Учреждение образования «Барановичский государственный университет»

Вестник БарГУ

Научно-практический журнал

Издаётся с марта 2013 года № 1—2 (10), 2021 Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)»

Учредитель: учреждение образования «Барановичский государственный университет».

Адрес редакции:
ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи.
Телефон: +375 (163) 64 34 77.
E-mail: vestnik@barsu.by .

Подписные индексы: 00993 — для индивидуальных подписчиков; 009932 — для организаций.
Свидетельство о регистрации средств массовой информации № 1533 от 30.07.2012, выданное Министерством информации Республики Беларусь.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 научно-практический журнал «Вестник БарГУ» серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)» включён в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим наукам (общая биология), сельскохозяйственным наукам (агрономия).

Научно-практический журнал «Вестник БарГУ» включён в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), лицензионный договор № 06-1/2016.

Выходит на русском и английском языках.
Распространяется на территории Республики Беларусь.

Заведующий редакционно-издательской группой А. Ю. Сидоренко
Технический редактор Л. Н. Щербук
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак
Корректор Н. Н. Колодко, Л. Н. Щербук

Подписано в печать 16.09.2021. Формат 60 × 84 1/8.
Бумага ксероксная. Печать цифровая.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 13,75. Уч.-изд. л. 9,70.
Тираж 100 экз. Заказ . Цена свободная.

Полиграфическое исполнение: Гродненское областное унитарное полиграфическое предприятие «Слонимская типография». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/203 от 07.03.2014, № 2 от 25.02.2014.
Адрес: ул. Хлюпина, 16, 231800 г. Слоним, Гродненская обл.

Baranovichi State University

BarSU Herald

A scientific and practical journal

Published since March 2013 | No. 1—2 (10), 2021 | Series "Biological Sciences (General biology). Agricultural Sciences (Agronomy)"

Promoter: Baranovichi State University.

Editorial address:
21 Voykova ul., 225404 Baranovichi.
Phone: +375 (163) 45 46 28.
E-mail: vestnik@barsu.by .

Subscription indices: 00993 — for individual subscribers; 009932 — for companies.
The certificate of the registration of mass media № 1533 of 30.07.2012 issued by the Ministry of Information of Belarus.

In accordance with the order of the board of the Higher Attestation Commission of the Republic of Belarus on January 21, 2015 № 16 the scientific and practical journal "BarSU Herald", the series "Biological sciences (general biology). Agricultural sciences (agronomy)" was included in the list of the scientific publications of the Republic of Belarus for publishing the results of dissertation research in biological sciences (general biology), agricultural sciences (agronomy).

The scientific and practical journal "BarSU Herald" is included in RSCI (Russian Science Citation Index), license agreement № 06-01/2016.

Issued in Russian and English. The journal is distributed on the territory of the Republic of Belarus.

Managing editor A. Y. Sidorenko
Technical editor L. N. Scherbuk
Desktop Publishing S. M. Glushak
Proofreader N. N. Kolodko, L. N. Scherbuk

Signed print 16.09.2021. Format 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Paper xerox. Digital printing. Headset Times. Conv. pr. s. l. 13,75. Acc.-pub. s. l. 9,70. Circulation of 100 copies. Order . Free price.

Printing performance: Grodno Regional Printing Unitary Enterprise "Slonim printing establishment". The state registration certificate of the publisher, manufacturer and publications distributor № 1/203 of 07.03.2014, № 2 of 25.02.2014. Address: 16 Hlyupin St., 231800 Slonim, Grodno region.У

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGICAL SCIENCES
Общая биология / General Biology

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENTES
Агрономия / Agronomy

УДК 595.767.22

А. В. Земоглядчук[1], Н. П. Буяльская[2]
[1]Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, zemoglyadchuk@mail.ru
[2]Национальный университет «Черниговская политехника», ул. Шевченко, 95, 14035 Чернигов, Украина, buialska@gmail.com

МИЦЕТОФАГИЯ У ЖУКОВ-ГОРБАТОК (COLEOPTERA: MORDELLIDAE): НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПИТАНИЮ *TOMOXIA BUCEPHALA* COSTA, 1854

Установлено, что имаго *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 являются мицетофагами и питаются спорами грибов, которые относятся к отделам Ascomycota и Basidiomycota, на основании чего их следует отнести к полифагам. Их ротовой аппарат во многом приспособлен для питания конидиями гифомицетов прежде всего за счет широких параглосс и галеа, несущих различные по форме, длине и расположению волоски. Используя их, имаго активно «счесывают» конидии с поверхности листьев, коры, древесины и других субстратов. По подтвержденным данным, мицетофагами также являются имаго *Mordellina hirayamai* (Kono, 1933), *Boatia albertae* Franciscolo, 1985 и *Glipostena pelecotomoidea* (Pic, 1911). Однако существует обоснованное предположение, что данный тип питания характерен и для многих других видов жуков-горбаток из различных зоогеографических областей.

