологический музей Хельсинки (Zoological Museum, Helsinki, Finland).

Группа *Aphanisticus bedeli* Abeille de Perrin, 1893 (рис. 1, 1–4, 6; 2, 1, 2)

Abeille de Perrin, 1893 : 140.

Тело вытянутое, более чем в 2.9 раза длиннее ширины, сильно выпуклое, вальковатое, темно- или черно-бронзовое, довольно блестящее. Голова в сравнении с переднеспинкой маленькая, явственно сужена вперед; лоб слабо вдавлен вдоль середины; глаза совсем плоские, едва видны сверху. Антенны пильчатые, начиная с 8-го членика, членики пилообразной части образуют четко обособленную плоскую булаву. Переднеспинка шире надкрылий или равна им по ширине, сильно и почти равномерно выпуклая, слегка уплощена вдоль середины и вдоль основания, конутри от основных углов может быть более или менее ямковидно вдавлена, ее передний край прямой или едва двувыемчатый, передние углы не выражены или едва выражены. Ряды надкрылий образованы некрупными четкими точками, частично вытянутыми в продольные черточки.

Представители этой группы наиболее близки к палеарктическим и ориентальным видам, родственным *A. antennatus* Saunders, 1873 (рис. 1, 5) (*A. consanguineus* Ritsema, 1897, *A. obsoletulus* Obenberger, 1918, *A. cochinchinae* Obenberger, 1924, *A. sinicola* Obenberger, 1944, *A. blaisei* Descarpentries et Villiers, 1963, *A. vaulogeri* Descarpentries et Villiers, 1963 и др.; формальное выделение соответствующей видовой группы, уточнение ее состава и обзор видов будут предметом отдельной планируемой работы). Все эти виды мельче (с длиной тела не более 3.6 мм), менее блестящие. Голова относительно переднеспинки заметно шире, глаза меньше сдвинуты вперед и вниз и немного лучше видны сверху. Передний край переднеспинки слабо, но явственно двувыемчатый, ее передние углы более выступающие, вдоль боков переднеспинка шире, особенно кзади, распластана, задняя часть этого уплощения более или менее углублена; пунктировка крупнее и гуще, чем у видов группы *A. bedeli*. Ряды надкрылий образованы довольно грубыми округлыми точками, лишь иногда с очень слабыми черточками у самой вершины. Характерные признаки перечисленных видов заметны на рис. 1, 5.

Группа характеризуется довольно примечательным ареалом – от Северной Африки до Индокитая; по одному виду было известно из Алжира, Туниса и Йемена, а также из Бирмы и Таиланда. Описываемый ниже вид из Непала в определенной степени заполняет разрыв между ареалами западнопалеарктических и индо-малайских видов.

***Aphanisticus nepalensis* Kalashian, sp. n.** (рис. 1, 1; 2, 1).

Материал. Голотип (NMPC), ♂: «**NEPAL**, *Prov. Karnali*, Distr. Humla, 6 km NE of Simikot, NE of Chipra, Humla Karnali – Chuwa Khala, 29°56'33"N, 81°51'24"E, 09.VII.2001, leg. A. Kopetz, 2200 m, riverbank HF/KF». Паратипы, 2 ♂, с такой же этикеткой (NMPC, МКСУ).

Самец. Тело удлинненное, в 3.15–3.20 раза длиннее ширины, сильно выпуклое, вальковатое, темно-бронзовое, довольно блестящее, покровы в едва заметной мелкосетчатой шагреневке (рис. 1, 1). Длина тела 4.0–4.1, ширина 1.25–1.30 мм.

Голова небольшая, заметно уже переднеспинки, довольно выпуклая, явственно сужена вперед. Наличник отогнут назад в горизонтальную плоскость, большой, треугольный, с глубокой дугообразной выемкой дистально. Лоб слабо расширен назад, слабо продольно вогнутый, вдавление продолжено на темя, далеко не достигая переднего края переднеспинки. Глаза плоские, небольшие, сдвинуты вперед и вниз, сверху едва видны. Покровы в четких довольно крупных плоских округлых точках, на лбу более частых, отстоящих преимущественно на свой диаметр или меньше, по бокам головы по большей части отстоящих более чем на свой диаметр; темя посередине почти совсем гладкое, лишь с единичными точками у границы срединного вдавления. Антенны

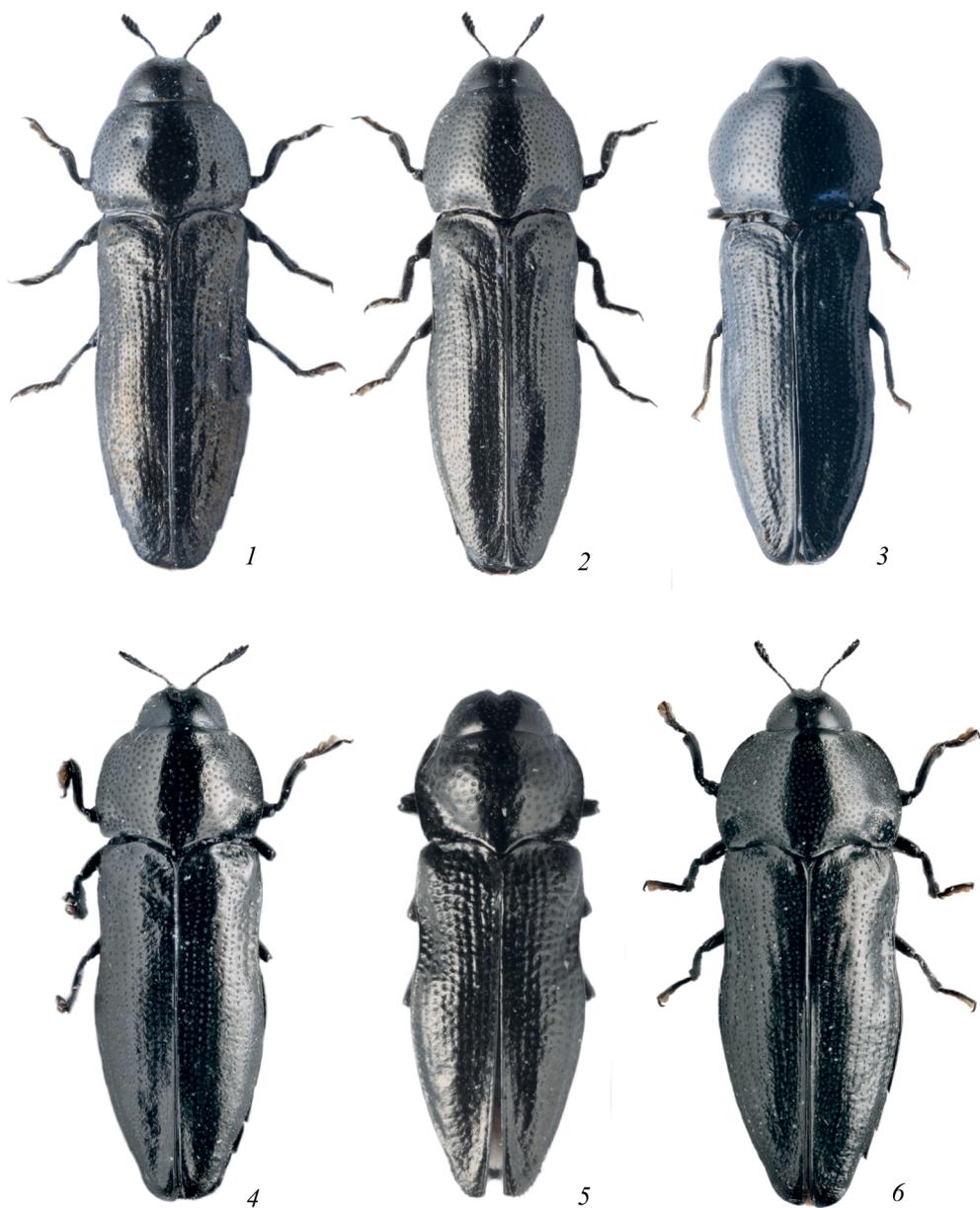


Рис. 1. *Aphanisticus* spp., общий вид.

1 – *A. nepalensis* sp. n., голотип; 2 – *A. bedeli* Abeille de Perrin, Алжир, самец; 3 – *A. bulbatus* Bílý, паратип, самец; 4 – *A. kalabi* Kalashian, голотип; 5 – *A. antennatus* Saunders, Япония, самка; 6 – *A. horaki* Kalashian, голотип.

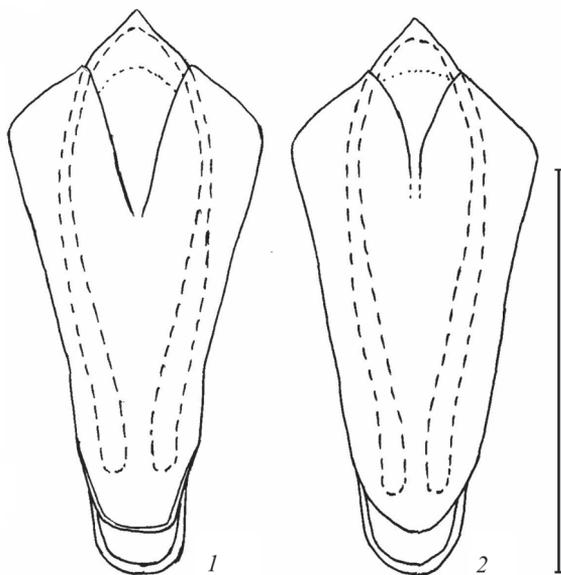


Рис. 2. *Aphanisticus* spp., гениталии самца.

1 – *A. nepalensis* sp. n., 2 – *A. bedeli* Abeille de Perrin.
Масштабная линейка – 0.5 мм.

в 1.85 раза длиннее высоты глаза, пильчатые, начиная с 8-го членика, членики пиловидной части образуют четко обособленную плоскую булаву.

Переднеспинка в 1.4 раза шире длины, наибольшей ширины примерно у основной трети; ее передний край слабо дуговидный, с закругленными углами; бока широко и почти равномерно дуговидные, спрямлены перед закругленными тупыми основными углами, вперед сходятся заметно сильнее, чем назад; основной край двувыемчатый, со слабо выступающей, умеренно широкой, закругленной срединной лопастью. Переднеспинка сильно, почти равномерно выпуклая до боковых краев, слабо уплощена вдоль середины, неглубоко вогнута конутри от основных углов и вдоль основания почти до срединной лопасти. Покровы в немного неравномерных крупных (немного крупнее, чем на лбу) плоских четких точках, по большей части отстоящих примерно на свой диаметр или более, немного изреженных к середине диска. Щиток небольшой, поперечно-треугольный.

Надкрылья немного уже переднеспинки, в 2.35 раза длиннее ширины, наибольшей ширины позади плеч и у вершинных $2/5$; бока позади плеч почти параллельные, затем надкрылья слегка вогнуто сужены до основной трети, слабо выпукло расширены примерно до вершинных $2/5$, далее сначала выпукло, затем почти прямолинейно сужены к неравномерно, слегка порознь закругленными вершинам. Вдоль боков надкрылья узко уплощены, диск выпуклый, шов узко приподнят позади середины; поверхность надкрылий с рядами штриховидных точек, спереди довольно грубых и более широких, кзади сглаженных и узких, перед вершинами скульптура едва заметна.

Грудь и основание брюшка в плоских довольно крупных и частых, как на переднеспинке, точках, кзади сильно сглаженных и у вершины брюшка едва заметных.

Анальный стернит у самца широко, слегка выпукло срезан и мелко, но четко зазубрен дистально.

Эдегус – рис. 2, 1.

Самка неизвестна.

Сравнительные замечания. См. Определительную таблицу.

Распространение. Непал.

Этимология. Название вида образовано от названия Непала, где собран типовой экземпляр.

Aphanisticus bedeli Abeille de Perrin, 1893 (рис. 1, 2; 2, 2).

Abeille de Perrin, 1893 : 140.

Материал. 3 ♂, **Algeria**, *Ghardaia*, 15–16.IV.1988, Vit. Kubáň leg. (NMPC, MKCY).

Распространение. Описан из Алжира, в Каталоге жесткокрылых Палеарктики (Kalashian, Kubáň, 2016) указан также из Туниса. В Кубань сравнил имевшиеся в нашем распоряжении экземпляры с типом, который хранится в MNHN.

Aphanisticus bulbatus Bílý, 1973 (рис. 1, 3).

Bílý, 1973 : 20.

Материал. Паратип (NMPC), ♂: [**Yemen**] «*W. Aden prot.[ectorate]* nr. Lahej, 9–15.VII.63, Linnavuori [leg.]».

Распространение. Йемен; известен лишь по типовой серии. Голотип, согласно описанию, хранится в ZMH.

Aphanisticus kalabi Kalashian, 2003 (рис. 1, 4).

Калашян, 2003 : 119.

Материал. Голотип (NMPC), ♂: «**Burma**, *SW Shan State*, Taunggyi, 1–18.VI.1997, J. Kalab leg.». Паратипы: 1 ♂, 3 ♀, с такой же этикеткой (NMPC, MKCY).

Распространение. Мьянма; известен только по типовой серии.

Aphanisticus horaki Kalashian, 2003 (рис. 1, 6).

Калашян, 2003 : 121.

Материал. Голотип (NMPC), ♀: «**NW Thailand**, *Mae Hong Son*, Ban Huai Po, 1600–2000 m, 17–23.V.1991, J. Horak leg.».

Распространение. Таиланд; известен лишь по голотипу.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ ГРУППЫ *APHANISTICUS BEDELI*

- 1(4). Переднеспинка у основных углов с крупным ямковидным вдавлением. Виды из Индокитая.
- 2(3). Тело крупнее – длина 5.0 мм, совсем черное, более блестящее; вдавление на голове немного глубже, но уже; пунктировка головы и переднеспинки более частая, точки на переднеспинке обычно расставлены меньше, чем на свой диаметр (рис. 1, 6). Таиланд **A. horaki** Kalashian.
- 3(2). Тело мельче (4.05–4.50 мм), черно-бронзовое; вдавление на голове шире и менее глубокое, пунктировка головы и переднеспинки реже, точки на переднеспинке отстоят друг от друга по большей части больше, чем на свой диаметр (рис. 1, 4). Мьянма **A. kalabi** Kalashian.
- 4(1). Переднеспинка у самых основных углов более или менее явственно уплощена, без обособленных вдавлений.
- 5(6). Переднеспинка заметно шире надкрылий, ее передние углы коротко выступающие, острые, пунктировка более плоская и редкая. 3.5–4.3 мм (рис. 1, 3). Йемен **A. bulbatus** Bílý.

- 6(5). Переднеспинка слегка шире надкрылий, ее передние углы не обособленные, тупые, пунктировка более четкая и частая.
- 7(8). Переднеспинка узкая, в 1.2–1.3 раза шире длины, ее пунктировка крупнее и чаще. Вдавление на голове немного уже и глубже. 3.85–4.30 мм (рис. 1, 2). Эдеагус – рис. 2, 2. Алжир, Тунис **A. bedeli** Abeille de Perrin.
- 8(7). Переднеспинка шире, в 1.4 раза шире длины, ее пунктировка мельче и реже. Вдавление на голове немного шире и менее глубокое. 4.0–4.1 мм (рис. 1, 1). Эдеагус – рис. 2, 1. Непал **A. nepalensis** sp. n.

БЛАГОДАРНОСТИ

Я рад выразить искреннюю признательность чешским коллегам и друзьям В. Кубаню (V. Kubáň, Brno, Czech Republic) и Л. Секерке (Dr. L. Sekerka, NMPC) за гостеприимство в период моего пребывания в Чехии, за любезно предоставленную возможность работы с коллекциями Народного музея в Праге и постоянную поддержку в работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Калашян М. Ю. 1993. Материалы к фауне жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Вьетнама. I. Род *Aphanisticus* Latreille. Энтомологическое обозрение **72** (3): 601–605.
- Калашян М. Ю. 2003. Новые виды рода *Aphanisticus* Latreille, 1810 (Coleoptera, Buprestidae) из Юго-Восточной Азии и с Филиппин. Евразийский энтомологический журнал **2** (2): 119–124.
- Abeille de Perrin E. 1893. Nouveau supplément aux Buprestides d'Europe et circa. Revue d'Entomologie **12**: 127–141.
- Bílý S. 1973. Coleoptera from North-East Africa. Buprestidae (Zoological contribution from the Finnish expeditions to the Sudan no. 32). Notulae Entomologicae **53**: 11–22.
- Kalashian M. Yu. 1999. New species of *Aphanisticus* and *Endelus* (Coleoptera: Buprestidae) from South-East Asia. Folia Heyrovskyana **7** (5): 293–300.
- Kalashian M. Yu. 2019. A new species of *Aphanisticus* Latreille, 1810 (Coleoptera: Buprestidae: Agrilinae) from Indonesia. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae **59** (2): 463–466.
- Kalashian M. Yu., Kubáň V. 2014. New species of *Aphanisticus* Latreille, 1810 (Coleoptera, Buprestidae) from Sulawesi and Australia. In: D. Telnov (ed.). Biodiversity, Biogeography and Nature Conservation in Wallacea and New Guinea. Vol. 2. Riga: Entomological Society of Latvia, p. 213–218, pls. 29, 30.
- Kalashian M.J., Kubáň V. 2016. Tribe Aphanisticini. In: I. Löbl, D. Löbl (eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Revised and Updated Edition. Vol. 3. Leyden; Boston: Brill, p. 550–554.

A NEW SPECIES OF THE BUPRESTID GENUS *APHANISTICUS* LATREILLE, 1829 (COLEOPTERA, BUPRESTIDAE) FROM NEPAL

M. Yu. Kalashian.

Key words: Coleoptera, Buprestidae, *Aphanisticus nepalensis* sp. n., *Aphanisticus bedeli* Abeille de Perrin **species-group n.**, Nepal.

SUMMARY

Aphanisticus nepalensis sp. n., belonging to the *Aphanisticus bedeli* Abeille de Perrin, 1893 species-group established herein is described from Nepal. In addition to the species mentioned above, the group includes also *A. bulbatus* Bílý, 1973, *A. kalabi* Kalashian, 2003 and *A. horaki* Kalashian, 2003. A key to the species of this group is provided.

УДК 595.768.23

**О МАЛОИЗВЕСТНЫХ ВИДАХ ЖУКОВ-ДОЛГОНОСИКОВ
(COLEOPTERA, CURCULIONIDAE), ОПИСАННЫХ
В. И. МОЧУЛЬСКИМ ИЗ ЯПОНИИ, И ТАКСОНОМИЧЕСКОМ
ПОЛОЖЕНИИ ПОДРОДА *NIPPONOBLOSyrus* КОРОТЧАЕВ**

© 2020 г. В. Ю. Савицкий

Биологический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова
Ленинские горы, 1–12, Москва, 119234 Россия
e-mail: alophus@gmail.com

Поступила в редакцию 17.10.2019 г.

После доработки 10.04.2020 г.

Принята к публикации 10.04.2020 г.

Выделены лектотипы *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860, *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 и *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866. Установлены новые комбинации и новая синонимия: *Catapionus nebulosus* (Motschulsky, 1860), **comb. n.** (= *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866, **syn. n.**, = *Catapionus gracilicornis* Roelofs, 1873, **syn. n.**, = *Catapionus subcostatus* Formánek, 1922, **syn. n.**); *Dactylotus angusticollis* (Motschulsky, 1866), **comb. n.** (= *Blosyrus falcatus* Faust, 1882, **syn. n.**, = *Blosyrus japonicus* Sharp, 1896, **syn. n.**). Подрод *Nipponoblosyrus* Korotyaev, 1996, **stat. res.** восстановлен из синонимов и возвращен в состав рода *Dactylotus* Schoenherr, 1847.

Ключевые слова: Curculionidae, *Catapionus*, *Dactylotus*, *Blosyrus*, *Nipponoblosyrus*, синонимия, Япония.

DOI: 10.31857/S0367144520020185

В. И. Мочульский посвятил фауне насекомых Японии две статьи (Motschulsky, 1860, 1866), в которых описал 12 видов жуков-долгоносиков (Curculionidae). Типы этих видов хранятся в коллекции Зоологического музея Московского государственного университета (ЗММУ). Некоторые из них, в том числе *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860, *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 и *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866, до сих пор приводятся в каталогах и таксономических сводках как названия *incertae sedis* (Lona, 1938; Magnano, Alonso-Zarazaga, 2013; Morimoto et al., 2015; Alonso-Zarazaga et al., 2017).

Настоящая статья продолжает публикацию результатов, полученных автором при изучении коллекции В. И. Мочульского (Савицкий, 2018). В этой работе выделены лектотипы *Tyloderes nebulosus*, *Dermatodes interstitialis* и *Cneorhinus angusticollis*, указано таксономическое положение этих видов, установлены новые синонимы, а назва-

ние *Nipponoblosyrus* Korotyaev, 1996 восстановлено из синонимов в качестве подрода рода *Dactylopus* Schoenherr, 1847.

Материал из Японии В. И. Мочульский получил от Елизаветы Степановны Гошкевич (1821–1864), жены известного лингвиста, востоковеда и дипломата Иосифа Антоновича Гошкевича (1814–1875), который был первым консулом Российской империи в Японии (1858–1865). Е. С. Гошкевич могла собирать насекомых в течение нескольких лет в окрестностях г. Хакодате (полуостров Осима в южной части о. Хоккайдо), где находилось русское консульство, а в 1858 г. также в северной части о. Хонсю по пути от резиденции сёгуна в Эдо (современный Токио) до пролива Цугару. В. И. Мочульский получал материал из Японии от Е. С. Гошкевич по крайней мере дважды (Motschulsky, 1860, 1866). Таким образом, виды, описанные в первой статье (Motschulsky, 1860), могли быть собраны как в окрестностях Хакодате, так и в северной части о. Хонсю, а виды, описанные во второй статье (Motschulsky, 1866), были собраны только в окрестностях Хакодате.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для выполнения исследования послужили коллекция ЗММУ, сборы, предоставленные коллегами, и собственные сборы автора.