Ключевые слова: жуки-горбатки; имаго; личинки; тип питания; пищевая специализация; способы питания; грибы; конидии; морфологические особенности ротового аппарата; биология.
Рис. 17. Библиогр.: 16 назв.

A. V. Zemoglyadchuk[1], N. P. Buialska[2]
[1]Education Institution “Baranovichi State University”, 21 Voykova Str., 225404 Baranovichi, the Republic of Belarus, zemoglyadchuk@mail.ru
[2]Chernihiv Polytechnic National University, 95 Shevchenko Str., 14035 Chernihiv, Ukraine, buialska@gmail.com

MYCETOPHAGY IN TUMBLING FLOWER BEETLES (COLEOPTERA: MORDELLIDAE): NEW DATA ON THE FEEDING OF *TOMOXIA BUCEPHALA* COSTA, 1854

It is established that adults of *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 are mycetophagus. Adults feed on spores of fungi belonging to the orders Ascomycota and Basidiomycota, on the basis of which they should be classified as polyphagous. Their mouthparts are largely adapted to feeding on conidia of hyphomycetes, primarily due to the wide paraglossae and galea bearing hairs of different shape, length and location. When using them, adults actively scrape conidia from the surface of leaves, bark, wood and other substrates. According to confirmed data, adults of *Mordellina hirayamai* (Kono, 1933), *Boatia albertae* Franciscolo, 1985 and *Glipostena pelecotomoidea* (Pic, 1911) are also mycetophagous. However, there is a reasonable assumption that this type of feeding is also typical of many other species of tumbling flower beetles from different zoogeographic regions.

Key words: tumbling flower beetles; adults; larvae; feeding type; feeding specialization; feeding mechanisms; fungi; conidia; morphological features of mouthparts; biology.
Fig. 17. Ref.: 16 titles.

Введение. Трофические связи жуков-горбаток с грибами практически не изучены. Полученные данные прежде всего касаются личинок Mordellidae. Так, установлено, что личинки *Curtimorda maculosa* (Naezen, 1794) и *C. bisignata* (Redtenbacher, 1849) развиваются в плодовых телах трутовых грибов из рода *Gloeophyllum*, уходя на окукливание в древесину под ними [1]. Во многих случаях известные на сегодня личинки жуков-горбаток являются ксиломицетофагами. При этом одни виды (например, *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914) связаны с лигнинразрушающими грибами, другие (например, *Variimorda villosa* (Schrank, 1781)) — с грибами, разрушающими целлюлозу. Однако таксономический состав таких ксилотрофных грибов еще предстоит установить. Среди их немногочисленных примеров, согласно литературным данным, можно указать *Fomes fomentarius* (L.) Fr. и *Phellinus igniarius* (L.) Quel. [1].

На примере жуков-горбаток рода *Curtimorda* видно, что личинки, развивающиеся в плодовых телах трутовых грибов, могут быть найдены и в древесине. Возможно, этим объясняется выведение североамериканского вида *Mordella marginata* Melsheimer, 1845 как из базидиома *Lenzites sepiaria* (Wulfen) Fr. [2], так и древесины, например, деревьев *Quercus macrocarpa* Michx. и *Sapindus drummondi* Hook. & Arn. [3].

Учитывая тот факт, что личинки описаны приблизительно для 2 % известных на сегодня видов жуков-горбаток [4], имеющиеся данные только формируют основу для последующих целенаправленных исследований.