Длину тела измеряли окуляр-микрометром от переднего края глаз до вершины надкрылий. Типовые экземпляры смонтированы нами согласно методике, описанной ранее (Давидьян, Савицкий, 2017). При изучении гениталий и терминалий использовано увеличение до $\times 200$. Фотографии гениталий и терминалий выполнены с препаратов в глицерине на микроскопе Микромед–3 с помощью видеоокуляра TopCam 9.0 MP.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Подсем. ENTIMINAE

Триба CNEORHININI

Род CATAPIONUS Schoenherr, 1842

Catapionus nebulosus (Motschulsky, 1860), comb. n.

Tyloderes nebulosus Motschulsky, 1860 : 20.

= *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 : 179, syn. n.

= *Catapionus gracilicornis* Roelofs, 1873 : 157, syn. n.

= *Catapionus subcostatus* Formánek, 1922 : 80, syn. n.

Изучены 4 синтипа, все самки, *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860 (ЗММУ).

В качестве лектотипа здесь обозначается самка со следующими этикетками (рис. 1, б): 1) маленький желтый квадратик; 2) маленькая «туре» – рукой В. И. Мочульского на белой бумаге; 3) «*Tyloderes nebulosus* Motsch Japan» – рукой В. И. Мочульского на желтой бумаге; 4) «Lectotypus *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860 V. Savitsky des. 2019» – на красной бумаге рукой В. Ю. Савицкого; 5) «Зоомузей МГУ (Москва, РОССИЯ) № ZMMU Col 02747 Zool. Mus. Mosq. Univ. (Mosquae, ROSSIA) ex coll. V. I. Motschulsky» – печатная, на розовой бумаге.

Лектотип (рис. 1; 2, 1, 2, 5, б, 8) перемонтирован нами на прямоугольную картонную пластинку, в левом заднем углу которой отдельно подклеены отчлененные вентриты

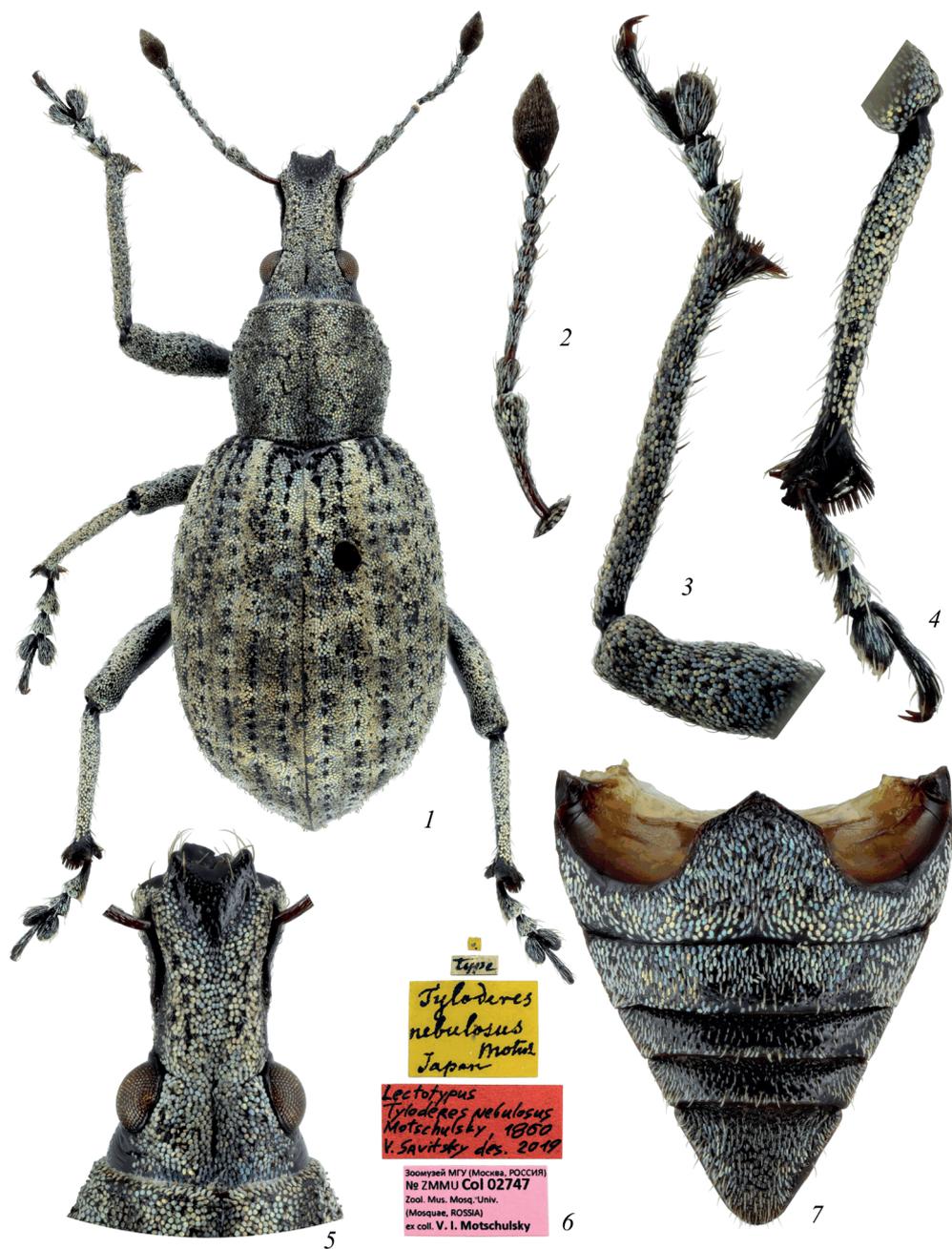


Рис. 1. *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860, лектотип.

1 – общий вид, 2 – левый усик, 3 – передняя левая нога, 4 – задняя правая нога, 5 – голова сверху, 6 – этикетки, 7 – брюшко снизу.

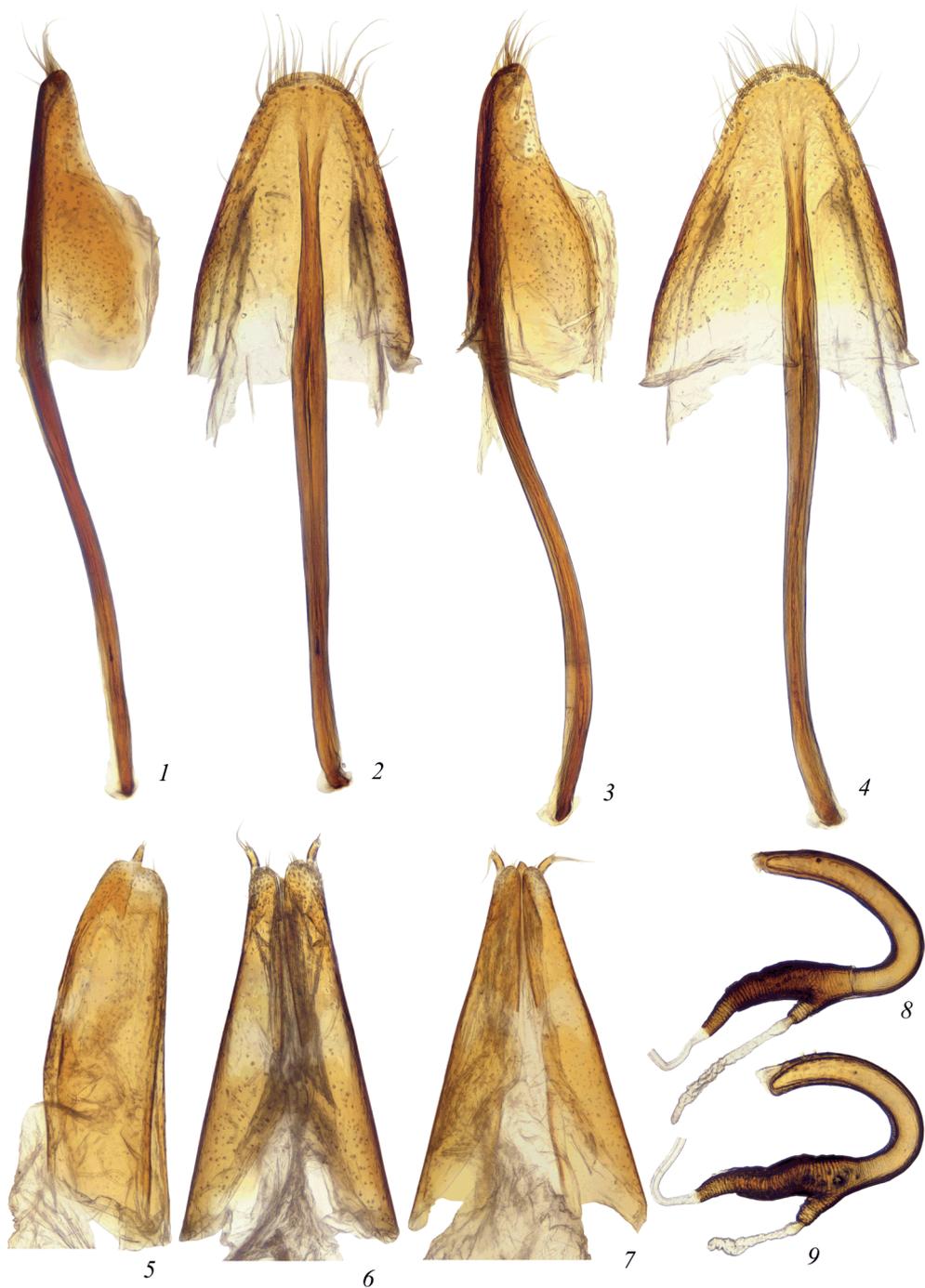


Рис. 2. Spiculum ventrale сбоку (1, 3) и снизу (2, 4), кокситы сбоку (5) и сверху (6, 7), сперматека (8, 9).

1, 2, 5, 6, 8 – *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, лектотип; 3, 4, 7, 9 – *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, лектотип.

брюшка. Отпрепарированные гениталии и терминалии помещены в пробирку с глицерином. У лектотипа отсутствуют передняя и средняя правые ноги, правый усик переломан между 2-м и 3-м члениками жгутика, правое надкрылье с отверстием от булавки. Длина тела лектотипа 9.3, ширина – 4.3 мм.

Паралектотипы имеют одинаковый набор этикеток: 1) маленький желтый квадратик; 2) «*Paralectotypus Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860 V. Savitsky des. 2019» – на красной бумаге рукой В. Ю. Савицкого; 3) инвентарная печатная этикетка на розовой бумаге с номером «№ ZMMU Col 02748», «№ ZMMU Col 02749» и «№ ZMMU Col 02750» соответственно. Паралектотипы в разной степени повреждены кожейдами. Экземпляр наилучшей сохранности перемонтирован нами так же, как лектотип. У него отсутствует правый усик, гениталии и терминалии частично сохранились, длина его тела 10.2, ширина – 4.7 мм. Два других паралектотипа наколоты на булавки, их конечности и покровы частично повреждены, а внутренности почти полностью выедены кожейдами.

Типовая местность *Tyloderes nebulosus* – о. Хоккайдо в окрестностях Хакодате или о. Хонсю севернее Токио.

Изучен один синтип, самка, *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 (ЗММУ), который здесь обозначается в качестве лектотипа. Экземпляр снабжен следующими этикетками (рис. 3, 6): 1) маленький желтый квадратик; 2) «*Dermatodes interstitialis* Motsch Japonia.» – рукой В. И. Мочульского на желтой бумаге; 3) «*Lectotypus Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 V. Savitsky des. 2019» – на красной бумаге рукой В. Ю. Савицкого; 4) «Зоомузей МГУ (Москва, РОССИЯ) № ZMMU Col 02575 Zool. Mus. Mosq. Univ. (Mosquae, ROSSIA) ex coll. V. I. Motschulsky» – печатная, на розовой бумаге.

Лектотип (рис. 2, 3, 4, 7, 9; 3) перемонтирован нами на прямоугольную картонную пластинку, в левом заднем углу которой отдельно подклеены отчлененные вентриты брюшка. Отпрепарированные гениталии и терминалии помещены в пробирку с глицерином. У лектотипа отсутствуют передняя левая лапка целиком и коготки передней правой лапки, у средней правой лапки сохранился только 1-й членик. Длина тела лектотипа 9.5, ширина – 4.3 мм.

Типовая местность *Dermatodes interstitialis* – о. Хоккайдо, окрестности Хакодате.

Типы *Tyloderes nebulosus* и *Dermatodes interstitialis* по внешним признакам, строению гениталий и терминалий (рис. 1–3) полностью соответствуют номинативному подвиду *Catapionus gracilicornis* Roelofs. Последний, согласно ревизии К. Моримото с соавт. (Morimoto et al., 2015), объединяет партеногенетические популяции, распространенные на островах Хонсю, Хоккайдо, Рисири, Кунашир и Сахалин. В частности, типы *T. nebulosus* и *D. interstitialis* хорошо соответствуют как описанию *C. g. gracilicornis*, приведенному в цитируемой монографии, так и изученным экземплярам с островов Кунашир и Сахалин. На этом основании мы переносим *T. nebulosus* в род *Catapionus* и устанавливаем указанную выше синонимию. Название *Catapionus subcostatus* Form. ранее было сведено в синонимы к *C. g. gracilicornis* (Morimoto et al., 2015) и теперь становится младшим синонимом *Catapionus nebulosus*.

Триба BLOSyrINI

Род DACTYLOTUS Schoenherr, 1847

Типовой вид *Dactylotus sedakoffi* Schoenherr, 1847, по первоначальному обозначению.

Подрод **Nipponoblosyrus** Korotyaev, 1996, stat. res.

Типовой вид *Blosyrus falcatus* Faust, 1882, по первоначальному обозначению.

Dactylotus angusticollis (Motschulsky, 1866), comb. n.

Cneorhinus angusticollis Motschulsky, 1866 : 179.

= *Blosyrus falcatus* Faust, 1882 : 262, syn. n.

= *Blosyrus japonicus* Sharp, 1896 : 88, syn. n.

Изучен один синтип, самка, *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866 (ЗММУ), который здесь обозначается в качестве лектотипа. Экземпляр снабжен следующими этикетками (рис. 4, 5): 1) маленький желтый квадратик; 2) «*Cneorhinus angusticollis* Motsch Japonia» – рукой В. И. Мочульского на желтой бумаге; 3) «Lectotypus *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866 V. Savitsky des. 2019» – на красной бумаге рукой В. Ю. Савицкого; 4) «Зоомузей МГУ (Москва, РОССИЯ) № ZMMU Col 02756 Zool. Mus. Mosq. Univ. (Mosquae, ROSSIA) ex coll. V. I. Motschulsky» – печатная, на розовой бумаге.

Лектотип (рис. 4; 5, 1–3; 6, 1) перемонтирован нами на прямоугольную картонную пластинку, в левом заднем углу которой отдельно подклеены отчлененные вентриты брюшка. Отпрепарированные гениталии и терминалии помещены в пробирку с глицерином. У лектотипа сильно потерто опушение тела, отсутствуют задняя левая лапка целиком и коготки задней правой лапки, у передней правой лапки сохранился только 1-й членик. Длина тела лектотипа 6.0, ширина – 3.6 мм.

Типовая местность *Cneorhinus angusticollis* – о. Хоккайдо, окрестности Хакодате.

Лектотип *Cneorhinus angusticollis* по внешним признакам, строению гениталий и терминалий хорошо соответствует виду, известному под названиями *Blosyrus falcatus* Fst. и *Dactylotus falcatus* (Fst.), а также описаниям этого вида в работах Фауста (Faust, 1882), Коротяева (1996) и Моримото с соавт. (Morimoto et al., 2015). На этом основании мы сводим название *Blosyrus falcatus* в синонимы к *Dactylotus angusticollis* (Motsch.), comb. n. Название *Blosyrus japonicus* Sharp ранее было сведено в синонимы к *D. falcatus* (Morimoto, Kojima, 2003) и теперь становится младшим синонимом *Dactylotus angusticollis*.

У лектотипа *Cneorhinus angusticollis* collum сперматеки менее извилистый, чем у большинства изученных особей *Dactylotus angusticollis* из Приморского края (рис. 6, 5–8) и с о. Хокайдо (Morimoto et al., 2015: plate 107, F–H), а ramus не прижат к основанию согну (рис. 6, 1). По нашему мнению, эти особенности строения сперматеки лектотипа не выходят за пределы внутривидовой изменчивости *D. angusticollis*.

Традиционно основным признаком для разделения родов *Dactylotus* и *Blosyrus* Schoenherr, 1823 является строение передних голеней (Faust, 1887; Reitter, 1913; Emden,



Рис. 3. *Dermatomodes interstitialis* Motschulsky, лектотип.

1 – общий вид, 2 – левый усик, 3 – передняя правая нога, 4 – задняя правая нога, 5 – голова сверху, 6 – этикетки, 7 – брюшко снизу.

1936, 1944). Согласно цитируемым авторам передние голени на вершине у *Dactylotus* расширены, а у *Blosyrus* не расширены наружу. Жерихин и Егоров (1990) справедливо отмечают, что этот признак имеет невысокий таксономический вес. По их мнению, ориентальные виды *Blosyrus* отличаются от *Dactylotus*, *Blosyrus falcatus* и *B. japonicus* следующими признаками: лоб между глазами с 3 более или менее глубокими продольными бороздками, переднеспинка узкая, слабо закругленная на боках, у основания 7-го



Рис. 4. *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866, лектотип.

1 – общий вид, 2 – правый усик, 3 – передняя левая нога, 4 – задняя правая нога, 5 – этикетки, 6 – голова сверху, 7 – брюшко снизу.

промежутка надкрылий развит выступающий бугорок, голые и гладкие метэпистерны полностью скрыты под надкрыльями. На этом основании Жерихин и Егоров (1990) перенесли *Blosyrus falcatus* и *B. japonicus* в род *Dactylotus*.

Позже Коротяев (1996) в составе рода *Dactylotus* выделил три новых подрода, в том числе *Nipponoblosyrus* Korotyaev, 1996, в который включил только *Dactylotus falcatus*.

Моримото с соавт. (Morimoto et al., 2015) приняли традиционное разделение родов *Dactylotus* и *Blosyrus* на основе строения передних голеней и поэтому снова включили *Blosyrus falcatus* в состав рода *Blosyrus*. Они также справедливо отметили, что Коротяев (1996) выделил подроды *Dactylotus* без сравнения с видами рода *Blosyrus*, внешнее строение которых и признаки гениталий самца довольно разнообразны. Вместе с тем, К. Моримото с соавторами никак не обсуждали валидность и таксономический статус

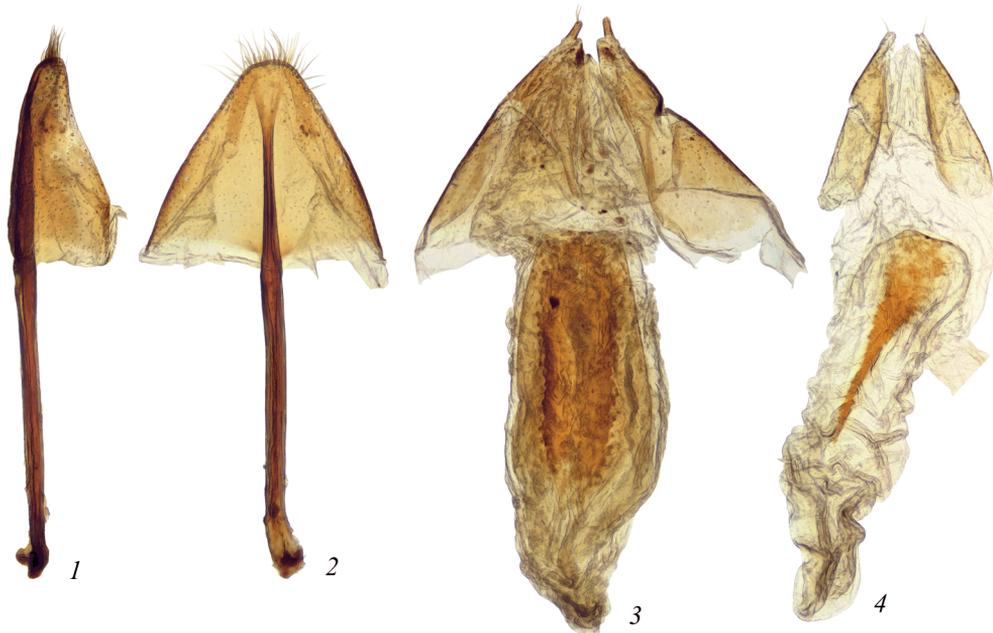


Рис. 5. Spiculum ventrale сбоку (1) и снизу (2), кокситы и совокупительная сумка сверху (3, 4).

1, 2, 3 – *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, лектотип; 4 – *Dactylotus sedakoffi* Schnh.
(Бурятия, 20 км Ю Улан-Удэ).

Nipponoblosyrus, который, таким образом, формально должен считаться подродом в составе *Blosyrus*.

Алонсо-Сарасага (Alonso-Zarazaga in: Alonso-Zarazaga et al., 2017 : 245, 542 [note 38]) свел *Nipponoblosyrus* в синонимы к *Blosyrus*, аргументируя это только тем, что ранее Моримото с соавт. (Morimoto et al., 2015) перенесли *Blosyrus falcatus* из *Dactylotus* в *Blosyrus*, но не установили синонимию. Перенос подрода, в том числе монотипического, из одного рода в другой не является достаточным аргументом для установления новой синонимии, которая должна быть обоснована прежде всего признаками сравниваемых таксонов.

По моему мнению, различия в строении передних голеней не являются достаточным основанием для разделения родов *Dactylotus* и *Blosyrus*. Среди видов подрода *Dactylotinus* Korotyaev, 1996 у *Dactylotus globosus* Gebler, 1829 передние голени обычно слабо расширены наружу, у *D. tshuktsha* Lukjanovitsh, 1992 и *D. orientalis* Korotyaev et Egorov, 1992 они едва расширены или не расширены наружу, а у *D. koreanus* Korotyaev, 1995 совсем не расширены (Коротяев, 1992, 1995, 1996). Вместе с тем, при высоком видовом и морфологическом разнообразии родов *Dactylotus* и *Blosyrus* в настоящий момент невозможно сформулировать их точные диагнозы, это требует обстоятельной ревизии обоих родов и, по-видимому, трибы Blosyriini в целом.

Для установления родовой принадлежности *Dactylotus angusticollis* (= *Blosyrus falcatus*, syn. n.) мной были изучены *Dactylotus* (s. str.) *sedakoffi*, *D. (Dactylotinus)*

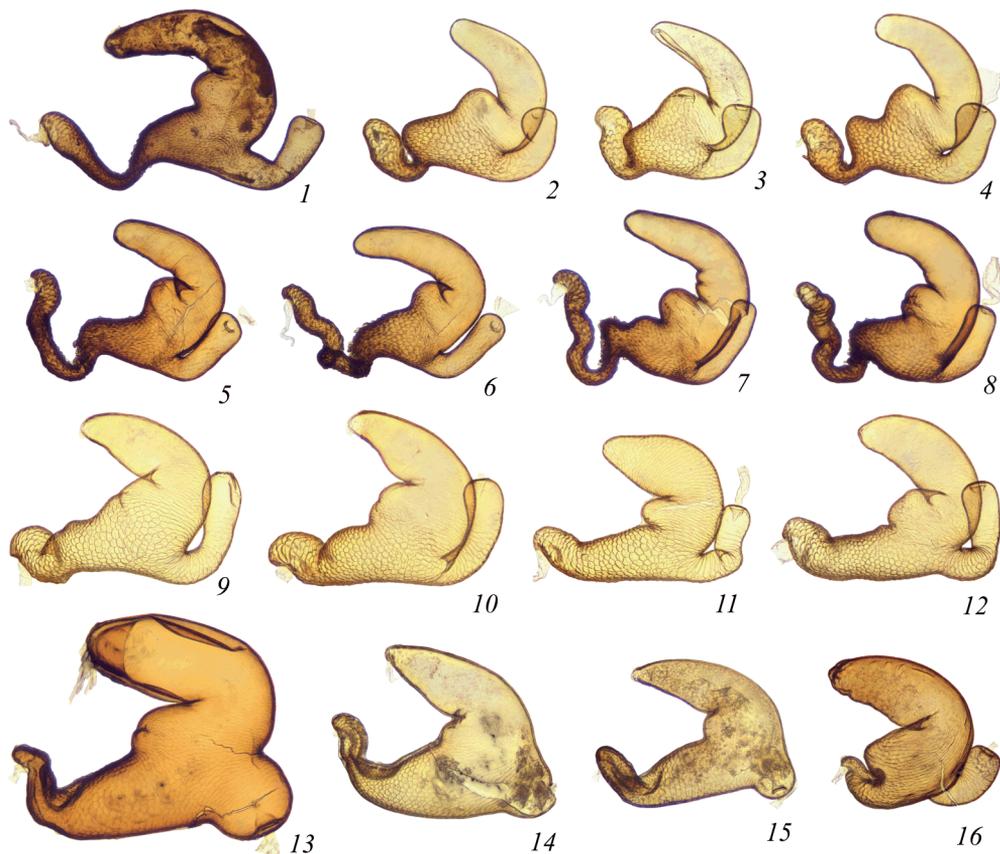


Рис. 6. Сперматека.

1 – *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, лектотип; 2–4 – *Dactylotus sedakoffi* Schnh. (2 – Бурятия, 20 км Ю Улан-Удэ; 3, 4 – Монголия, Селенгинский аймак, 20 км Ю сомона Баянгол); 5–8 – *D. angusticollis* (Motsch.) (Приморский край: 5 – Лазовский заповедник; 6 – 40 км СЗ Владивостока, кордон Гусевский; 7, 8 – 30 км ЮВ Уссурийска, с. Каймановка); 9–11 – *D. globosus* (Gebl.) (9, 10 – Казахстан, хр. Саур; 11 – Бурятия, Тункинская котловина); 12 – *D. orientalis* Korotyaev et Egorov (Приморский край, 20 км СВ пос. Лазо); 13 – *Blosyrus oniscus* Ol. (Индия, Сикким); 14, 15 – *B. ? herthus* Hbst. (Вьетнам, Кат-Тиен); 16 – *B. asellus* Ol. (Вьетнам, Кат-Тиен).

globosus (типовой вид подрода *Dactylotinus*), *D. (Dactylotinus) orientalis*, *Blosyrus oniscus* (Olivier, 1807) (типовой вид рода *Blosyrus*), *B. ? herthus* (Herbst, 1797) и *B. asellus* (Olivier, 1807). Признаки гениталий самца ниже не обсуждаются, поскольку для *Dactylotus sedakoffi* самцы неизвестны, а самцы *D. angusticollis* известны только из Японии (Коротяев, 1996; Morimoto et al., 2015) и мной не изучены.

Dactylotus angusticollis и *D. sedakoffi* в отличие от *Blosyrus oniscus* и *B. ? herthus* характеризуются следующими признаками: спинка головотрубки в средней части почти плоская, с 3 более или менее явственными продольными киями; средняя часть поперечной бороздки, отделяющей спинку головотрубки от лба, заметно отстоит от переднего края глаз (смотреть сверху); лоб почти плоский, с более или менее развитой срединной продольной бороздкой; 7-й членик жгутика усиков почти круглый или сла-

бо удлинённый и округлённый в вершинной части, булава отчетливо отделена от жгутика; диск переднеспинки в мелких (*D. angusticollis*) или очень мелких (*D. sedakoffi*) зернышках; щиток треугольный, почти плоский, лежит в плоскости основания надкрылий, спадающего к среднегрудному сочленовному кольцу; внутренний угол основания надкрылий простой, скошенный, линейно ограничивает щиток; промежутки надкрылий значительно шире бороздок, с рядом очень мелких зернышек (*D. angusticollis*) или без зернышек (*D. sedakoffi*); плечевые бугорки отсутствуют; вершинный скат надкрылий сильно подогнут; только вентральная стенка совокупительной сумки со склеротизованной пластиной, сперматека с удлинённым gamus, который направлен примерно параллельно основанию cornu (рис. 6, 1–8).

У *Blosyrus oniscus* и *B. ? herthus* спинка головотрубки в средней части сильно вдавлена, посередине с сильным, гладким срединным килем; поперечная бороздка, отделяющая спинку головотрубки от лба, целиком лежит на уровне переднего края глаз; лоб с 3 глубокими продольными бороздками; 7-й членик жгутика усиков бочонковидный или почти цилиндрический, булава не вполне отчетливо отделена от жгутика; диск переднеспинки в крупных зернышках; щиток округлый или поперечно-овальный, сильно выпуклый, лежит в плоскости диска надкрылий; внутренний угол основания надкрылий вырезан и охватывает щиток сзади, сбоку и отчасти спереди; промежутки надкрылий равны по ширине бороздкам или немного уже их, с крупными зернышками, основание 7-го промежутка надкрылий самки и нередко самца с выступающим бугорком; вершинный скат надкрылий отвесный или едва подогнут, совокупительная сумка со склеротизованными пластинами на вентральной и дорсальной стенках, сперматека с коротким gamus (рис. 6, 13–15).

Почти все признаки, отличающие *Dactylotus angusticollis* и *D. sedakoffi* от *Blosyrus oniscus* и *B. ? herthus*, характерны также для *D. globosus* и *D. orientalis*, в том числе особенности склеротизации совокупительной сумки и строения gamus сперматеки (рис. 6, 9–12). Спинка головотрубки у *D. globosus* и *D. orientalis* почти плоская, без продольных килей или со слабым срединным килем, а диск переднеспинки и промежутки надкрылий без зернышек, что также хорошо отличает эти виды от *B. oniscus* и *B. ? herthus*.

Таким образом, по совокупности признаков *Dactylotus angusticollis* гораздо ближе к *D. sedakoffi*, *D. globosus* и *D. orientalis*, чем к *Blosyrus oniscus* и *B. ? herthus*, поэтому я отношу *D. angusticollis* к роду *Dactylotus*.

Диагностические признаки *Nipponoblosyrus*, который я рассматриваю в качестве самостоятельного подрода рода *Dactylotus*, приведены Коротяевым (1996). Дополнительно отметим, что у *D. angusticollis*, как и у *D. globosus* и *D. orientalis* из подрода *Dactylotinus*, кокситы с хорошо развитым стилусом, а вентральная стенка совокупительной сумки почти по всей длине с широкой склеротизованной пластиной (рис. 5, 3). У *D. sedakoffi* кокситы без стилуса или с неявственно отделённым стилусом, а вентральная стенка совокупительной сумки в дистальной половине с узкоклиновидной склеротизованной пластиной (рис. 5, 4). Более длинным и обычно сильно извилистым collum сперматеки *D. angusticollis* отличается как от *D. sedakoffi*, так и от *D. globosus* и *D. orientalis* (рис. 6, 1–12). В свою очередь, *D. sedakoffi* хорошо отличается от видов подрода *Dactylotinus* формой collum сперматеки.

У *Blosyrus asellus* бороздки на лбу менее глубокие, чем у *B. oniscus* и *B. ? herthus*, переднеспинка и надкрылья без зернышек, диск переднеспинки с продольным килем, щиток удлинённый, покрыт чешуйками и волосками, плечи хорошо развиты, сильно выступающие, нечетные промежутки надкрылий более выпуклые, чем четные, наружный край сочленовной площадки задней голени с угловидным выступом, выше него заметно вырезан (у *B. oniscus* и *B. ? herthus* он без выступа, более или менее округленный), только вентральная стенка совокупительной сумки со склеротизованной пластиной, сперматека с более длинным gamus, который направлен под углом (Morimoto et al., 2015: plate 106, I, J) или примерно параллельно основанию cogni (рис. 6, 16).

Развитый срединный киль переднеспинки и тип вооружения совокупительной сумки *Blosyrus asellus* сближают его с *Dactylotus angusticollis*. Однако строение головотрубки и лба, положение разделяющей их бороздки, строение усиков и щитка, наличие плечевых бугорков и отвесный вершинный скат надкрылий свидетельствуют о его большей близости к *B. oniscus* и *B. ? herthus*, чем к *D. angusticollis* и другим видам рода *Dactylotus*. Вместе с тем, сильно развитыми плечами и строением сочленовных площадок задних голеней *B. asellus* отличается от всех изученных мной видов *Blosyrus* и *Dactylotus*. Таким образом, род *Blosyrus* гетерогенен и, возможно, является сборной группой.

Несмотря на очевидное несовершенство надвидовой системы трибы Blosyrini, ее монофилия не вызывает сомнений. Все изученные мною виды этой трибы имеют сходное строение spiculum ventrale (как на рис. 5, 1, 2), ячеисто-чешуйчатую микроскульптуру collum и основания cogni и gamus сперматеки, а также характерно изогнутый collum независимо от его длины и степени извилистости (рис. 6).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне признателен А. А. Гусакову за возможность работы с коллекцией ЗММУ, а также А. С. Просвинову, К. В. Макарову, Н. В. Беляевой и А. А. Полилову (Москва) за предоставленные для изучения материалы.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа автора поддержана государственной темой № АААА-А16-116021660095-7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Давидьян Г. Э., Савицкий В. Ю. 2017. Новые данные по таксономии и морфологии жуков-долгоносиков рода *Plinthus* (Coleoptera, Curculionidae). Зоологический журнал **96** (7): 784–804.
- Жерихин В. В., Егоров А. Б., 1990. Жуки-долгоносики (Coleoptera, Curculionidae) Дальнего Востока СССР (обзор подсемейств с описанием новых таксонов). Владивосток: ДВО АН СССР, 164 с.
- Коротяев Б. А. 1992. Новые и малоизвестные виды долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) из России и сопредельных стран. Энтомологическое обозрение **71** (4): 807–832.
- Коротяев Б. А. 1995. Новые данные по систематике палеарктических долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae). Энтомологическое обозрение **73** (4) [за 1994]: 870–890.
- Коротяев Б. А. 1996. 187. *Dactylotus* Schnh. В кн.: А. С. Лелей (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 3. Владивосток: Дальнаука, с. 512–514.
- Савицкий В. Ю. 2018. Малоизвестные таксоны жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae), описанные В. И. Мочульским с Кавказа. Энтомологическое обозрение **97** (1): 102–109.
- Alonso-Zarazaga M. A. et al., 2017. Cooperative Catalogue of Palearctic Coleoptera Curculionoidea. Monografias electrónicas S. E. A. **8**: 1–729.
- Emden F. I. van. 1936. Die Anordnung der Brachyderinae-Gattungen im Coleopterorum Catalogus. Stettiner Entomologische Zeitung **97**: 66–99, 211–239.

- Emden F. I. van. 1944. A key to the genera of Brachyderinae of the world. *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 11 **11** (81): 559–586.
- Faust J. 1882. Rüsselkäfer aus dem Amurgebiet. *Deutsche Entomologische Zeitschrift* **26** (2): 257–295.
- Faust J. 1887. *Insecta in itinere Cl. N. Przewalskii in Asia Centrali novissime lecta. 2. Curculionidae. Horae Societatis Entomologicae Rossicae* **20** (3–4) [for 1886]: 250–267.
- Formánek R., 1922. Zehn neue Curculioniden nebst Bemerkungen über bekannte. *Wiener Entomologische Zeitung* **39** (1–4): 73–84.
- Lona C. 1938. Curculionidae: Otiorrhynchinae III. In: Schenkling S. (Ed.). *Coleopterorum Catalogus auspiciis et auxilio W. Junk. Pars 162. Berlin: W. Junk*, p. 413–600.
- Magnano L., Alonso-Zarazaga M. A. 2013. Otiorrhynchini. In: I. Löbl, A. Smetana (eds). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Curculionoidea II. Vol. 8. Leiden: Brill*, p. 302–347.
- Morimoto K., Kojima H. 2003. Synonymic and faunistic notes on some weevils in Japan (Coleoptera: Curculionoidea). *Entomological Review of Japan* **58** (1): 53–66.
- Morimoto K., Nakamura T., Kannô K. 2015. Curculionidae: Entiminae (Part 2) (Coleoptera). In: *The Insects of Japan. Vol. 4. Fukuoka: Touka Shobo*, 758 p.
- Motschulsky V. I. 1860. *Insectes du Japon. Etudes Entomologiques* **9**: 4–39.
- Motschulsky V. I. 1866. *Catalogue des insectes reçus du Japon. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* **39** (1): 163–200.
- Reitter E. 1913. Bestimmungs-Schlüssel der mir bekannten europäischen Gattungen der Curculionidae, mit Einschluss der mir bekannten Gattungen aus dem palaearktischen Gebiete. *Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn* **51** [for 1912]: 1–90.
- Roelofs W. 1873. Curculionides recueillis au Japon par M. G. Lewis. Première partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique* **16**: 154–193.
- Sharp D., 1896. The rhynchophorous Coleoptera of Japan. Part IV. Otiorrhynchidae and Sitonides, and a genus of doubtful position from the Kurile Islands. *Transactions of the Entomological Society of London* **1896** (1): 81–115.

ON THE LITTLE-KNOWN WEEVIL TAXA (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)
DESCRIBED BY V. I. MOTSCHULSKY FROM JAPAN AND THE TAXONOMIC
POSITION OF THE SUBGENUS *NIPPONOBLOSYRUS* KOROTYAEV

V. Yu. Savitsky

Key words: Curculionidae, *Catapionus*, *Dactylotus*, *Blosyrus*, *Nipponoblosyrus*, synonymy, Japan.

SUMMARY

Lectotypes of *Tyloderes nebulosus* Motschulsky, 1860, *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866 and *Cneorhinus angusticollis* Motschulsky, 1866 are designated. New combinations and new synonymies are established: *Catapionus nebulosus* (Motschulsky, 1860), **comb. n.** (= *Dermatodes interstitialis* Motschulsky, 1866, **syn. n.**, = *Catapionus gracilicornis* Roelofs, 1873, **syn. n.**, = *Catapionus subcostatus* Formánek, 1922, **syn. n.**); *Dactylotus angusticollis* (Motschulsky, 1866), **comb. n.** (= *Blosyrus falcatus* Faust, 1882, **syn. n.**, = *Blosyrus japonicus* Sharp, 1896, **syn. n.**). Subgenus *Nipponoblosyrus* Korotyaev, 1996, **stat. res.** is restored from synonymy and returned to the genus *Dactylotus* Schoenherr, 1847.

УДК 595.792.23

**ОБЗОР ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ РОДА *EURYTOMA* Ill.
ГРУППЫ *ROBUSTA* С ОПИСАНИЕМ НОВОГО ВИДА
ИЗ УЗБЕКИСТАНА (HYMENOPTERA,
CHALCIDOIDEA: EURYTOMIDAE)**

© 2020 г. М. Д. Зерова,* В. Н. Фурсов**

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины
ул. Богдана Хмельницкого, 15, Киев–30, 01030 Украина
*e-mail: zerova@izan.kiev.ua, **e-mail: ufensia@gmail.com

Поступила в редакцию 10.02.2020 г.

После доработки 4.06.2020 г.

Принята к публикации 4.06.2020 г.

Выполнен морфобиологический обзор палеарктических видов группы *robusta* рода *Eurytoma*, включающей 62 вида, показаны отличия видов этой группы от представителей других видовых групп рода *Eurytoma*, приведены хозяева и географическое распространение видов группы *robusta*, составлена таблица для определения палеарктических видов этой группы. Описан новый вид *Eurytoma uzbekistanica* sp. n., относящийся к группе *robusta* и морфологически наиболее близкий к *Eu. nochurae* Zer. Приведены фотографии типов *Eu. uzbekistanica* sp. n., *Eu. herbaria* Zerova, *E. ibaraca* Zerova, *E. paramygdali* Zerova et Fursov, *E. armenica* Zerova et Fursov и *E. nagoya* Zerova, а также коллекционного материала по *E. dentata* Mayr, *E. robusta* Mayr, *E. pyrroidii* Erdős. Голотип *E. uzbekistanica* sp. n. и весь обсуждаемый в статье материал хранятся в коллекции Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев (ИЗАНУ).

Ключевые слова: *Eurytoma*, группа *robusta*, новый вид, Eurytomidae, Hymenoptera, Узбекистан.

DOI: 10.31857/S0367144520020197

В статье описан новый вид хальцидоидных наездников рода *Eurytoma* Illiger (сем. Eurytomidae), выведенный в Узбекистане из цветочных корзинок горчака *Rhaponticum* sp. (Asteraceae). Новый вид относится к видовой группе *robusta*, включающей 62 вида, и ревизованной первым автором в 2010 г. (Зерова, 2010).

Виды этой группы характеризуются следующими признаками: мезостернальный киль развит, глаза окаймленные; заднеченный киль высокий, острый; маргинальная жилка относительно короткая, равна радиальной или незначительно длиннее; брюшко самки у многих видов на длинном стебельке; жгутик усиков самца с длинноопушенными, двухвершинно выпуклыми члениками. Многие виды этой группы характеризуются своеобразным строением передних тазиков с высоким выступом на переднем крае у обоих полов. Главный же признак, объединяющий виды группы *robusta*, – наличие мезостерального кия, который лишь изредка слабо приподнят (*Eurytoma wachtli*,

Eu. asiatica, *Eu. laserpitii*), чаще же отчетливо выражен – крючковидный (*Eu. dentata*), треугольный (*Eu. alhagicola*), в виде удлиненного выступа (*Eu. turkezia*), лопатовидный (*Eu. herbaria*). К группе *robusta* относятся эвритомы средних размеров (обычно около 3.0 мм, реже около 2.0 мм); лишь отдельные виды достигают длины 4.5–5.0 мм (*Eu. robusta*, *Eu. tripeticola*, *Eu. ibaraca*, *Eu. armenica*).

Трофические связи видов группы *robusta* очень разнообразны. Все виды – наружные паразиты личинок скрыто развивающихся насекомых, кроме одного (*Eu. ermolenkoi*) – фитофага в семенах эфедры *Ephedra procera* (Ephedraceae). Трофически виды группы *robusta* связаны преимущественно с перепончатокрылыми насекомыми (22 вида), при этом среди хозяев известны представители как жалящих (пчелиные (Apidae) и осы-сфециды (Sphecidae) (4 вида)), так и паразитических (Braconidae) (1 вид) и растительноядных Hymenoptera (пилильщики (Cephalidae) (2 вида), некоторые хальциды (Eurytomidae) (3 вида) и орехотворки (Cynipidae) (12 видов)). С хозяевами из жесткокрылых (Coleoptera: Anobiidae, Bruchidae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae) связано 15 видов, развивающихся в семенах, плодах-бобах и в древесине. С хозяевами из двукрылых (Diptera) связано 9 видов, 2 из них – паразиты личинок галлиц (Cecidomyiidae), 7 – личинок мух-пестрокрылок (Tephritidae); 1 вид (*Eu. augasmae*) – паразит галлообразующих бабочек из рода *Augasma* (Lepidoptera: Coleophoridae), 1 вид (*Eu. iranica*) указан как паразит кокцид (Homoptera: Coccidae). Для 14 видов хозяева не установлены, но все они обнаружены в аридных регионах юга Палеарктики. Наиболее обычный, часто встречающийся и широко распространенный вид этой группы транспалеарктический *Eu. robusta*, паразит многих видов мух-пестрокрылок.