Сведения о питании имаго жуков-горбаток грибами фрагментарны и касаются небольшого числа видов. Г. Б. Вейсс (H. B. Weiss) и Э. Вест (E. West) отнесли к мицетофагам обитающий в США и Канаде *Yakuhananomia bidentata* (Say, 1824), основываясь на его регистрации на *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. [2]. М. Е. Францисколо (M. E. Franciscolo) указал на содержание в кишечнике южноамериканского вида *Boatia albertae* Franciscolo, 1985 телиоспор, допустив, что находящиеся на листьях грибы, вероятно, за исключением их непереваривающихся спор, являются его основной пищей [5]. Т. Цуру (T. Tsuru), изучив содержимое кишечника 32 экземпляров *Mordellina hirayamai* (Kono, 1933), собранных в Японии, установил, что данный вид питается конидиями гриба *Melanographium citri* (Gonz. Frag. & Cif.) M. B. Ellis, растущего на сухих листьях пальмы *Arenga engleri* Becc. [6], а также предположил, что аскомицетами питается *Mordellina brunneotincta* (Marseul, 1876) [7]. К. Тойода (K. Toyoda) и Т. Цуру в результате проведенных на территории Японии исследований выявили, что пищей для *Glipostena pelecotomoidea* (Pic, 1911) служат базидиальные грибы, растущие на стволах *Quercus acutissima* Carruth. [8]. Проводя ревизию жуков-горбаток трибы Mordellistenini фауны Японии, Т. Цуру высказал предположение о том, что грибами питаются жуки-горбатки рода *Falsomordellina* и большинство видов рода *Mordellina*, а также допустил, что мицетофагами могут являться и другие представители рода *Glipostena*, не встречающиеся в Японии [9].

В литературных источниках содержатся противоречивые сведения о питании имаго *Tomoxia bucephala* Costa, 1854. С одной стороны, в ряде работ сообщается, что имаго *T. bucephala* встречаются на цветках [10; 11], с другой — Б. В. Красуцкий отмечает дополнительное питание рассматриваемого вида на вешенках (*Pleurotus*), особенно на *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. [12]. В то же время для характеристики пищевого режима *T. bucephala* упомянутый автор использует и литературные данные о посещении имаго цветков зонтичных растений [13].

Требует уточнения тип питания и других представителей рода *Tomoxia*. Так, М. Такакува (M. Takakuwa), характеризуя данный род в обзоре жуков-горбаток трибы Mordellini фауны Японии, указал, что его представители не встречаются на цветках [14]. Р. П. Вебстер (R. P. Webster) с соавторами, в свою очередь, собрали имаго *Tomoxia inclusa* LeConte, 1862 с цветков *Spiraea alba* Du Roi на территории Канады [15].

Материал и методы исследования. В работе использованы данные, полученные в период с 2002 по 2021 год на территории Беларуси, а также результаты наблюдений, осуществленных в окрестностях города Чернигова (Украина) в 2017—2019 годах. Проведено изучение содержимого кишечника 38 экземпляров *Tomoxia bucephala*, собранных с июня по август в окрестностях города Барановичи, деревни Лавриновичи (Барановичский район), деревни Литвы (Ляховичский район), а также деревни Домжерицы (Березинский биосферный заповедник, Лепельский район).

Кроме того, в лабораторных условиях содержали 22 экземпляра *T. bucephala* (в том числе выведенных из куколок), собранных в окрестностях города Барановичи, которым была предложена пыльца *Daucus carota* L. и гифомицеты, растущие на сухих листьях и коре мертвой осины, а также плодовые тела агарикоидных грибов (*P. ostreatus*, *Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm. и ряда других) в стадии спороношения. В качестве очевидно неординарного для *T. bucephala* субстрата для поиска пищи были использованы растения тритикале (× *Triticosecale*), пораженная грибами, входящими в состав родов *Cladosporium* и *Alternaria*.

В период наблюдения за питанием *T. bucephala* в лабораторных условиях вместо непосредственного изучения содержимого кишечника проводился анализ состава их экскрементов, что позволило обеспечить длительное содержание имаго, в результате которого был выявлен ряд ранее не известных особенностей биологии данного вида.

В ходе исследований использованы бинокулярный микроскоп Nikon SMZ 745T и Optek BK6000, снабженные фотокамерой. Фотографии сделаны с помощью цифровых камер Fujifilm FinePix S2950, а также Nikon D5100 с макрообъективом Nikon 60 мм 1:2.8G и комплектом удлинительных макроколец Meike. Обработка фотографий проведена с помощью программы Adobe Photoshop CS5.