В недавно опубликованном аннотированном списке видов эвритомид Ирана (Saghaei et al., 2018) 3 вида рода *Eurytoma* (*Eu. augasmae* Zerova, 1977; *Eu. collina* Zerova, 1984; *Eu. ghazvini* Zerova, 2004) были ошибочно отнесены к роду *Aximopsis* Ashmead, 1904. У этих видов нет характерного признака рода *Aximopsis* – грубой скульптуры покровов с киями и выростами. И в первоначальных описаниях, и в специальной публикации, посвященной морфобиологическому анализу палеарктических видов *Eurytoma*, указанные виды были нами отнесены к видовой группе *robusta* рода *Eurytoma* (Зерова, 2010; Zerova, 2019). Они сходны по всем морфологическим признакам с остальными видами этой группы и существенно отличаются от видов рода *Aximopsis*. Кроме того, виды рода *Aximopsis* известны из Неотропической и Индо-Малайской зоогеографических областей (Burks, 1971), но не из Палеарктики.

***Eurytoma uzbekistanica* Zerova et Fursov, sp. n. (рис. 1, 1–4).**

М а т е р и а л. Голотип, ♀: **Узбекистан**, Самарканд, выведен из небольших (2–3 мм) галлов орехотворки (Cynipidae) (вид не определен) в цветочных корзинках горчача *Rhaponticum* sp. (Asteraceae), сб. 27.IX.1964 (Хайдарова). Голотип хранится в коллекции ИЗАНУ (Київ).

С а м к а (рис. 1, 1–4). Длина тела 1.8 мм. Голова и мезосома черные, метасома с коричневым брюшком, более темным с дорсальной стороны и более светлым, желто-коричневым с вентральной; вершина брюшка (эпипигий и выступающая часть яйцеклада) желтые; усики целиком темно-желтые; тазики черные; бедра желтые, лишь в основании коричневые; голени и лапки ярко-желтые; жилкование крыла очень светлое, почти белое.

Голова при рассмотрении сверху значительно шире переднеспинки (7.0 : 5.5), шире высоты в отношении 7 : 3; виски короткие, в 3 раза короче головы, POL больше OOL в отношении 2.0 : 0.8. Голова на виде спереди шире высоты в отношении 7 : 5; глаза с тонким окаймлением в виде маленьких редко расставленных точек; продольный диаметр глаза больше длины щеки



Рис. 1. *Eurytoma uzbekistanica* sp. n., самка, голотип.

1 – общий вид, стрелкой обозначен мезостеральный киль; 2 – голова спереди и усики; 3 – голова и мезосома, вид сверху; 4 – заднечитик и передние крылья.

в отношении 3.2 : 2.8; передний край наличника ровный. Скульптура головы ямчатая, ямки четкие, глубокие; заднечечный киль высокий, острый; опушение головы очень короткое, слабо заметное. Усики причленяются заметно выше середины лица; основной членик длинный, тонкий, его дистальная часть заметно выше уровня среднего глазка. Жгутик с удлинненными члениками, соотношение длины члеников от 1-го к 5-му – 13 : 11 : 9 : 9 : 7; опушение жгутика очень короткое, малозаметное; булава не шире жгутика, 3-члениковая.

Мезосома выпуклая (вид сбоку), чуть короче метасомы (4.0 : 4.5) вместе с выступающей частью яйцеклада; переднеспинка короткая, отношение ширины к длине (5.5 : 1.8); щит среднеспинки длиннее щитика в отношении 4 : 3. Бока среднегруди с четкой пунктировкой, мезостеральный киль треугольный. Промежуточный сегмент посередине слабо вдавленный, без срединной борозды, с равномерной мелкой ячеистостью. Передние тазики с высоким острым выступом на наружном крае. Крылья не выступают за вершину брюшка; маргинальная жилка короткая, соотношение длины маргинальной, постмаргинальной и радиальной жилок – 11 : 17 : 15.

Метасома с очень коротким стебельком и округлым брюшком, которое незначительно длиннее мезосомы; поверхность тергитов брюшка гладкая, блестящая, только на 6-м тергите с несколькими короткими волосками; 3-й тергит незначительно длиннее 4-го, 5-й и 6-й очень короткие; эпипигий и яйцеклад приподняты.

С а м е ц неизвестен.

С р а в н и т е л ь н ы е з а м е ч а н и я. В пределах группы *robusta* новый вид наиболее близок к виду *Eu. nochurae* Zerova, у которого 2-й членик жгутика усика самки ко-

роче 3-го, (у *Eu. uzbekistanica* sp. n. – длиннее). Кроме того, у *Eu. uzbekistanica* sp. n. усики прилегают заметно выше середины лица, а у *Eu. nochurae* – ниже. Различаются эти виды и окраской, так, у нового вида усики целиком желтые, а брюшко желтовато-коричневое в отличие от значительно более темно окрашенных усиков и брюшка у вида *Eu. nochurae*.

В приведенную ниже таблицу для определения 62 видов группы *robusta* рода *Eurytoma* включены как указанные в предыдущих ревизиях данной группы (Зерова, Серегина, 2006; Зерова, 2010), так и недавно описанные виды (Зерова и др., 2018). Кроме того, в таблице отражены новые данные о хозяевах и распространении в Палеарктике видов группы *robusta* (Зерова, 2019; Zerova, 2019). Приведены фотографии типов *Eu. uzbekistanica* sp. n., *Eu. herbaria* Zerova, *Eu. ibaraca* Zerova, *Eu. paramygdali* Zerova et Fursov, *Eu. armenica* Zerova et Fursov и *Eu. nagoya* Zerova, а также нетиповых экземпляров *Eu. dentata* Mayr, *Eu. robusta* Mayr и *Eu. pyrroidii* Erdős. Голотип *Eu. uzbekistanica* sp. n., как и весь обсуждаемый в статье материал, хранится в коллекции Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев (ИЗАНУ).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ ГРУППЫ ROBUSTA

- Мезостернальный киль в виде острого высокого зубца (рис. 2, 1, 2); все членики жгутика усика самки значительно длиннее ширины (рис. 2, 4). Паразит мух-галлиц *Asphondylia miki*, *A. gennadii*, *A. sarothamni*, *A. verbasci*, *Contarinia medicaginis* и др. (Cecidomyiidae) в галлах на многих видах травянистых растений. Палеарктика **Eu. dentata** Mayr.
- 2(1). Мезостернальный киль в виде треугольного или продолговатого гребня (рис. 1, 1; 2, 6; 3, 2; 4, 2; 5, 2; 7, 2).
- 3(4). Мезостернальный киль в виде продолговатого двухвершинного гребня. Паразит личинок маслинной мухи *Bactrocera oleae* (= *Dacus oleae*) (Tephritidae). Израиль **Eu. kuslitzkyi** Zerova.
- 4(3). Мезостернальный киль одновершинный, в виде треугольного или продолговатого гребня.
- 5(70). Брюшко самки с коротким стебельком (длина стебелька (вид сверху) заметно меньше его ширины), глаза обычно с неясным окаймлением.
- 6(17). Передние тазики с высоким, чаще острым выступом.
- 7(8). Длина тела самки более 4.0 мм, чаще 4.5–5.0 мм; брюшко значительно длиннее мезосомы (рис. 3, 1, 2); все членики жгутика усика самки значительно длиннее ширины (рис. 3, 3). Хозяин неизвестен. Япония **Eu. ibaraca** Zerova.
- 8(7). Длина тела самки менее 4.5–5.0 мм.
- 9(12). Выступ на вершине передних тазиках закругленный.
- 10(11). Мезостернальный киль высокий, лопатовидный; брюшко самки на вершине приподнятое, заметно длиннее мезосомы; все членики жгутика самки длиннее ширины (рис. 2, 3, 5, 6). Паразит мух-пестрокрылок (Tephritidae) в цветочных корзинках *Tragopogon* и *Picris* (Asteraceae). Палеарктика ... **Eu. herbaria** Zerova.



Рис. 2. *Eurytoma* Illiger, самка.

1, 2 – *Eu. dentata* Mayr; 3, 5, 6 – *Eu. herbaria* Zerova (3 – голотип; 5, 6 – паратип).

1, 5 – общий вид; 2, 6 – голова и мезосома, вид сбоку, стрелкой обозначен мезостеральный киль;
3, 4 – голова и усики.

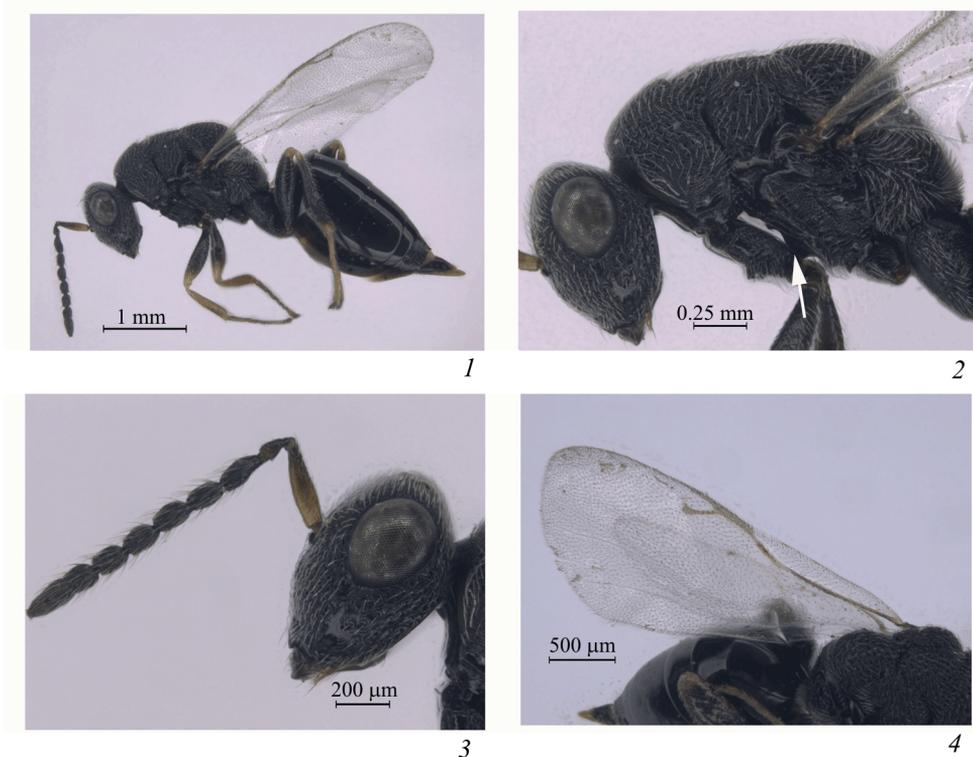


Рис. 3. *Eurytoma ibaraca* Zerova, самка, голотип.

1 – общий вид; 2 – голова и мезосома, вид сбоку, стрелкой обозначен мезостеральный киль; 3 – голова и усик; 4 – переднее крыло.

- 11(10). Мезостеральный киль в виде невысокого продолговатого выступа; брюшко самки не длиннее мезосомы. Жилкование укороченное. Стебелек брюшка самки короткий, но ясно оформленный, почти квадратный. Жгутик самки короткий, 4-й и 5-й членики поперечные. Паразит мухи-пестрокрылки *Euaresta bullans* (Tephritidae) в цветочных корзинках *Xanthium spinosum* (Asteraceae). Украина
..... **Eu. korneyevi** Zerova.
- 12(9). Выступ на передних тазиках с острой вершиной.
- 13(14). Маргинальная жилка равна по длине постмаргинальной; только 1–3-й членики жгутика самки длиннее ширины, 4-й и 5-й членики квадратные. Хозяин неизвестен. Выведен из стеблей *Verbascum* sp. (Scrophulariaceae). Турция
..... **Eu. turkesia** Zerova et Çam.
- 14(13). Маргинальная жилка короче постмаргинальной.
- 15(16). Усики причленяются ниже середины лица. 2-й членик жгутика усиков самки короче 1-го и 3-го. Маргинальная жилка короче радиальной. Вылетает из галлов галлиц (Cecidomyiidae) на *Astragalus* (подрод *Tragacantha*) (Fabaceae). Туркмения **Eu. nochurae** Zerova.

- 16(15). Усики причленяются выше середины лица. 2-й членик жгутика усиков самки длиннее 3-го (рис. 1, 1, 2). Маргинальная жилка почти равна радиальной (рис. 1, 4). В небольших галлах орехотворки (Cynipidae) в цветочных корзинках горчака *Rhaponticum* sp. (Asteraceae). Узбекистан **Eu. uzbekistanica** sp. n.
- 17(6). Передние тазики цилиндрические, реже с небольшим углублением посередине внешнего края, иногда с округлым расширением в дистальной части.
- 18(25). Крупные формы, длина тела самки более 4.0 мм, обычно 4.5–5.0 мм.
- 19(20). Брюшко самки округлое, не длиннее мезосомы (вид сбоку), заметно сжато с боков (рис. 4, 1, 2); маргинальная жилка переднего крыла короче постмаргинальной (рис. 4, 1, 5). Усики самки с 5-члениковым жгутиком; все членики жгутика самки значительно длиннее ширины (рис. 4, 3). Усики самца с невыпуклым основным члеником и 5-члениковым жгутиком (рис. 4, 4, 6), наличник с выемкой на переднем крае. Паразит личинок *Eurytoma turkestanica* (Eurytomidae) в косточках миндаля *Amygdalus turcomanica* (Rosaceae). По-видимому, личинка может питаться также как фитофаг. Туркмения **Eu. paramygdali** Zerova et Fursov.
- 20(19). Брюшко самки удлиненное, хотя бы незначительно длиннее мезосомы.
- 21(24). Брюшко самки S-образно изогнуто, вершина его заметно приподнята.
- 22(23). Брюшко самки в 1.3 раза (не более!) длиннее мезосомы (вид сбоку), не сжато с боков, 7-й тергит брюшка примерно равен 6-му или незначительно длиннее (рис. 5, 1). Усики самца и самки с 5-члениковым жгутиком (рис. 5, 4, 6). Паразит многих видов мух-пестрокрылок (Tephritidae), как галлообразующих, так и развивающихся без галлов в цветочных корзинках сложноцветных (Asteraceae). Палеарктика **Eu. robusta** Mayr.
- 23(22). Брюшко самки почти в 2 раза длиннее мезосомы (вид сбоку), сильно сжато с боков; 7-й тергит в 2 раза длиннее 6-го. Усики самца с 5-члениковым жгутиком и 2-члениковой булавой. Паразит мухи-пестрокрылки *Oedaspis multifasciata* (Tephritidae) в галлах на корневой шейке полыни *Artemisia maritima* (Asteraceae). Юг Украины **Eu. trypticola** Zerova.
- 24(21). Брюшко самки не изогнуто S-образно, со слабо приподнятой вершиной, в 1.3 раза длиннее мезосомы (рис. 6, 1, 2); усики самки и самца с 5-члениковым жгутиком и 2-члениковой булавой (рис. 6, 3, 4). Паразит личинок *Eurytoma amygdali* (Eurytomidae) в косточках миндаля *Amygdalus fenzliana* (Rosaceae). Возможно, факультативный фитофаг в косточках миндаля. Закавказье (Армения) ...
..... **Eu. armenica** Zerova et Fursov.
- 25(18). Более мелкие формы, длина тела самки менее 4.5–5.0 мм.
- 26(27). Членики жгутика усиков самки более темные в проксимальной части и заметно более светлые (светло-желтые) в дистальной части. Метасома незначительно длиннее мезосомы, передние крылья не выступают за вершину брюшка. Хозяин неизвестен. Обитает в сухом разнотравье в Израиле
..... **Eu. vatrjapitzini** Zerova et Klymenko.
- 27(26). Членики усиков самки одноцветные.



Рис. 4. *Eurytoma paramygdali* Zerova et Fursov.

1–3 – самка, голотип; 4–6 – самец, паратип.

1, 4 – общий вид; 2 – голова и мезосома, вид сбоку, стрелкой обозначен мезостеральный киль; 3 – голова и усики; 5 – переднее и заднее крылья; 6 – голова с усиками и мезосома.

28(29). 6-й тергит с высоким треугольным гребневидным продольным килем. Промежуточный сегмент с широким, сужающимся книзу вдавлением. Паразит грушевого побегового пилильщика *Janus compressus* (Cephalidae). Европа; Кавказ, Закавказье **Eu. aethiops** Boheman.

29(28). 6-й тергит со слабо выраженным продольным килем или без него.

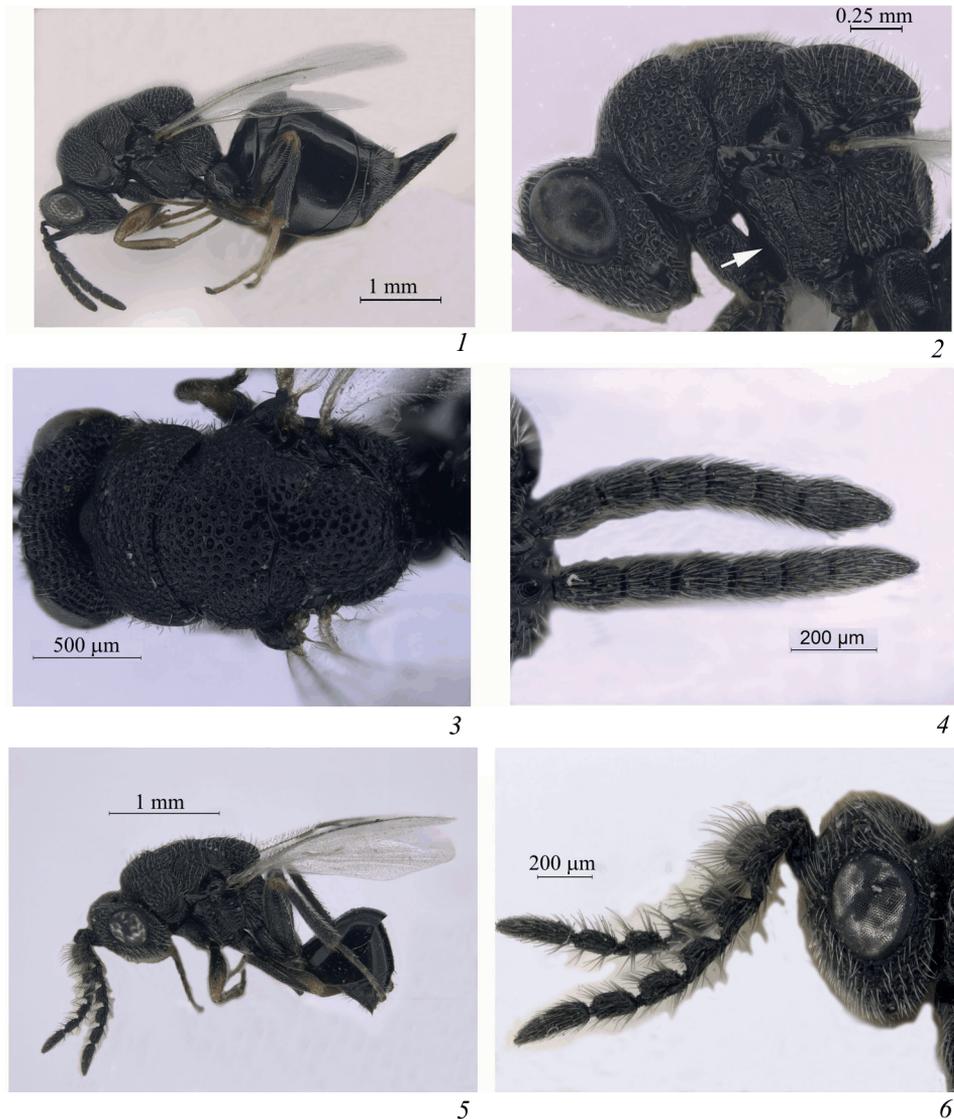


Рис. 5. *Eurytoma robusta* Мауг, самка (1–4) и самец (5, 6).

1, 5 – общий вид; 2 – голова и мезосома, вид сбоку, стрелкой обозначен мезостеральный киль;
3 – голова и мезосома, вид сверху; 4 – усики; 6 – голова и усики.

30(31). Брюшко самки почти в 2 раза длиннее мезосомы (вид сбоку). Усики самца с 5-члениковым жгутиком и 3-члениковой булавой. Хозяин неизвестен, возможно, личинки мух (вид не определен), имаго которых вылетают из семенных оболочек *Asphodelus* (*Asphodelaceae*) вместе с *Eu. asphodeli*. Средиземноморье (Испания), Крым (Карадаг) ***Eu. asphodeli*** Hedqvist.

31(30). Брюшко самки незначительно длиннее мезосомы или равно ей по длине.

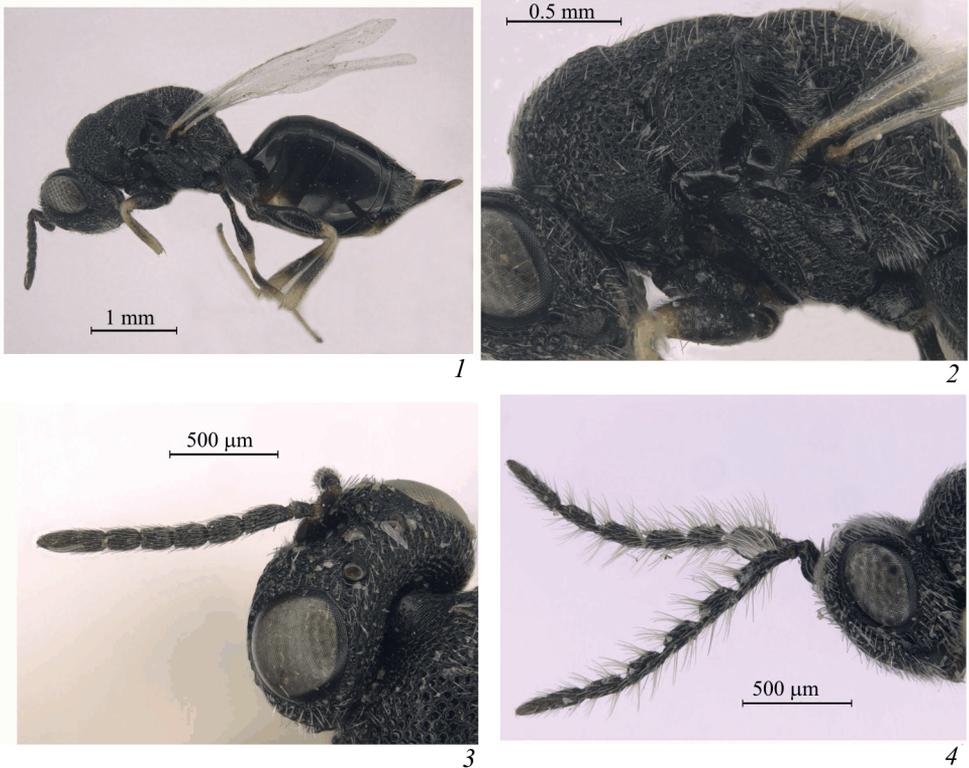


Рис. 6. *Eurytoma armenica* Zerova et Fursov.

1–3 – самка, голотип; 4 – самец, паратип.

1 – общий вид; 2 – голова и мезосома, вид сбоку; 3, 4 – голова и усики.

32(33). Щеки (вид сбоку) с гладким, блестящим участком под нижним краем орбиты глаз, в остальной части с крупными ямками. Брюшко заметно сжато с боков, немного длиннее мезосомы. Усики самца с 5-члениковым жгутиком. Паразит личинок жука-зерновки *Bruchus* sp. (Bruchidae) в бобах *Astragalus sieversianus* (Fabaceae). Туркмения **Eu. lyubae** Zerova.

33(32). Щеки без гладкого блестящего участка под нижним краем глазных орбит.

34(37). Постмаргинальная жилка очень длинная, в 1.8–2.0 раза длиннее маргинальной.

35(36). Радиальная жилка длиннее маргинальной. Мезостернальный киль в виде невысокого длинного гребня. В галлах долгоносика *Lixus* sp. (Curculionidae) на стеблях *Salsola australis* (Chaenopodiaceae). Туркмения **Eu. asiatica** Zerova et Seryogina.

36(35). Радиальная жилка короче маргинальной в отношении 18 : 23. Мезостернальный киль в виде треугольного выступа. Паразит личинок обыкновенного хлебного пилильщика *Cephus pygmaeus* (Cephidae) в стеблях пшеницы и многих других видов злаковых пилильщиков. Европа **Eu. squamea** Walker.

- 37(34). Постмаргинальная жилка менее чем в 1.8–2.0 раза длиннее маргинальной.
- 38(39). Передние тазики с углублением на внешнем крае. Брюшко самки к вершине заостренное; 2–5-й членики жгутика самки квадратные; усики самца с 5-члениковым жгутиком. Мезостернальный киль невысокий. Паразит личинок галлицы *Lasioptera eryngii* (Cecidomyiidae) в галлах на *Eryngium campestre* (Ariaceae), а также, вероятно, других видов галлиц, в частности, в галлах (хозяин не установлен) на *Petroselinum sativum* (Ariaceae). Центральная и Восточная Европа, Закавказье **Eu. laserpitii** Mayr.
- 39(38). Передние тазики без углубления, цилиндрические. Мезостернальный киль высокий.
- 40(55). Все членики жгутика усика самки длиннее ширины.
- 41(42). Бока среднегруди перед средними тазиками с высоким острым выступом. Постмаргинальная жилка короткая, равна по длине радиальной. Паразит *Eulecanium rugulosum* (Homoptera: Coccidae) на *Crataegus persica* (Rosaceae). Иран **Eu. iranica** Narendran et Lotfalizadeh.
- 42(41). Бока среднегруди без высокого острого выступа перед средними тазиками.
- 43(48). Брюшко самки округлое, не длиннее мезосомы.
- 44(45). Голова при взгляде спереди с резко сходящимися к краям рта щеками, в связи с чем кажется треугольной. Брюшко самки с отчетливой пунктировкой. Хозяин неизвестен. Западная Европа **Eu. globiventris** Thomson.
- 45(44). Голова при взгляде спереди с округлыми по краям щеками.
- 46(47). Брюшко заметно пунктированное. Голова при взгляде спереди слабо поперечная. Хозяин неизвестен. Южная Европа **Eu. terebinthi** Rondani.
- 47(46). Брюшко с поверхностной едва заметной пунктировкой. Голова при взгляде спереди отчетливо поперечная. Паразит орехотворки *Rhodus oriundus* (= *Salviela kezivi*) (Cynipidae) в галлах на стеблях *Salvia fruticosa* (Lamiaceae). Израиль **Eu. salvicola** Zerova.
- 48(43). Брюшко самки хотя бы незначительно длиннее мезосомы, у некоторых видов заметно длиннее.
- 49(50). Постмаргинальная жилка значительно длиннее маргинальной, соотношение жилок – 22 : 30 : 18; лицо над наличником тонко и плотно исчерченное. Жгутик самца 5-члениковый. Паразит гусениц галлообразующей моли *Augasma atraphaxidellum* (Coleophoridae) на курчавке *Atraphaxis spinosa* (Polygonaceae) и некоторых других видов молей на *Zygophyllum* (Zygophyllaceae). Закавказье (Грузия, Армения, Азербайджан), Средняя Азия (Туркмения) **Eu. augasmae** Zerova.
- 50(49). Постмаргинальная жилка незначительно длиннее маргинальной.
- 51(52). Лицо при взгляде спереди узкое, с сильно суженными к краям рта щеками, с густой исчерченностью. Жгутик самца 5-члениковый. В цветочных корзинках *Karelinia caspica* (Asteraceae), но хозяин не установлен. Узбекистан (Бухарская обл.) **Eu. kareliniae** Zerova.

- 52(51). Лицо при взгляде спереди с закругленными по краям щеками.
- 53(54). Маргинальная жилка равна по длине постмаргинальной, лицо над наличником слабо исчерченное, наличник с выемкой. Фитофаг в семенах *Ephedra procera* (Ephedraceae). Армения **Eu. ermolenkoi** Zerova.
- 54(53). Маргинальная жилка длиннее постмаргинальной, лицо над наличником интенсивно исчерченное, наличник с ровным внешним краем. В галлах *Isocolus* (Cynipidae) на *Carduus*, *Echinops*, *Centaurea*, *Senecio*, *Jurinea*, *Saussurea ruthenica* (Asteraceae). Россия (Курская обл.) **Eu. ruthenica** Zerova et Klymenko.
- 55(40). Только 1-й, изредка 2-й, членики жгутика усика самки длиннее ширины, 3–5-й членики квадратные или поперечные.
- 56(57). Тело коричневатое-черное, с более светлой (желто-коричневой) вентральной стороной брюшка. В галлах *Isocolus* sp. (Cynipidae) на *Centaurea orientalis* (Asteraceae). Россия (Липецкая обл.) **Eu. victori** Zerova et Klymenko.
- 57(56). Тело черное.
- 58(59). 1-й членик жгутика самки почти в 2 раза длиннее 2-го; постмаргинальная жилка в 1.5 раза длиннее маргинальной (45 : 30). В галлах *Isocolus centaureae* (Cynipidae) на *Psephellus trinervius* и *Centaurea diffusa* (Asteraceae). Крым (Карадаг) **Eu. alexii** Zerova et Klymenko.
- 59(58). 1-й членик жгутика самки менее чем в 2 раза длиннее 2-го; постмаргинальная жилка не более чем в 1.2–1.3 раза, чаще лишь незначительно длиннее маргинальной.
- 60(61). Голова при взгляде спереди резко сужена к краям рта, благодаря чему кажется треугольной, лицо над наличником с плотной исчерченностью. В галлах *Phanacis taraxaci* (Cynipidae) на *Taraxacum officinale* (Asteraceae). Украина (Одесская обл.) **Eu. taraxaci** Zerova et Klymenko.
- 61(60). Голова при взгляде спереди со слабо расширенными по краям щеками, не сужена резко к краям рта.
- 62(63). Брюшко к вершине конически суженное, заостренное, очень слабо приподнятое. Голова большая, заметно шире переднеспинки (вид сверху). В семенах *Eremurus tauricus* (Xanthorrhoeaceae) на личинках *Bruchophagus tauricus* (Eurytomidae). Крым (Никита) **Eu. eremuri** Zerova.
- 63(62). Брюшко к вершине конически не суженное и хотя бы незначительно приподнятое.
- 64(65). Мезостернальный киль высокий, массивный, членики жгутика самца расширенные, прямоугольные; 4-й и 5-й членики жгутика самки поперечные. В галлах *Isocolus serratulae*, *Aulacidea serratulae* (Cynipidae) на *Serratula bracteifolia* (Asteraceae). Украина (Донецкая обл.) **Eu. zlatae** Zerova et Klymenko.
- 65(64). Мезостернальный киль невысокий, в виде небольшого гребня или треугольника.
- 66(67). Щеки по краям заметно сужаются к краям рта; маргинальная жилка равна постмаргинальной; исчерченность лица довольно плотная, но неглубокая. Па-

разит орехотворок из родов *Isocolus* и *Aylax* (Cynipidae) в цветочных корзинках многих видов *Centaurea* (Asteraceae). Палеарктика **Eu. strigifrons** Thomson.

67(66). Щеки по краям закругленные.

68(69). Маргинальная жилка длиннее постмаргинальной (27 : 23); 4-й и 5-й членики жгутика усика самки поперечные. Паразит *Neaylax salviae* (Cynipidae) в галлообразно измененных семенах на многих видах шалфеев (*Salvia* spp.) (Lamiaceae). Палеарктика **Eu. infracta** Mayr.

69(68). Маргинальная жилка короче постмаргинальной (30 : 35); 4-й и 5-й членики жгутика самки квадратные. В галлах *Isocolus ponticus* (Cynipidae) на *Centaurea adpressa* (Asteraceae). Украина (Херсонская обл.) **Eu. adpressa** Zerova et Klymenko.

70(5). Брюшко с длинным стебельком (длина стебелька равна его ширине или превышает ее).

71(72). Стебелек брюшка квадратный, лишь очень редко незначительно длиннее ширины. Щеки под нижним краем орбиты глаза с блестящим, слабо скульптурированным полем и крупными ямками вокруг него. Паразит мухи-пестрокрылки *Euaresta bullans* (Tephritidae) в цветочных корзинках *Xanthium spinosum* (Asteraceae). Украина **Eu. korneyevi** Zerova.

72(71). Стебелек брюшка длиннее ширины.

73(74). Постмаргинальная жилка не менее чем в 2 раза длиннее маргинальной. Хозяин неизвестен. Израиль **Eu. clarissae** Zerova.

74(73). Постмаргинальная жилка менее чем в 2 раза длиннее маргинальной.

75(80). Брюшко самки латерально сильно уплощенное, заметно уже груди (вид сверху); 7-й тергит вытянутый, равен по длине 6-му или длиннее его. Жилкование сильно укороченное.

76(77). Брюшко латерально очень сильно уплощенное, почти листовидное, 7-й тергит не менее чем в 2 раза длиннее 6-го. Паразит личинок златки *Sphenoptera glabrata* (Buprestidae) в стеблях древовидных астрагалов (виды подрода *Tragacantha*) (Fabaceae). Туркмения **Eu. zykovi** Zerova.

77(76). Брюшко латерально менее уплощенное, 7-й тергит незначительно длиннее 6-го или равен ему по длине.

78(79). Брюшко самки почти в 1.5 раза длиннее мезосомы (вид сбоку), 7-й тергит в 1.3–1.5 раза длиннее 6-го. Паразит личинок златок *Sphenoptera* sp. и *Anthaxia spinosa* (Buprestidae) в стеблях древовидных астрагалов (виды подрода *Tragacantha*) (Fabaceae). Туркмения **Eu. turkomanica** Zerova.

79(78). Брюшко самки незначительно длиннее мезосомы, 7-й тергит несколько короче 6-го или равен ему по длине (рис. 7, 1, 2). Паразит личинок дубовой златки *Chrysobothris affinis* (Buprestidae) и жука-усача *Pyrrhidium sanguineum* (Cerambycidae) под корой дуба. Южная, Центральная и Восточная Европа **Eu. pyrrhidii** Erdős.

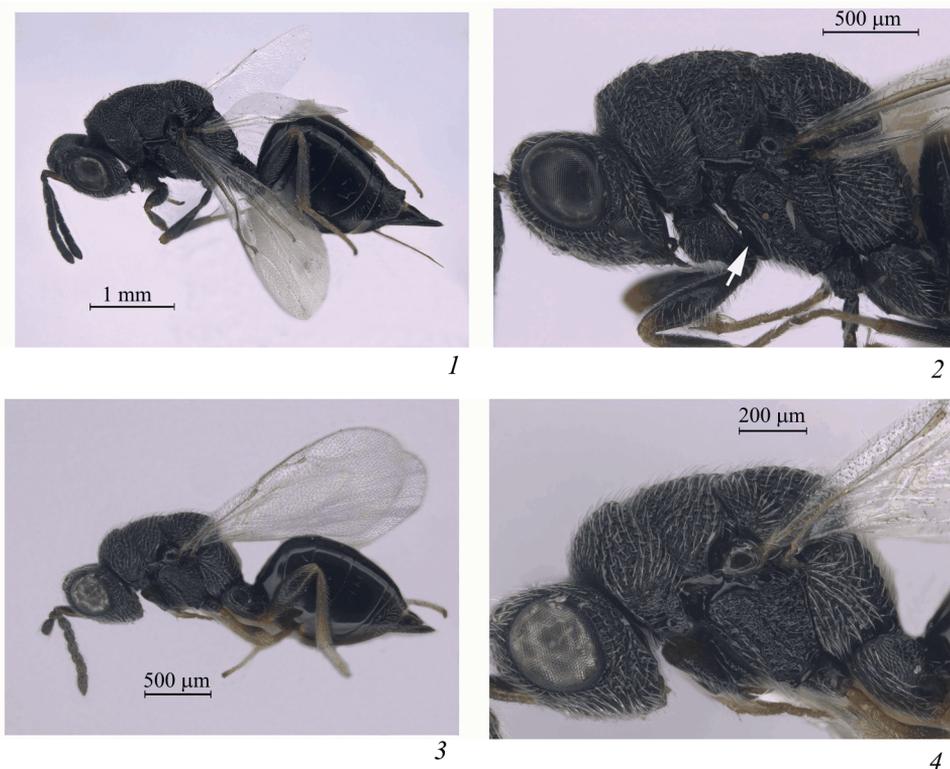


Рис. 7. *Eurytoma* Illiger, самка.

1–2 – *Eu. pyrrhidii* Erdős; 3–4 – *Eu. nagoya* Zerova, голотип.

1, 3 – общий вид; 2, 4 – голова и мезосома, вид сбоку, стрелкой обозначен мезостеральный киль.

- 80(75). Брюшко самки латерально незначительно уплощенное, не уже или незначительно уже груди (вид сверху).
- 81(82). Брюшко у обоих полов желтое. Усики самок и самцов с сильно вытянутыми члениками жгутика. Паразит личинок роющих ос (Sphecidae). Казахстан, Монголия **Eu. flaviventris** Zerova.
- 82(81). Брюшко черное.
- 83(90). Маргинальная жилка длинная, в 1.8–2 раза длиннее радиальной.
- 84(85). Стебелек брюшка самки не менее чем в 2 раза длиннее задних тазиков (вид сбоку). Паразит личинок мелких жуков-ксилофагов: *Stenostole ferrea* (Cerambycidae) и *Anthaxia lukjanovitshi* (Buprestidae) в тонких и толстых ветках многих лиственных пород. Палеарктика **Eu. tilicola** Hedqvist.
- 85(84). Стебелек брюшка самки не длиннее задних тазиков (вид сбоку).
- 86(89). Стебелек брюшка самки примерно равен задним тазикам.
- 87(88). Брюшко самки удлиненное, к вершине заметно суженное (вид сбоку). Паразит личинок златок (Buprestidae) в тонких ветках вяза (*Ulmus*) и лоха (*Elaeagnus*).

- Юго-восток европейской части России, Казахстан, Монголия
 **Eu. elistae** Zerova.
- 88(87). Брюшко самки округлое (вид сбоку). Хозяин неизвестен. Вылетает из стеблей *Calamagrostis epigejos* (Poaceae). Украина, европейская часть России на север до Санкт-Петербурга **Eu. orbi** Zerova.
 (= *Eu. orbiculata* Zerova, 1981, nec *orbiculata* Say, 1836).
- 89(86). Стебелек брюшка самки немного короче задних тазиков. Паразит личинок многих видов мелких пчелиных (наиболее часто из родов *Prosopis* и *Ceratina* (Apidae)) и ос-сфецид (Sphecidae) в полых стеблях и пустых галлах. Палеарктика **Eu. nodularis** Boheman.
- 90(83). Маргинальная жилка незначительно длиннее радиальной, равна ей или короче.
- 91(92). Лицевая впадина окаймлена высоким вертикальным килем. Паразит личинок жуков-точильщиков *Anobium* sp. (Anobiidae) в древесине. Центральная (Венгрия), Южная (Греция) и Восточная (Украина) Европа **Eu. gyorfii** Erdös.
- 92(91). Лицевая впадина без вертикального кия, тонко окаймленная.
- 93(94). Глаза окаймлены высоким килем, поднимающимся вверх до уровня боковых темных глазков. Паразит личинок жука-усача *Osphrantetria coerulea* (Cerambycidae) в ветках *Amygdalus* (Rosaceae). Иран **Eu. iranica** Zerova
 (= *iranica* Zerova, 2004, nec *iranica* Narendran et Lotfalizadeh, 1999).
- 94(93). Глаза с окаймлением в виде крупноточечной борозды вокруг глазной орбиты.
- 95(100). Постмаргинальная жилка в 1.8–2.0 раза длиннее радиальной.
- 96(97). Все членики жгутика усиков самки длиннее ширины. Стебелек брюшка самки в 2 раза длиннее ширины (вид сверху). Паразит орехотворок, вызывающих галлы на *Rosa* sp., а также некоторых других орехотворок (Cynipidae), развивающихся на сложноцветных (Asteraceae). Турция, Иран, горные районы Средней Азии (Туркмения, Узбекистан, Таджикистан) **Eu. collina** Zerova.
- 97(96). 4-й и 5-й членики жгутика усиков самки квадратные или слегка поперечные. Стебелек брюшка самки в 1.3–1.5 раза длиннее ширины.
- 98(99). 6-й тергит брюшка самки без вертикального кия. Паразит личинок пчел *Heriades crenulatus* (Megachilidae) в полых стеблях растений. Украина, европейская часть России **Eu. heriadi** Zerova.
- 99(98). 6-й тергит брюшка самки с вертикальным килем. Паразит ос-сфецид (Sphecidae) в стеблях различных растений (*Cousinia*, *Salvia* и др.). Горные районы Крыма и южные отроги Памира (Таджикистан) **E. kondarica** Zerova.
- 100(95). Постмаргинальная жилка не более чем в 1.5 раза длиннее радиальной; если постмаргинальная жилка относительно длинная (*Eu. scrophulariae*), то маргинальная равна по длине радиальной, а голова спереди резко поперечная.
- 101(106). Голова при взгляде спереди резко поперечная.

- 102(103). Передние тазики с острым зубцевидным выступом. Паразит личинок жуков-точильщиков (Anobiidae) в галлах орехотворки *Andricus gallaeurnaeformis* (Cynipidae) на листьях дуба *Quercus robur*. Крым. **Eu. nova** Zerova.
- 103(102). Передние тазики с закругленным выступом.
- 104(105). Маргинальная жилка немного длиннее радиальной. Передние тазики с высоким выступом на переднем крае. Паразит личинок долгоносика *Gymnetron bipustulatum* (Curculionidae) в семенах *Scrophularia* sp. (Scrophulariaceae). Закавказье (Грузия) **Eu. scrophulariae** Zerova.
- 105(104). Маргинальная жилка короче радиальной. Передние тазики с невысоким сглаженным выступом. Паразит личинок жуков-зерновок *Bruchidius pallidulus* (Bruchidae) в семенах верблюжьей колючки *Alhagi pseudalhagi* (Fabaceae). Юго-восток европейской части России (окр. Астрахани) **Eu. alhagicola** Zerova.
- 106(101). Голова при взгляде спереди слабо поперечная, округлая.
- 107(110). Передние тазики с острым треугольным выступом. Членики жгутика усиков самки заметно длиннее ширины.
- 108(109). Маргинальная жилка заметно длиннее радиальной (48 : 35). Выступ на передних тазиках невысокий. Брюшко округлое, с продольным вертикальным килем на 6-м тергите. Хозяин неизвестен. Израиль (Хермон) **Eu. simutniki** Zerova.
- 109(108). Маргинальная жилка почти немного короче радиальной (25 : 27). Выступ на передних тазиках более высокий. Брюшко удлиненное (6-й тергит, как и у предыдущего вида, с высоким продольным килем). Хозяин неизвестен. Закавказье (Армения); Монголия **Eu. aemula** Szelenyi.
- 110(107). Передние тазики с закругленным на вершине выступом.
- 111(120). Брюшко самки округлое, равно по длине мезосоме (вид сбоку) или короче.
- 112(113). Голова (вид сбоку) уплощенная, лицо длинное, узкое. Выведен из стеблей *Calamagrostis epigeios* и *Stipa pennata* (Poaceae) вместе с мелкими златками из рода *Cylindromorphus* (Buprestidae), на личинках которых, вероятно, паразитируют личинки эвритомы. Украина **Eu. graminicola** Zerova.
- 113(112). Голова округлая. Лицо более широкое.
- 114(117). Маргинальная жилка короче радиальной. Членики жгутика усиков самки слабо удлиненные.
- 115(116). Радиальная жилка с коротким стебельком. Лицо с невысокой, но ясно выраженной исчерченностью над наличником. Стебелек брюшка самки короче задних тазиков, тергиты брюшка самки без отчетливой пунктировки, гладкие. Все членики жгутика самки длиннее ширины. Хозяин неизвестен. Вылетает из бобов *Glycyrrhiza glabra* (Fabaceae). Иран **Eu. ghazvini** Zerova.
- 116(115). Радиальная жилка с длинным стебельком. Лицо над наличником с неотчетливой исчерченностью. Стебелек брюшка самки равен по длине задним тазикам, тергиты брюшка самки с отчетливой пунктировкой. Только 1–4-й членики жгутика самки длиннее ширины, 5-й членик квадратный. Хозяин неизвестен; выле-

тает из бобов *Calicotome villosa* (Fabaceae) и некоторых астрагалов (*Astragalus*). Израиль, Иран **Eu. calicotomae** Zerova.

- 117(114). Маргинальная жилка равна по длине радиальной или длиннее.
- 118(119). Все членики жгутика усиков самки значительно длиннее ширины, 1-й – в 2.5 раза длиннее своей ширины. Хозяин неизвестен; вылетает из плодов *Cuscuta approximata* (Cuscutaceae). Туркмения, Таджикистан **Eu. deserticola** Zerova.
- 119(118). Только 1–4-й членики жгутика усиков самки незначительно длиннее ширины, 1-й – не более чем в 1.3 раза длиннее своей ширины, 5-й слабо поперечный. Брюшко короче мезосомы (вид сбоку). Паразит личинок жуков-зерновок *Bruchus affinis* (Bruchidae) в семенах бобовых из родов *Lathyrus* и *Coronilla* (Fabaceae). Украина; Северо-Западный Кавказ **Eu. lathyri** Zerova.
- 120(111). Брюшко самки удлиненное (вид сбоку), немного длиннее мезосомы, к вершине заметно суженное.
- 121(122). Лицо над наличником исчерченное. Задние тазики с вертикальным гребнем. Мезостернальный киль остроугольный (рис. 7, 3, 4). Паразит в коконах *Cotesia* sp. (Braconidae). Япония **Eu. nagoya** Zerova.
- 122(121). Лицо над наличником гладкое. Задние тазики без вертикального гребня. Мезостернальный киль невысокий, слабо заостренный на вершине. Паразит личинок многих видов жуков-ксилофагов, а также долгоносика *Pissodes validirostris* (Curculionidae) в сосновых шишках. Центральная и Восточная Европа; Закавказье **Eu. wachtlei** Mayr.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зерова М. Д. 1981. Новый вид рода *Eurytoma* Ill. (Hymenoptera, Eurytomidae) из европейской части СССР и Кавказа. Энтомологическое обозрение **60** (1):171–172.
- Зерова М. Д. 1995. Паразитические перепончатокрылые Эвритомины и Эвдекатомины Палеарктики. Киев: Наукова думка, 458 с.
- Зерова М. Д. 2010. Палеарктические виды рода *Eurytoma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eurytomidae): морфобиологический анализ, трофические связи, таблица для определения. Вестник зоологии. Отдельный выпуск № 24, 203 с.
- Зерова М. Д. 2019. Eurytomidae. В кн.: С. А. Белокобыльский и др. (ред.). Аннотированный каталог перепончатокрылых насекомых России. Т. 2. Наездники-паразиты Aprocrita: Parasitica (Труды Зоологического института РАН, т. 323, приложение 8), с. 138–143.
- Зерова М. Д., Клименко С. И., Куслицкий В. С. 2018. Два новых вида хальцид рода *Eurytoma* Ill. (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eurytomidae) из Израиля и Испании. Энтомологическое обозрение **97** (3): 559–563.
- Зерова М. Д., Серегина Л. Я. 2006. Обзор палеарктических видов рода *Eurytoma* группы *robusta* (Hymenoptera, Eurytomidae) с описанием двух новых видов. Зоологический журнал **85** (9): 1096–1106.
- Burks B. D. 1971. A synopsis of the genera of the family Eurytomidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). Transactions of the American Entomological Society **97** (2): 1–89.
- Narendran T. C., Lotfalizadeh H. 1999. A new species of *Eurytoma* Illiger (Hymenoptera: Eurytomidae) parasitic on *Eulecanium rugulosum* Arch. (Homoptera: Coccidae) from Iran. Iran Agricultural Research **18**: 199–202.
- Saghaei N., Fallahzadeh M., Lotfalizadeh H. 2018. Annotated Catalog of Eurytomidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from Iran. Transactions of the American entomological Society **144** (2): 263–293.
- Say T. 1836. Descriptions of new North American Hymenoptera, and observations on some already described. Boston Journal of Natural History **1**: 151–203, 210–305.
- Zerova M. D. 2019. Review of the Palaearctic genera of the family Eurytomidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). В кн.: Прощалькин М. Ю. и др. (ред.). IV Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым (Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.): тезисы докладов. Владивосток: ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 40–41.
- Zerova M. D., Mehrnejad M. R., Gharaei B., Seryogina L.Y. 2004. Two new species of the genus *Eurytoma* (Hymenoptera, Eurytomidae) from Iran. Vestnik Zoologii **38** (1): 81–83.

A REVIEW OF PALAEARCTIC SPECIES OF THE GENUS *EURYTOMA* ILL.
OF THE *ROBUSTA* GROUP, WITH DESCRIPTION OF A NEW SPECIES
FROM UZBEKISTAN (HYMENOPTERA,
CHALCIDOIDEA: EURYTOMIDAE)

M. D. Zerova, V. N. Fursov

Key words: *Eurytoma*, *robusta* group, new species, Eurytomidae, Hymenoptera, Uzbekistan.

SUMMARY

Morpho-biological review and analysis of Palaearctic species of the *robusta* group of the genus *Eurytoma* is presented. Differences of species of the *robusta* group from other species groups of the genus *Eurytoma* are described. Hosts of species of the *robusta* group and their geographical distribution are listed. Identification key to 62 Palaearctic species of the *robusta* species group is presented. A new species, *Eurytoma uzbekistanica* **sp. n.**, belonging to the *robusta* species group and morphologically closest to *Eu. nochurae* Zerova, is described from Uzbekistan. Photos of types of *Eu. uzbekistanica* sp. n., *Eu. herbaria* Zerova, *Eu. ibaraca* Zerova, *Eu. paramygdali* Zerova et Fursov, *Eu. armenica* Zerova et Fursov and *Eu. nagoya* Zerova, and of non-type specimens of *Eu. dentata* Mayr, *Eu. robusta* Mayr and *Eu. pyrrhidii* Erdős are given. The holotype of the new species and material of other discussed species are deposited in the collection of I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv).

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 93

ПАМЯТИ ДМИТРИЯ МИХАЙЛОВИЧА АСТАХОВА (1987–2019)

© 2020 г. Т. Д. Астахова, ^{1*} О. Г. Овчинникова, ^{2*}
В. А. Кривохатский, ^{2*} Г. М. Сулейманова, ^{2*} О. Г. Брехов ^{3**}

IN MEMORIAM: DMITRY MIKHAILOVICH ASTAKHOV (1987–2019)

T. D. Astakhova, O. G. Ovtshinnikova, V. A. Krivokhatsky, G. M. Suleimanova,
O. G. Brekhov

¹ Волгоград

² Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: brach@zin.ru

³ Волгоградский социально-педагогический университет

пр. им. В. И. Ленина, 27, Волгоград, 400066 Россия

**e-mail: hydaticus@rambler.ru

Поступила в редакцию 27.03.2020 г.

После доработки 27.03.2020 г.

Принята к публикации 27.03.2020 г.

DOI: 10.31857/S0367144520020203

«Нет, уж, как-нибудь передайте ему. Мы специально для него собирали», – до сих пор говорят нам энтомологи, оставляя сборы ктырей из самых разных концов нашей необъятной страны.

28 сентября 2019 г. в автомобильной катастрофе на тридцать третьем году жизни трагически погиб Дмитрий Михайлович Астахов, молодой ученый, энтомолог, кандидат биологических наук, исполнявший обязанности заведующего кафедрой биологии Волгоградского государственного университета, член Русского энтомологического общества, активный исследователь двукрылых, преподаватель и путешественник.

Дмитрий Михайлович Астахов родился 30 марта 1987 г. в хуторе Логовском Калачёвского р-на Волгоградской обл. Вырос он в многодетной семье служащих; окончив в 2004 г. с серебряной медалью Логовскую среднюю школу, поступил на естественно-географический факультет Волгоградского государственного педагогического университета. В 2008 г. Дмитрию Михайловичу была присуждена степень бакалавра естественнонаучного образования, в 2009 г. он получил диплом по специальности «учитель биологии и химии», а по окончании Волгоградского государственного педагогического университета в 2010 г. ему была присуждена степень магистра естественнонаучного образования. В том же году Дмитрий Михайлович начал обучение в очной аспирантуре Зоологического института Российской академии наук в Санкт-Петербурге. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук



«Хищные мухи-ктыри (*Diptera, Asilidae*) Нижнего Поволжья» под руководством известного отечественного энтомолога, доктора биологических наук В. А. Рихтер он успешно защитил в декабре 2013 г. Материалы его диссертации в 2015 г. были опубликованы в виде монографии в Трудах Русского энтомологического общества.

Страстное увлечение природой, миром животных и растений проявилось у Дмитрия Михайловича в раннем детстве. Его кумиром был французский исследователь, автор замечательных книг и захватывающих фильмов, командор научного корабля «Калипсо» Жак-Ив Кусто, а любимыми журналами – «Юный натуралист» и «Вокруг света». Уже на первом курсе университета Дмитрий Михайлович активно занимается научной работой, становится членом студенческого экспедиционного отряда факультета, начинает изучать семейство хищных мух – ктырей и со временем становится специалистом по систематике этой группы двукрылых, заслужив авторитет в среде профессиональных энтомологов.

Помимо энтомологии большое место в жизни Дмитрия Михайловича занимали литература, музыка, история и спорт, он увлекался различными видами единоборств и имел второй разряд по рукопашному бою, принимал активное участие в деятельности Волгоградского регионального отделения всероссийской общественной организации «Федерация рукопашного боя».

Еще в студенческие годы Дмитрий Михайлович работал воспитателем в научном отряде во Всероссийском детском лагере «Орленок», учителем биологии в средней школе, а в годы учебы в аспирантуре преподавал биологию и химию в Лесопромышленном колледже автоматизации производства при Санкт-Петербургском лесотехническом университете им. С. М. Кирова. После окончания аспирантуры Дмитрий Михайлович вернулся в Волгоград и с сентября 2014 г. работал старшим преподавателем, а затем доцентом кафедры биологии Волгоградского государственного университета. 1 сентября 2019 г. его назначили исполняющим обязанности заведующего кафедрой биологии.

После защиты диссертации у Дмитрия Михайловича была возможность остаться работать в Зоологическом институте, но он решил вернуться в родной Волгоград, очень стремился домой, но не потерял связи с Зоологическим институтом после возвращения в Волгоград. Дмитрий Михайлович приезжал в отделение двукрылых, где ему всегда были рады, продолжал ставить коллекцию ктырей и готовил статьи, в том числе в соавторстве с коллегами из Зоологического института и Московского государственного университета. Он активно сотрудничал также с коллегами из Ирана, Германии и США, всегда был готов обучаться новым методам и применять их в исследованиях.

В поисках редких и интересных насекомых Дмитрий Михайлович отправлялся в экспедиции в Среднюю Азию, на Урал (в 2019 г. – на Полярный Урал), в Карелию, Крым, на Северный Кавказ и в Закавказье, в Саратовскую, Астраханскую и Ростовскую области, Калмыкию, Краснодарский край, а родная Волгоградская область была изъезжена и исхожена им вдоль и поперек. Он часто ходил на катамаранах по Дону и Хопру, которые очень любил, а также по озерам Карелии и рекам Урала. Повсюду его сопровождали студенты, школьники, друзья-единомышленники, братья и жена Анна; она помогала ему в сборах и обработке материала и стала соавтором нескольких публикаций. Дмитрий Михайлович описал 8 новых для науки видов ктырей. Все собранные им двукрылые после изучения пополняли коллекцию Зоологического института, он всегда привозил из экспедиций материал и для других сотрудников института. Дмитрием Михайловичем опубликовано 43 работы, в том числе 32 статьи, 3 монографии и 8 тезисов докладов.

Дмитрий Михайлович был очень добрым и отзывчивым человеком, любил своих студентов; занятия с ними, лекции, научная работа и путешествия заполняли его жизнь. Дмитрий Михайлович старался воспитать у своих учеников любовь к делу, которому сам посвятил свою жизнь. Его лекции, по отзывам студентов, были одними из самых интересных в университете. Дмитрий Михайлович привил им любовь к туризму, ходил с ними в походы, был лидером и руководителем во всех экспедициях и путешествиях. Его ученики чувствовали себя под надежной защитой, зная, что Дмитрий Михайлович никого не оставит в трудную минуту.

Дмитрий Михайлович был большим Человеком с большим сердцем, обладавшим зарядом энергии, знаний, добра и оптимизма. Безумно жаль и очень несправедливо, что его жизнь так внезапно и так чудовищно оборвалась...

Дима, Дмитрий навсегда останется в сердцах не только родных, близких и друзей, но и многих студентов и коллег. А мы будем помнить его желание сделать мир лучше и пойти навстречу каждому, кто нуждался в помощи. Студенты, коллеги и друзья будут помнить совместные экспедиции, его широкую улыбку и горящие жизнью глаза. Помнить добродушного великана, заботливо раскладывающего мух на ватном матрасике.

Горько терять молодого товарища, сложившегося специалиста, запустившего каскад научных проектов. По мере сил мы будем продолжать начатые вместе с ним исследования, но заменить этого светлого Человека нам не сможет никто.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ Д. М. АСТАХОВА

2009

Савин Г. А., Савина Е. Г., Водолазко Я. Н., Астахов Д. М. 2009. Синтез некоторых производных шавелевой кислоты и трис(гидроксиметил)аминометана. Альманах современной науки и образования **11** (1): 171–172.

2010

Астахов Д. М. 2010. К фауне ктырей (Diptera, Asilidae) Волгоградской области. В кн.: В. В. Аникин, Н. В. Попов (ред.). Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье, вып. 8. Саратов: Издательство Саратовского университета, с. 23–26.

2011

Астахов Д. М. 2011. Виды ктырей (Diptera, Asilidae), новые для Нижнего Поволжья. В кн.: В. Е. Кипятков, Д. Л. Мусолин (ред.). Материалы Международной научной конференции «Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке». Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, с. 9.

Астахов Д. М. 2011. К фауне ктырей (Diptera, Asilidae) национального парка «Хвалынский». Научные труды национального парка «Хвалынский». Сборник научных статей. Выпуск 3. Саратов; Хвалынский: ООО Издательский центр «Наука», с. 19–21.

Астахов Д. М. 2011. Первая находка ктыря *Heteropogon pilosus* Lehr, 1970 (Diptera, Asilidae) в западной Палеарктике. В кн.: О. П. Негроров и др. (ред.). Международный Восточно-Европейский энтомологический симпозиум. Материалы конференции «Современные проблемы энтомологии». Воронежский государственный университет, 18–21 ноября 2011 г. Воронеж: Воронежский государственный университет, с. 10–14.

Astakhov D. M. 2011. Robber fly species (Diptera: Asilidae) new to the Lower Volga area. *Zoosystematica Rossica* **20** (2): 338–339.

2012

Астахов Д. М. 2012. Первая находка ктыря *Philonicus iliensis* в Нижнем Поволжье. В кн.: С. А. Белокобыльский и др. (ред.). XIV съезд Русского энтомологического общества. Россия, Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012 г. Материалы съезда. СПб.: Галаника, с. 32.

Рихтер В. А., Астахов Д. М. 2012. Заметки по морфологии ктырей (Diptera, Asilidae). Энтомологическое обозрение **91** (2): 441–442. (Richter V. A., Astakhov D. M. 2012. Notes on the morphology of the robber flies (Diptera, Asilidae). *Entomological Review* **92** (9): 1050–1052).

2013

Астахов Д. М. 2013. Ландшафтно-стациональное распределение ктырей (Diptera, Asilidae) Нижнего Поволжья. Энтомологическое обозрение **92** (2): 287–302. (Astakhov D. M. 2013. Landscape and stational distribution of the robber flies (Diptera, Asilidae) in the Lower Volga area. *Entomological Review* **93** (8): 1005–1023).

Астахов Д. М. 2013. Хищные мухи-ктыри (Diptera, Asilidae) Нижнего Поволжья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. СПб.: Зоологический институт РАН, 22 с.

Астахов Д. М. 2013. Хищные мухи-ктыри (Diptera, Asilidae) Нижнего Поволжья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. СПб.: Зоологический институт РАН, 535 с.

Рихтер В. А., Астахов Д. М. 2013. Новый вид ктырей *Dysmachus formosus* sp. n. (Diptera, Asilidae) из Нижнего Поволжья. Энтомологическое обозрение **92** (4): 849–851 + 8 табл. (Richter V. A., Astakhov D. M. 2014. A new species of robber flies, *Dysmachus formosus* sp. n. (Diptera, Asilidae) from the Lower Volga area. *Entomological Review* **94** (2): 272–279).

Astakhov D. M. 2013. A new species of robber flies of the genus *Eremisca* (Diptera: Asilidae) from the Lower Volga area. *Zoosystematica Rossica* **22** (2): 123–128.

2014

Астахов Д. М. 2014. Зоогеографический анализ фауны сем. Asilidae (Diptera) Нижнего Поволжья. Энтомологическое обозрение **93** (2): 381–389. (Astakhov D. M. 2014. Zoogeographic analysis of the fauna of the family Asilidae (Diptera) of the Lower Volga area. *Entomological Review* **94** (6): 839–845).

Астахов Д. М. 2014. К фауне мух-ктырей (Diptera, Asilidae) Богдинско-Баскунчакского заповедника. В кн.: В. В. Аникин и др. (ред.). Биоразнообразие аридных экосистем. Сборник научных статей. ФГБУ «Государственный заповедник «Богдинско-Баскунчакский». М.: Планета, с. 9–21.

2015

Астахов Д. М. 2015. Хищные мухи-ктыри (Diptera, Asilidae) Нижнего Поволжья. Труды Русского энтомологического общества **86** (1): 410 с.

Астахов Д. М., Акимова М. В. 2015. Гигантские ктыри, или Мухи-убийцы. *National Geographic Россия* **142**: 42.

- Астахов Д. М. 2016. Новый вид ктырей рода *Crobilocerus* Loew, 1847 (Diptera, Asilidae) из Закавказья. Энтомологическое обозрение **95** (2): 119–121. (Astakhov D. M. 2016. New species of the robber-fly genus *Crobilocerus* Loew, 1847 (Diptera, Asilidae) from Transcaucasia. Entomological Review **96** (3): 361–365).
- Астахов Д. М. 2016. Обзор ктырей рода *Hoplotriclis* Hermann, 1920 (Diptera, Asilidae). В кн.: О. Г. Овчинникова и др. (ред.). X Всероссийский диптерологический симпозиум (с международным участием). Краснодар, 23–28 августа 2016 г. Краснодар: Кубанский государственный университет, с. 26–28.
- Астахов Д. М. 2016. Обзор ктырей родов *Trichardopsis* Oldroyd, 1958 и *Udenopogon* Becker, 1913 (Diptera, Asilidae) и описание новой палеарктической трибы *Udenopogonini* trib. n. Энтомологическое обозрение **95** (4): 892–896. (Astakhov D. M. 2016. A review of robber-flies of the genera *Trichardopsis* Oldroyd, 1958 and *Udenopogon* Becker, 1913 (Diptera, Asilidae) and description of the new Palaearctic tribe *Udenopogonini* trib. n. Entomological Review **96** (8): 1119–1126).
- Астахов Д. М., Акимова М. В. 2016. Новые находки лжектыря *Ammothereva laticornis* Loew, 1856 (Diptera, Therevidae) в Нижнем Поволжье. Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье **13**: 42–44.
- Кривохатский В. А., Аникин В. В., Астахов Д. М., Астахова А. С., Хабиев Г. Н., Курочкин А. С., Плотников И. С. 2016. Новые данные по распространению муравьиных львов (Neuroptera, Mymecleontidae) Нижнего и Среднего Поволжья и анализ распространения конкретных фаун. Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье **13**: 7–31.
- Рихтер В. А., Астахов Д. М. 2016. Новые данные по морфологии ктырей рода *Theurgus* V. Richter, 1966 (Diptera, Asilidae). Энтомологическое обозрение **95** (1): 64–66. (Richter V. A., Astakhov D. M. New data on the morphology of the robber-fly genus *Theurgus* V. Richter, 1966 (Diptera, Asilidae). Entomological Review **96** (1): 59–64).
- Astakhov D. M. 2016. Robber flies of the genus *Trichardis* (Diptera: Asilidae) of the Palaearctic. Zoosystematica Rossica **25** (2): 318–332.

2017

- Астахов Д. М. 2017. Ктыри рода *Psilocurus* Loew, 1874 Палеарктики. В кн.: А. В. Баркалов и др. (ред.). XV съезд Русского энтомологического общества. Новосибирск, 31 июля – 7 августа 2017 г. Материалы съезда. Новосибирск: Издательство Гарамонд, с. 31–32.
- Астахов Д. М. 2017. Мухи-разбойники. Юный натуралист **7**: 24.
- Аникин В. В., Астахов Д. М., Астахова А. С., Кривохатский В. А., Плотников И. С., Ильина Е. В., Хабиев Г. Н. 2017. Сочетание методов и подходов в анализе распространения локальных энтомофаун. В кн.: А. В. Баркалов (ред.). Материалы XV съезда Русского энтомологического общества. Россия, Новосибирск, 31 июля – 7 августа 2017 г. Новосибирск: Гарамонд, с. 22–23.
- Астахов Д. М., Кривохатский В. А. 2017. Обзор ктырей палеарктического рода *Polysarca* Schiner, 1866 (Diptera, Asilidae) с анализом их распространения. Энтомологическое обозрение **96** (2): 366–384. (Astakhov D. M., Krivokhatsky V. A. 2017. A review of robber flies of the Palaearctic genus *Polysarca* Schiner, 1866 (Diptera, Asilidae) with analysis of their distribution. Entomological Review **97** (4): 523–541).
- Astakhov D. M. 2017. To the species distinguishing of West-Palaearctic robber flies of the genus *Hoplotriclis* Hermann, 1920 (Diptera: Asilidae). Ukrainska Entomofaunistyka **8** (1): 1–3.
- Mohammadi R., Khaghaninia S., Astakhov D. M. 2017. Study of the robber flies (Diptera: Asilidae) in East and West Azerbaijan provinces of Iran, with two new species records for the country. Journal of Insect Biodiversity and Systematics **3** (3): 247–255.

2018

- Астахов Д. М. 2018. Новый род ктырей подсем. Laphriinae (Diptera, Asilidae) с Ближнего Востока. Энтомологическое обозрение **97** (1): 170–174. (Astakhov D. M. 2018. A new genus of the robber fly subfamily Laphriinae (Diptera, Asilidae) from the Middle East. Entomological Review **98** (2): 218–227).
- Астахов Д. М., Бочарова И. А., Голованова М. А., Горбушина В. В., Гордеев Д. А., Горемыкина Е. В., Зенкина Т. Е., Исупов И. Б., Колмукиди С. В., Курагина Н. С., Мальцев М. В., Нефедьева Е. Э., Севрюкова Г. А., Товмасын Л. А. 2018. К юбилею Вадима Александровича Сагалаева. Фиторазнообразие Восточной Европы **12** (4): 104–128.
- Astakhov D. M. 2018. A new subspecies of the robber fly *Dioctria meridionalis* Bezzi, 1898 (Diptera, Asilidae) from Dagestan. Entomological Review **98** (7): 928–935.
- Astakhov D. M. 2018. New data on the fauna of the robber flies (Diptera, Asilidae) of Caucasus. In: Biodiversity and Wildlife Conservation Ecological Issues. Abstract Book of the 2nd International Young Scientists Conference, Dedicated to the 75th Anniversary of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia (5–7 October 2018, Tsaghkadzor, Armenia). Yerevan, p. 33–35.

Galinskaya T. V., Astakhov D. M., Shepetov D. M., Neretina T. V., Shatalkin A. I. 2018. Molecular phylogeny of the subfamily Asilinae (Diptera, Asilidae) based on mitochondrial 16S and 12S rDNA and nuclear 18S rDNA. In: A. H. Kirk-Spriggs, B. S. Muller (eds), 9th International Congress of Dipterology. Namibia, Windhoek, 25–30 November, 2018. Abstracts volume. Windhoek, p. 86.

2019

Астахов Д. М. 2019. Новые данные по распространению, биологии и экологии ктыря *Albicoma kaptshagaica* Lehr, 1986 (Diptera: Asilidae). Научные ведомости Ванадзорского государственного университета 2019, вып. Б (1): 16–18.

Астахов Д. М., Астахова А. С. 2019. Спит как сурок. Юный натуралист 2: 13–15.

Астахов Д. М., Астахова А. С., Кривохатский В. А. 2019. Использование ГИС-технологий в зоогеографическом районировании Прикаспия. Учебно-методическое пособие. Волгоград: Издательство ВолГУ, 52 с.

Горемыкина Е. В., Астахов Д. М., Исупов И. Б., Курагина Н. С., Гордеев Д. А. 2019. Выполнение научно-исследовательских работ студентами-бакалаврами по базовым биологическим дисциплинам (ботаника, микология, зоология, энтомология, физиология человека и животных). Учебно-методическое пособие. Волгоград: Издательство ВолГУ, 48 с.

Astakhov D. M. 2019. A new species of robber fly of the genus *Leptogaster* Meigen, 1803 (Diptera: Asilidae) from Dagestan, Russia. Caucasian Entomological Bulletin 15 (1): 211–214.

Astakhov D. M., Ruchin A. B., Romadina O. D., Pristrem I. M. 2019. To robber flies fauna (Diptera: Asilidae) of Mordovia, Russia. Biodiversitas 20 (4): 994–1005.

2020

Krivokhatsky V. A., Anikin V. V., Astakhov D. M., Astakhova A. I., Ilyina E. V., Kerimova I. G., Plotnikov I. S., Samartseva J. V. 2020. Antlions (Neuroptera, Myrmeleontidae) along the North Caspian shore: distributional analysis and zoogeographical division of Caspian coast of Russia. Biodiversitas 21 (1): 258–281.

Галинская Т. В., Астахов Д. М., Прописцова Е. А., Горин В. А. Филогенетическая реконструкция подсемейств Asilinae и Stichorogoninae (Diptera, Asilidae) на основе митохондриальных генов 16S и 12S rDNA и ядерного 18S rDNA. Генетика (Russian Journal of Genetics) (в печати).

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 93

ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРЫ КЛИМЕНТЬЕВНЫ ЧИСТЯКОВОЙ (1923–2019)

© 2020 г. М. Г. Волкович,* Ю. А. Дунаева,** А. А. Пржиборо,***
Б. А. Коротяев****

IN MEMORIAM: ALEKSANDRA KLIMENTIEVNA CHISTYAKOVA (1923–2019)

¹Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: acmaeodera@mail.ru, **e-mail: bibl@zin.ru, ***e-mail: dipteran@mail.ru,

****e-mail: korotyay@rambler.ru

Поступила в редакцию 19.01.2020 г.

После доработки 01.06.2020 г.

Принята к публикации 01.06.2020 г.

DOI: 10.31857/S0367144520020215



18 декабря 2019 г. на 97-м году жизни ушла из жизни старейшая сотрудница Зоологического института Александра Климентьевна Чистякова.

Александра Климентьевна родилась 25 марта 1923 г. в с. Бастремовка Акмолинской обл. (Казахстан). В 1942 г. она с отличием окончила среднюю школу, затем работала в поселковом совете, а в 1943 г. поступила в эвакуированный в Ташкент Ленинградский электротехнический институт. Как и большинство студентов военного поколения, она сочетала учебу с работой в ночные смены на производстве, в летние месяцы работала

на хлопковых полях, а после возвращения института в Ленинград в 1945 г. – в его охране. К сожалению, по семейным обстоятельствам Александра Климентьевна была вынуждена оставить учебу после 2-го курса.

21 июня 1946 г. Александра Климентьевна была зачислена временным сотрудником Отдела наземных беспозвоночных ЗИН и вскоре была переведена на должность лаборанта в отделение сетчатокрылых под руководством И. И. Соколова и С. Г. Лепнёвой, продолжая курировать коллекции пауков и многоножек. Вскоре она стала высококвалифицированным коллекционным лаборантом, не только владеющим всеми методами обработки материала, постановки и каталогизации коллекции, но и способным определять представителей многих групп членистоногих, оказывая помощь начинающим студентам и аспирантам. Помимо работы с коллекциями она активно помогала сотрудникам в подготовке научных публикаций. В 1954 г. Александра Климентьевна была вынуждена оставить работу и вернулась в ЗИН в ноябре 1958 г. В 1959 г. она перешла в отделение жесткокрылых, сначала на должность лаборанта, а впоследствии была переведена на должность старшего лаборанта (1965 г.) и хранителя коллекции. Хотя Александра Климентьевна вышла на пенсию в 1986 г., она фактически продолжала работать в отделении жесткокрылых до 2004 г.

Годы работы Александры Климентьевны в отделении жесткокрылых пришлось на период наиболее интенсивного и плодотворного изучения фауны насекомых СССР и сопредельных стран. Многочисленные экспедиции в самые отдаленные уголки Рос-



Сотрудники и гости отделения жесткокрылых, 1961 г. Сидят: А. К. Чистякова, Д. С. Шапиро, М. Е. Тер-Минасян. Стоят: В. Ф. Палий, Р. Д. Жантиев, А. И. Коханская, И. К. Лопатин, О. Л. Крыжановский, Г. С. Медведев, Н. Н. Филиппов (= Женжурист), Б. В. Добровольский, С. И. Медведев, А. И. Проценко, жена А. И. Проценко Светлана, Е. Л. Гурьева, А. В. Алексеев, А. А. Любичев, С. М. Яблоков-Хнзорян. Фотография из архива отделения жесткокрылых ЗИН.

сии, Казахстана, Средней Азии и Монголии пополняли коллекцию обширным материалом, обработка которого требовала много сил и времени и проходила при непосредственном участии Александры Климентьевны и при ее руководстве более молодыми лаборантами отделения. Кроме того, она участвовала в возвращении коллекции на место после переноса ее части в подвал института в годы войны. Позже коллекционные шкафы были заменены, и перемещение миллионов экземпляров жуков в новые шкафы и ящики также было титаническим трудом. За время работы Александры Климентьевны сотрудниками отделения и аспирантом Г. С. Медведева В. Д. Логвиновским были опубликованы 6 томов «Фауны СССР», несколько выпусков Определителей по фауне СССР, Определитель жесткокрылых европейской части СССР, множество выпусков Трудов Зоологического института и Всесоюзного (в дальнейшем – Русского) энтомологического общества, и едва ли какое-то из этих изданий готовилось без ее помощи, как и 2 тома «Фауны СССР» по пластинчатоусым, выпущенные С. И. Медведевым. В течение более чем 30 лет Александра Климентьевна помогала Г. С. Медведеву в работе с рукописями для журнала «Энтомологическое обозрение» – это была почти каждодневная работа на пишущей машинке, на которой она также печатала для Глеба Сергеевича немало документов для текущей работы и его статьи. Орфографических ошибок Александра Климентьевна не делала.

Квалификация Александры Климентьевны была почти немислимой. Когда магаданский аспирант спросил, не знает ли она, как найти в коллекции североамериканского долгоносика, известного в России только с восточного побережья Чукотки, она задумалась на несколько секунд и безошибочно показала ящик (которых в кабинете было около полутора тысяч) с этим жуком. Большую часть жуков Александра Климентьевна узнавала до семейства и помнила очень много названий, аккуратно ставила коллекцию по разным группам с красиво написанными ею донными этикетками. С работы она нередко уходила последней. Когда в 90-е годы XX в. работу в вечернее время дирекция не поддерживала, пытаясь сэкономить на оплате расходуемой институтом электроэнергии, директор ЗИН, академик А. Ф. Алимов однажды посоветовал, что у энтомологов два главных нарушителя – Чистякова и Катаев, и Александре Климентьевне сказали об этом, глаза ее гордо блеснули. Уже в восьмидесятилетнем возрасте она частенько поднималась по стремянке, чтобы достать до верхних секций коллекционных шкафов, и даже случившееся однажды опасное падение ее не остановило.

Во время работы в ЗИНе Александра Климентьевна принимала участие во многих экспедициях на территории России, на Кавказе, в Казахстане и в Монголии (1975–1976 гг.), в которых она собрала ценный материал по жесткокрылым и другим группам насекомых.

Александрю Климентьевну всегда отличали исключительное трудолюбие и аккуратность. Помимо работы с коллекциями и технической подготовки рукописей для «Энтомологического обозрения», «Трудов РЭО» и многочисленных сборников она отдавала много времени приезжим специалистам, не только помогая им находить необходимые материалы и литературу, но и создавая в отделении особую атмосферу душевной теплоты.

Александра Климентьевна всегда относилась к работе с коллекцией как к важнейшему делу своей жизни, а к коллективу отделения жесткокрылых – как к своей семье. Это отношение она переносила и на гостей, быстро становясь для всех родным человеком. Обычно Александра Климентьевна была первой, кого встречали приезжавшие в отде-



А. К. Чистякова в отделении жесткокрылых, 2001 г. Сидят: А. Б. Егоров, А. К. Чистякова, Н. Н. Юнаков. Стоят: К.-Дж. Хонг (Республика Корея), Г. С. Медведев, Б. А. Коротяев, Б. М. Катаев, А. Л. Лобанов, А. В. Фролов. Фотография М. Г. Волковича.

ление жесткокрылых коллеги, и ее постоянное присутствие воспринималось как привычное и необходимое. Она тепло встречала гостей, находя им рабочие места и удивляя всех своей памятью и вниманием к их судьбе и заботам. Сотрудники отделения очень долго и трудно привыкали к тому, что, приходя на работу, они не встречали больше Александру Климентьевну, и еще долго после ее ухода из ЗИНа приезжие специалисты спрашивали про нее и интересовались ее жизнью.

После смерти жившего вместе с ней сына к слабеющей Александре Климентьевне приехала из Харькова дочь, Н. Ю. Чистякова, и бережно ухаживала за ней. Летом 2019 г. она перевезла ее к своей семье в Харьков, где Александра Климентьевна и скончалась.

Ниже мы приводим текст воспоминаний Александры Климентьевны, который составлен по аудиозаписям интервью, взятых у нее 17 января и 24 апреля 2017 г. Ю. А. Дунаевой и А. А. Пржиборо и согласованных с Александрой Климентьевной.

«В стольпинское время мои родственники переселились с Украины в Казахстан, в Акмолинскую область. Там я родилась в 1923 году. Мой отец занимался сельским хозяйством, а мой дедушка был инвалид, у него нога одна не работала. Он был портной у нас. Мы жили всей семьей, в одном доме и дедушкина семья, и наша – мои мама и папа и трое детей. У меня еще были брат и сестра. А у дедушки с бабушкой были еще дети, кроме моего папы, сын и дочь. Нас человек десять жило в одном доме. У нас даже на кухне кровати стояли, а дети только на полотах могли спать. Отец держал скот,

и в дедушкиной семье был скот. И получалось, что скота как бы много. Лошадей только было пять голов. Но ведь это на всех. А разбираться не стали и моего отца в 1932 году раскулачили. Обвинили в том, что он не выполнил норму по сдаче зерна. А норма была очень большая, к тому же те годы были очень засушливые. Мой отец в семье фактически один только мог работать, ему было эту норму не выполнить. И вот пришли, стали искать зерно, якобы зарытое, все во дворе перекопали, папу арестовали, а нам велели из дома убираться. Дедушку как инвалида не тронули, а нам пришлось уходить. Хорошо, нас соседи приютили до весны. Они были не местные, и моя мама им помогала, когда они приехали, хлеб им носила. Папу отправили в город Кокчетав, но продержали в тюрьме недолго, он довольно скоро вернулся. Потом нам разрешили вернуться домой, но все наше имущество забрали и всю скотину. У нас вообще ничего не осталось, кроме пустого дома, и наша семья стала голодать, лебеду ели и щавель. И тогда мой папа решил, что мы все должны уехать, он будет искать работу в каком-нибудь городе. А дедушка и брат отца остались.

У моих родителей не было паспортов, и свидетельств о рождении тоже не было. Крестьяне тогда жили без документов. Но, когда мы уехали из дома, начались проблемы.

В путь мы отправились всей семьей – мама, папа и трое детей. На машине и на поезде мы доехали до Омска. В Омске остановились, так как у меня очень заболели глаза от дорожной пыли. Папа пошел на станцию и встретил своего однополчанина, товарища по армии. Он сказал, что без документов они в Омске не смогут устроиться и посоветовал отцу ехать на Дальний Восток. Мы поехали и добрались до Сахалина. Стали жить в Охе, где нефть качают. Там были концессии японские, но работали в основном русские и выходцы из Азербайджана. Папу взяли на работу на заводе. Родители там пытались получить паспорта. Маме давали, а папе – нет. И вот надо было уже уезжать, а на пароход не сесть. Лишь на последнем пароходе смогли уехать и добрались только до Комсомольска-на-Амуре, дальше пароход не пошел.

В Комсомольске-на-Амуре папа устроился работать на лесозаготовки. Жили мы там в землянке, много семей в одном помещении. У нашей мамы тогда родился еще один ребенок, нас стало четверо. Папа стал еще подрабатывать – шить брюки и шубы. Он научился этому у своего отца и когда в армии служил. Папу взяли на работу портным, и вот тогда нам дали комнату. Мы с сестрой там ходили в школу, в центр города. Нужно было долго идти по берегу Амура. Работал папа хорошо, план выполнял. Теперь уже папе дали паспорт, а маме не давали, поэтому из Комсомольска-на-Амуре нам тоже пришлось уехать.

Какое-то время мы жили в Средней Азии, в Джалал-Абаде, потом в Алма-Ате. В Джалал-Абаде жили на краю города, прямо перед хлопковым полем. Папа работал на железной дороге грузчиком. Жилье снимали, была только одна маленькая комната. В школу приходилось очень далеко ходить.

Наши странствия продолжались примерно шесть лет. За это время в нашей семье родились еще дети. Нас стало пятеро братьев и сестер. Я была самая старшая.

Когда, наконец, в 1938 году маме дали паспорт, мы смогли вернуться к дедушке в Акмолинскую область. Но там жили недолго, так как там не было школы-десятилетки, только четыре класса, а папа хотел своим детям дать образование.

И мы поехали на восток, за Семипалатинск, в Зырянский район. Там был леспромхоз просто в лесу, при леспромхозе несколько барачков для рабочих. Но зато была школа-десятилетка. К нам даже из соседнего села, которое называлось Столбоуха, приходили дети учиться.

Все мужчины работали на лесозаготовках. Они на неделю уходили в лес на участки. Приходили в субботу вечером, а вечером в воскресенье опять уходили на участки. Заготовленный лес сплавляли по рекам до Иртыша.

Мы, дети, когда в школе учились, помогали взрослым сено для коровы заготавливать, огород поливать, потом в леспромхозе тоже работали. Здесь у моих родителей родилось еще два ребенка, нас стало семеро детей. Самый младший ребенок родился в 1942 году, когда уже война началась, и мой папа ушел на фронт. А я тогда уже окончила школу и работала в леспромхозе, и еще – старшей пионервожатой.

В нашем поселке жили две эвакуированные девушки с Украины, Зоя и Вера. Вера перед войной училась в Ленинграде в Педагогическом институте. Когда началась война, она не смогла вернуться на Украину, потому что там уже были немцы, и ее эвакуировали на Алтай. Но она знала, что ленинградский Электротехнический институт эвакуирован в Ташкент, и можно поехать туда учиться. И вот Вера и Зоя стали меня агитировать ехать с ними. Мы послали письмо в Ташкент, и нам пришло приглашение. Мама меня не хотела отпускать, но потом согласилась, и мы поехали. К сентябрю 1943 года приехали в Ташкент.

Нам дали маленькое полуподвальное помещение в общежитии, мы его побелили и стали в нем жить. Потом к нам еще девушек подселили. Общежитие было на окраине, далеко от института. Но зато рядом был пивоваренный завод, мы туда устроились сушить сухари для фронта. Работали в ночную смену.

В январе 1945 года Электротехнический институт получил разрешение на возвращение в Ленинград. Нам был выделен целый состав из вагонов-теплушек. В Ленинград мы приехали 11 марта 1945 года, как сейчас помню. Тогда город еще казался вымершим. Все окна были затянуты черным. Вечером освещения на улицах не было. Однажды мы пошли в Мариинский театр и еле вернулись домой – заблудились в темноте.

8 мая мы все время ждали сообщения об окончании войны, не могли толком учиться: в коридоре все время звенел звонок. Но сообщение пришло только ночью. Все стали бегать по коридору, стучать во все двери, кричать.

Учебу в Электротехническом институте мне вскоре пришлось бросить, так как мои родители совсем не могли присылать мне деньги, а на стипендию и по студенческой карточке было не прожить. Продукты были очень дорогие после войны. Пришлось искать работу.

Математику у нас в Электротехническом институте преподавала Валентина Леонтьевна Попова. Мы с ней еще в Ташкенте познакомились. Я подрабатывала в институте, сидела на вахте, когда Валентина Леонтьевна мимо проходила, часто останавливалась, разговаривала со мной. Потом Валентина Леонтьевна заболела, у нее случился инсульт, и мне об этом сказали. В больницу ее не взяли. Она была одинокая, я пришла ее навестить, и так получилось, что я стала жить у нее в доме преподавателей возле института и ухаживала за ней, пока ей не стало лучше. Потом я обратно в общежитие переехала, но часто приходила к ней помогать. Дрова нужно было покупать и носить со двора на

верхний этаж, печку топила, на кухне помогала. Валентине Леонтьевне прописали пивок, я за ними ездила и ставила их, так мы с ней стали близкими знакомыми.

Валентина Леонтьевна была родственницей Владимира Вениаминовича Попова, который в Зоологическом институте занимался пчелами. Я через нее познакомилась с Владимиром Вениаминовичем и с Ариадной Николаевной Поповой, она была его женой и тоже работала в Зоологическом институте, занималась стрекозами. Ариадна Николаевна буквально спасла Владимира Вениаминовича во время ленинградской блокады. Он очень серьезно болел, а она его выходила. Они мне и рассказали, что можно устроиться лаборантом в Зоологический институт, и в июне 1946 года я поступила в него на работу.

Мы восстанавливали коллекции. Сначала я работала в отделе пауков. Мне помогал один преподаватель из университета, я забыла его фамилию, кажется, Орлов. Во время войны часть коллекций была вынесена в подвал. Там было сыро, а не все хранилось в закрытых ящиках, и коллекции гнили. Пришлось многое чистить, мыть, ставить заново. Но коллекция пауков была вся спиртовая, нужно было только доливать спирт.

У Софьи Григорьевны Лепнёвой тогда не было лаборанта, и меня прикрепили к ней, я должна была еще и у нее работать помимо пауков. Она занималась ручейниками. Софья Григорьевна меня многому научила: я и этикетки писала, и раскладывала личинок по пробиркам. Кроме того, я работала с Ариадной Николаевной. Она еще до войны приехала в Ленинград из Саратова, где работала у Бенинга. В этом отделении были стрекозы и ручейники – была уже и сухая коллекция, и спиртовая – личинки. Ручейники во время войны оставались на втором этаже, с ними было меньше проблем. Вообще, те коллекции, которые не были вынесены в подвал, сохранились лучше.



С. Г. Лепнёва, А. К. Чистякова и А. Н. Попова в Зоологическом институте, 1953 г.
Фото из личного архива Л. А. Жильцовой.

Софья Григорьевна мне очень помогла с пропиской. Так получилось, что у меня пропал чемодан с одеждой и паспортом. Я у Валентины Леонтьевны оставила, и он пропал. И я очень долго ждала, когда придут документы, посылала запрос в Восточно-Казахстанскую область, и все это время жила без прописки в институте. А потом Софья Григорьевна нашла людей, которые меня у себя прописали. В 1952 году я вышла замуж.

Мой муж был ленинградец. До августа 1942 года он жил в блокадном городе, потом его взяли на фронт. Он защищал «Невский пятачок», был ранен. Пока везли, отморозил ногу и на фронт уже больше не попал. Позже на Севере был, а в 1945 году вернулся.

Из тех, кто тогда работал в институте, я помню Льва Леонидовича Мищенко, Льва Владимировича Арнольди, Маргариту Ервандовну Тер-Минасян, потом пришли Елена Леонидовна Гурьева, Виктор Абрамович Заславский, Глеб Сергеевич Медведев. Клавдия Григорьевна Ромадина была хранителем в отделении жуков. У В. В. Попова работала Вера Павловна Рудольф. В институте работали [Ирина Александровна] Четыркина и [Николай Сергеевич] Борхсениус. Вера Павловна и Клавдия Григорьевна рассказывали, как в блокаду они бегали по чердакам – тушили зажигалки. Рассказывали, как в Сталинабаде [= Душанбе] жили.

Большую часть времени я проводила в лаборатории «за перегородкой», а там было очень холодно. Пока замуж не вышла, жила прямо в институте, там, где сейчас отделение герпетологии. Я жила в маленькой комнате, в которую надо по лестнице подниматься, там сейчас Лев Яковлевич Боркин работает. А тогда я там жила вместе с нашей кассиршей. Рядом жила Маргарита Ервандовна Тер-Минасян со своими девочками. Муж-то у нее, Андрей Андреевич Рихтер, умер. Ирина Евгеньевна Павловская, дочь Евгения Никаноровича [Павловского, директора ЗИН в 1942–1962 гг.], жила там же со своими мальчиками, но у нее был отдельный вход. Ее первый муж был [Борис Евсеевич] Быховский, а потом она так и не вышла замуж. Она часто ездила за границу вместе со своим папой. Он уже был старенький, но выглядел хорошо. У Ирины Евгеньевны была домработница, старушка, она приходила к ней готовить обед. Еду варили на общей кухне, на примусах.

Тогда весь верхний этаж в том [«административном»] корпусе был жилой. Там еще жили Арнольди, [Георгий Устинович] Линдберг, [Лидия Андреевна] Жильцова. В подвале, где сейчас бухгалтерия, тоже жили – обслуживающий персонал, уборщицы. Они в основном были татары, очень хорошие. Рабочим помещением была только канцелярия. У нас вход был по отдельной лестнице. Там дежурный сидел. Мы утром, когда уходили на работу, номерки сдавали, а вечером брали.

Администрация ЗИНа все время хлопотала, чтобы сотрудникам выделяли квартиры в городе, но тянулось это долго. Когда я в 1952 году к мужу переехала, в институте еще жили, и потом еще жили какое-то время. ЗИНу плохо квартиры давали. Один раз дали сразу несколько квартир в доме на Московском проспекте, где улица Фрунзе. Туда переехали Л. В. Арнольди, Л. А. Жильцова и В. Я. Панкратова. Но они должны были эти квартиры отработать на стройке.

На работу мы приходили к 9 утра, а сидели иногда с Софьей Григорьевной и до 11 вечера. Никто не выгонял. Для профессоров и научных сотрудников была тетрадь записи

прихода и ухода. У них было более свободное расписание. Софья Григорьевна могла и к 12 прийти на работу. Она жила на Васильевском острове, недалеко от БАНА [Библиотеки Академии наук]. Жила вдвоем с братом, он был врач, ухо-горло-нос. Я у Софьи Григорьевны часто бывала дома, ночевать иногда оставалась.

Обедать мы ходили в академическую столовую. У нас были карточки. За каждый обед вырезали талончик. Столовая была хорошая. Потом в институте появился буфет.

В 1947 году я ездила с Софьей Григорьевной в экспедицию на Залучинскую биологическую станцию, она тогда принадлежала ЗИНу. За Бологое нужно было ехать. Мы ехали в открытом грузовике, брезентом укрывались. Когда проезжали Новгород, меня просто потрясло, насколько он был разрушен. Все магазины были в матерчатых палатках.

В Залучье работали гидробиологи: Вера Яковлевна Панкратова, Владимир Иванович Жадин, Гаяна Христофоровна Шапошникова. Жадин там был с семьей, с женой и двумя маленькими детьми. Жена его тоже там работала. Гаяна Христофоровна меня иногда просила ей помогать, вечером, когда работа с Софьей Григорьевной уже заканчивалась, мы с ней спускали резиновую лодку, и она брала свои пробы. Она рыбами занималась. Там была большая усадьба прямо над озером, в ней была лаборатория устроена. А мы жили в отдельном домике, где были комнаты. Потом я еще туда ездила, но при усадьбе больше не жили, жили на станции Академическая.

В 1948 году мы ездили с Софьей Григорьевной работать в Пицунду. По окрестностям ходили пешком. В Новый Афон ездили, в пещеры пробирались. Там еще не было монастыря.

В 1953 году мы ездили с Софьей Григорьевной и Лидией Андреевной Жильцовой в экспедицию на Кавказ, в Бакуриани. Мы ездили на озеро Рица, но там были правительственные дачи, туда нельзя было подходить. Мы работали на речке Бзыбь, которая из озера вытекает¹. Я работала и водным, и воздушным сачком, хорошо знала ручейников, разбирала пробы.

Тогда от Сочи до Пицунды и до Нового Афона можно было доехать по морю. Ходили очень хорошие удобные суда, которые СССР после войны получил в качестве компенсации [репарации].

В 1964 году Софью Григорьевну сократили, отправили на пенсию. Она очень переживала и в 1968 году умерла.

После декретного отпуска я стала работать лаборантом в отделении жуков, потому что у Лидии Андреевны была уже лаборантка, Екатерина Александровна Тетюева. Сначала я работала с долгоносиками, вместе с Л. В. Арнольди и Маргаритой Ервандовой. Рукописи их печатала на машинке.

У нас были ночные дежурства по институту. Мы в маленькой комнатке при музее ночевали. Вечером, когда все сотрудники уходили, делали обход. Проверяли, всё ли закрыто. В подвале выключали рубильники. Я, когда дежурила, брала с собой пишущую машинку и печатала рукописи. Я и для «Энтомологического обозрения» помогала

¹ Из озера Рица вытекает р. Юпшара, впадающая в р. Гега, а та, в свою очередь, в р. Бзыбь. Примечание Б. М. Катаева.



А. К. Чистякова, Л. А. Жильцова и местный мальчик. Грузия, Бакуриани, на берегу р. Бакурианка, 1953 г. Фото из личного архива А. К. Чистяковой.



А. К. Чистякова, С. Г. Лепнёва, Л. А. Жильцова и два местных мальчика. Во время полевых сборов в Грузии, 1953 г. Фото из личного архива А. К. Чистяковой.



А. К. Чистякова. Работа с амфибиотическими насекомыми. Грузия, 1953 г.
Фото из личного архива А. К. Чистяковой.

печатать. Когда я пришла, главным редактором был [Александр Александрович] Штакельберг, а Глеб Сергеевич Медведев был его помощником. Вера Андреевна Рихтер тоже в журнале работала, она хорошо знала английский язык.

Когда я с коллекциями работала, то и ставила, и этикетировала, и разбирала по семействам. Тогда на всех жуков было всего два лаборанта. [Сейчас – один. Примечание редактора.] Коллекции мы защищали от вредителей с помощью ртути вплоть до начала 70-х годов. Бывало, возьмешь ящик, а ртуть так и рассыплется. Собирать ее было очень трудно. Если в каком-то ящике была щель, то ртуть туда проваливалась, и уже ее было не найти. Потом была специальная комиссия, и нас заставили всю ртуть из коллекции убрать. Мы ее в баночки сливали. Потом приезжали проверять, все ли слили. Тогда перешли на нафталин. Ящик нафталина поставишь перед собой, папиросной бумаги нарежешь и как конфетки делаешь, такие круглые. Потом уже вынимаешь ящик из коллекции. Две тряпочки – сухая и чуть влажная. Нужно всю пыль собрать аккуратно, потом стекло протереть с обеих сторон, если ящик со стеклом, и потом уже можно класть нафталиновую конфетку. Булавками ее тоже закрепляли. Потом следующий ящик.

Наши энтомологи много работали на лесозащитных полосах. Туда ездили лаборантки В. П. Рудольф и К. Г. Ромадина. Я один раз тоже ездила вместе с Л. В. Арнольди. В начале 70-х годов я один раз была в экспедиции в Монголии.

В конце 60-х годов был большой ремонт в нашем корпусе. Это примерно совпало с Энтомологическим конгрессом в Москве. Тогда библиотеку перевозили на хоры. Коллекции перемещали. А в нашем коридоре появились вот эти деревянные шкафы,



Празднование Нового года в лаборатории систематики насекомых энтомологии ЗИН.
 Слева направо: О.Л. Крыжановский с С. Г. Медведевым, Л. В. Арнольди, В. Пулавский, ???,
 А. К. Чистякова с дочерью Надей, дочь Е. Л. Гурьевой Маша, ???, С. Н. Мярцева,
 Р. А. Каменская, ???, Е. Л. Гурьева, А. А. Штакельберг, Л. А. Чубарева.
 Фото из личного архива О. Л. Крыжановского.

которые идут вдоль перегородки. А до этого были такие раздвижные застекленные двери, поэтому все, что за ними, и называется «за перегородкой». А шкафы, помню, тогда заказывали в Новгороде. Именно к 1968 году, к конгрессу. Я туда ездила на фабрику. И мастера оттуда к нам приезжали. Они нам и ящики коллекционные сделали, причем очень хорошие, не то, что столярная мастерская академическая делала.

Ставила я много [материала] для Глеба Сергеевича, для Льва Владимировича. Когда разбирала по семействам, то раскалывала по ящикам – это для Арнольди, это для Маргариты Ервандовны. Карабид для О. Л. Крыжановского – в третий. Сборы поступали отовсюду. Прежде чем накалывать, нужно было увлажнить. Брли такой круглый сосуд с хорошим прокаленным влажным песком, и матрасик туда на ночь ставили. На следующий день уже накалывали. Те семейства, по которым специалиста не было, я сама ставила. В церамбицидах [жуках-усачах] уже неплохо разбиралась. А. Л. Лобанов тогда еще у нас не работал.

Еще я ходила доливать коллекции в других отделениях. Когда Катя Тетюева ушла, коллекцию веснянок стало некому обслуживать, и я ее иногда доливала. Пауки были многие в таких стеклянных банках с притертыми крышками, их нужно было обмазывать парафином. Однажды привезли большую коллекцию одного любителя, и мы ее разбирали».



А. К. Чистякова в Зоологическом институте АН СССР, 1973 г.
Фото из личного архива А. К. Чистяковой.

Как и большинство советских людей, чье детство пришлось на период коллективизации, а молодость – на военные годы, Александра Климентьевна прошла через нечеловеческие испытания, однако до конца жизни она сохранила доброе отношение к людям и преданность своей работе. Память о ней навсегда останется в сердцах нескольких поколений энтомологов, как и созданные при ее активном участии бесценные научные коллекции.

Мы выражаем глубокую благодарность Н. Ю. Чистяковой за организацию интервью с Александрой Климентьевной, а также М. О. Крыжановской и всем сотрудникам Зоологического института, помогшим в подготовке некролога – Е. В. Дубининой, Б. М. Катаеву, Э. П. Нарчук и Е. П. Тихоновой.

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92

ПАМЯТИ ЛЮДМИЛЫ НИКОЛАЕВНЫ ХИЦОВОЙ (1938–2020)

© 2020 г. Е. В. Аксёненко,* В. Б. Голуб**

IN MEMORIAM: LYUDMILA NIKOLAEVNA KHITSOVA (1938–2020)

E. V. Aksenenko, V. B. Golub

Воронежский государственный университет
Университетская пл., 1, Воронеж, 394018 Россия
*e-mail: entoma@mail.ru, **e-mail: v.golub@inbox.ru

Поступила в редакцию 20.05.2020 г.

После доработки 21.05.2020 г.

Принята к публикации 21.05.2020 г.

DOI: 10.31857/S0367144520020227

5 марта 2020 г. на 82-м году жизни скончалась Людмила Николаевна Хицова, доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета, Почетный работник высшего образования России, отечественный специалист по фауне и экологии мух-тахин, старейший член Воронежского отделения Русского энтомологического общества.



Людмила Николаевна Хицова (урожденная Евсигнеева) родилась 9 марта 1938 г. в семье советского хозяйственного деятеля, председателя исполкома Воронежского облсовета Н. А. Евсигнеева.

В период с 1955 по 1960 г. Людмила Николаевна обучалась на биолого-почвенном факультете Воронежского государственного университета (ВГУ). Когда пришло время определиться с кафедрой для дальнейшей специализации, Людмила Николаевна выбрала кафедру зоологии. Это было десятилетие существования единой зоологической кафедры ВГУ, которая образовалась при

укрупнении структурных подразделений объединением кафедр зоологии беспозвоночных и зоологии позвоночных, и Людмила Николаевна оказалась на кафедре, готовившей зоологов широкого профиля.

Характеризуя работу студентов кафедры, ее заведующий, профессор Илья Ильич Барабаш-Никифоров, в 1960 г. отмечал, что в этот период предметом изучения Людмилы Евсигнеевой были кровососущие двукрылые – переносчики болезни человека и животных.

После окончания биолого-почвенного факультета Людмила Николаевна была принята на должность младшего научного сотрудника агробиостанции Воронежского университета (в настоящее время – заповедник «Галичья гора»). В 1961–1962 гг. она работала межрайонным инженером-лесопатологом Ново-Усманского лесхоза при Воронежском управлении лесного хозяйства.

В период с 1962 по 1965 г. Людмила Николаевна обучалась в аспирантуре ВГУ. В 1963 г. она опубликовала свою первую научную работу – «Опыт прогнозирования вспышки соснового шелкопряда в Аннинском лесхозе Воронежской области».

После окончания аспирантуры Людмила Николаевна была зачислена на должность ассистента кафедры зоологии беспозвоночных и начала активные исследования двукрылых насекомых из семейств Sarcophagidae и Tachinidae. Позднее она включила в круг изучаемых групп мух-каллифорид и сконцентрировала научные интересы на тахиноидном комплексе двукрылых. Интерес к этой группе насекомых Людмила Николаевна сохранила на протяжении всей своей долгой и плодотворной жизни, уделяя особое внимание среди всех тахин мухам-фазиинам – паразитоидам клопов, в том числе вредителей сельского хозяйства.

В 1967 г. Людмила Николаевна защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Материал по фауне и биологии саркофагид и некоторых групп тахин (Diptera: Sarcophagidae, Tachinidae) Воронежской области». Через несколько лет молодого ученого и педагога перевели на должность старшего преподавателя кафедры зоологии беспозвоночных ВГУ и в ее карьере начинается стремительный взлет. Людмила Николаевна участвует в различных дальних экспедициях по территории Советского Союза, вывозит на дальние практики студентов-зоологов. Особой ее страстью был Кавказ. Много лет спустя она с удовольствием вспоминала поездки в Кавказский заповедник, охотно делилась с коллегами радостными переживаниями тех далеких лет. За годы экспедиций на Кавказе ею вместе со студентами был собран обширный материал по тахинам, саркофагидам, каллифоридам и мошкам.

В 1972 г. Людмила Николаевна становится доцентом кафедры зоологии беспозвоночных, а в 1981 г. избирается на должность декана биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета. С 1983 г. она начинает совмещать должность декана с должностью доцента кафедры зоологии позвоночных, а в 1985 г., отработав положенный срок в должности декана, Людмила Николаевна переходит на работу заведующей кафедрой зоологии позвоночных.

В должности декана и заведующей кафедрой Людмила Николаевна проявила себя как талантливый администратор. Во время ее руководства деканатом на факультете обучалось свыше 600 студентов дневной формы обучения, было открыто вечернее отделение, принявшее первых 25 студентов, а число студентов-заочников превышало



Л. Н. Хицова (первая слева) в Северо-Осетинском заповеднике со студентами 4-го курса ВГУ на производственной практике и сотрудником ВНИИ защиты растений В. Б. Голубом. 1977 г.

500 человек. В этот период факультет выполнил работы по большому количеству важных научных тем по планам и программам ЮНЕСКО, АН СССР, АМН СССР, ВАСХНИЛ, Минвуза СССР и РСФСР.

В 1996 г. с развитием новых и более современных направлений исследований и в результате активной деятельности Людмилы Николаевны руководимая ею кафедра зоологии позвоночных была переименована в кафедру теоретической и медицинской зоологии. В 1998 г. на Диссертационном совете при Воронежском государственном университете Людмила Николаевна защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности «экология» на тему «Биоэкологические особенности тахин (Diptera, Tachinidae) Центра Русской равнины».

Будучи опытным организатором и дальновидным руководителем, она привлекла к работе на кафедре талантливую молодежь, работающую по самым различным направлениям зоологии, в том числе биомедицинским. При ее активном участии биолого-почвенный факультет перешел на двухуровневую систему обучения.

В должности заведующей кафедрой теоретической и медицинской зоологии Людмила Николаевна проработала до 2007 г. С 2008 г. кафедра теоретической и медицинской зоологии стала называться кафедрой зоологии и паразитологии. Это стало возможно благодаря многолетней административной, педагогической и научной деятельности Людмилы Николаевны в должности заведующей кафедрой. Впоследствии Людмила Николаевна продолжила работать на кафедре зоологии и паразитологии в должности

профессора, неоднократно выполняя функции исполняющей обязанности заведующего кафедрой.

Долгие годы Людмила Николаевна руководила магистратурой на биолого-почвенном факультете ВГУ, с 1984 по 2015 г. была председателем научно-методического совета факультета. Она много лет была председателем Диссертационного совета при ВГУ по специальностям «Экология» и «Ботаника». Под ее руководством было выполнено и защищено 13 кандидатских диссертаций по специальностям «Экология», «Энтомология» и «Педагогика». Некоторые ученики Людмилы Николаевны впоследствии стали известными в России учеными и педагогами.

Очень активно и продуктивно Людмила Николаевна работала в области педагогики высшей школы, опубликовав целый ряд статей, направленных на усовершенствование учебного процесса в вузе, в которых обобщен ее большой опыт использования разнообразных методических приемов.

Людмилу Николаевну интересовали самые различные аспекты экологии; в последние годы ее все больше увлекала гидробиология. В этой области ей доводилось проводить научные изыскания в разные периоды своей жизни, теперь же она уделяла гидробиологии намного больше внимания и времени. Появилась когорта учеников-гидробиологов. В 2014 г. Людмила Николаевна в соавторстве с И. А. Будаевой опубликовала монографию «Мошки (Diptera, Simuliidae) Северо-Западного Кавказа».

Людмила Николаевна много часов просиживала за микроскопом. Особое удовольствие ей доставляла работа с раковинными амебами. Пожалуй, можно сказать, что в последние годы Testacea были одной из ее любимых групп организмов. Выдавалась в эти годы и возможность выбирать на полевые сборы материала, и тогда в Людмиле Николаевне пробуждался присущий ей талант организатора и лидера. Его чувствовали все, кто оказывался в этот момент с ней рядом.

С 2018 по 2019 г. Людмила Николаевна работала профессором-консультантом кафедры зоологии и паразитологии. Переступив порог восьмидесятилетия, она сохраняла большую активность, ежедневно приходя на родную кафедру. В этот период она трудилась над монографией «Тахины (Diptera: Tachinidae) Восточно-европейской (Русской) равнины (эколого-фаунистический срез)», которая стала одним из главных достижений в ее научной деятельности. Книга была опубликована в 2019 г.

Всего Л. Н. Хицова опубликовала более 500 работ, большая часть из которых в том числе две монографии, посвящена вопросам фауны и экологии двукрылых насекомых.

До последних дней жизни Людмилу Николаевну отличали глубочайшая порядочность, бескомпромиссность и честность, высочайшая требовательность к себе и абсолютная надежность. Это был человек сильный, гордый, строгий, порой неприступный, но с неиссякающим интересом к жизни и науке.