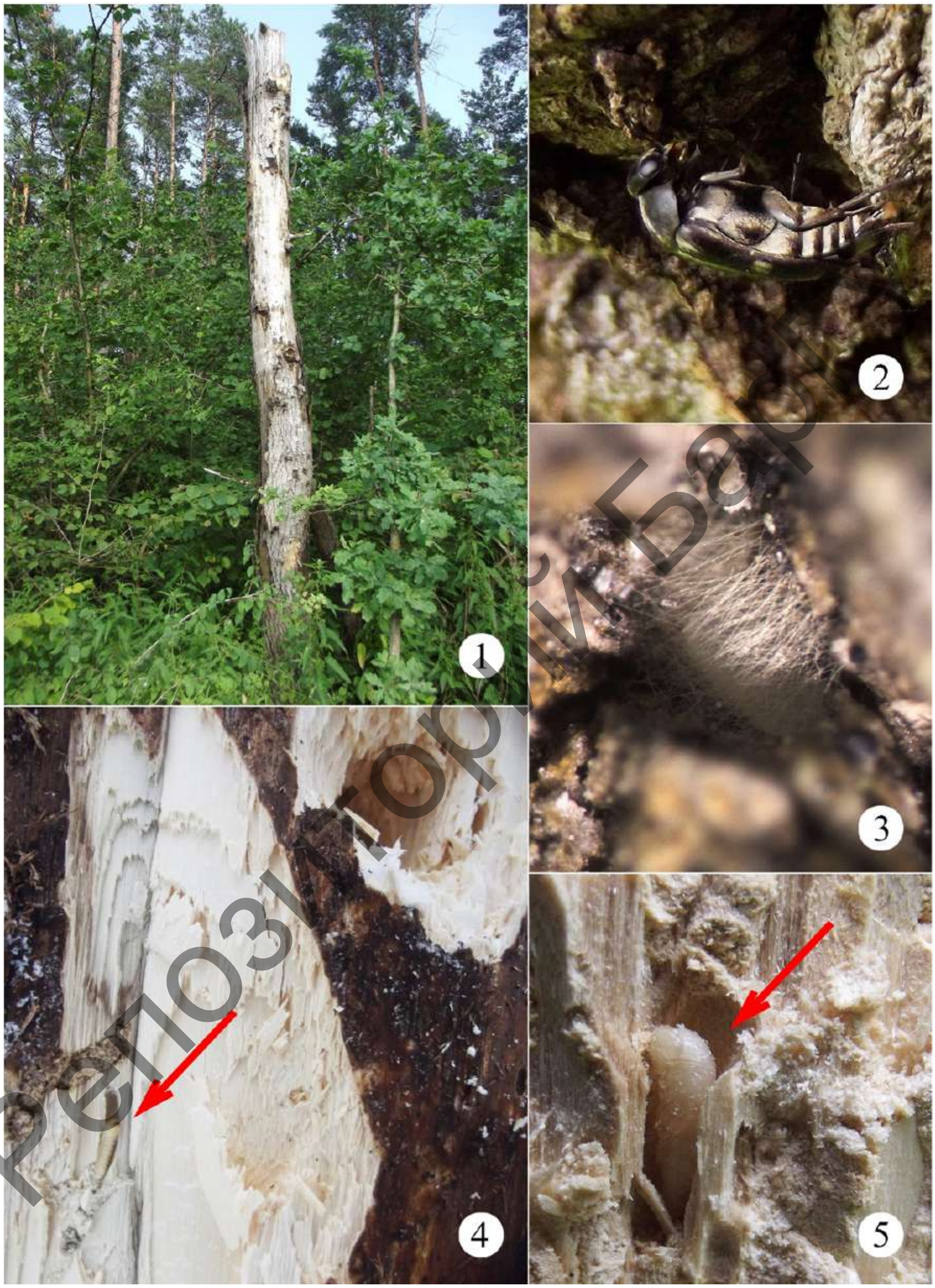
Результаты исследования и их обсуждение. *Tomoxia bucephala* — достаточно широко распространенный в Палеарктике вид. Согласно полученным на территории Беларуси и Украины данным, он обитает в обширном диапазоне естественных и искусственных экосистем — от старовозрастных лесов до древесных насаждений в черте города. В Беларуси он встречается повсеместно и имеет высокую численность. В Украине, по данным В. К. Односума, *T. bucephala* локально встречается практически по всей территории страны [16].

На территории Беларуси лёт имаго *T. bucephala* наблюдается примерно с середины июня и продолжается до конца августа. Жуки часто могут быть встречены на хорошо освещенных участках, особенно вырубках (рисунок 1). Имаго не только очень подвижны, но и обладают криптической окраской, обусловленной наличием волосков серого цвета, рисунок из которых надежно скрывает их на фоне коры, что имеет наибольшее значение для самок в период откладки яиц (рисунок 2). Продолжительность жизни выведенных из куколок имаго в лабораторных условиях составляла около трех недель.

Самки откладывают яйца по одному в трещины коры, закрывая доступ к каждому из них сетью из шелкоподобных нитей, образующихся из затвердевающего на воздухе секрета и размещаемых с помощью яйцеклада (рисунок 3). В лабораторных условиях выведенные из куколок самки первоначально откладывали более 10 яиц. Спустя несколько дней после повторного спаривания яйцекладка возобновлялась с меньшей по количеству яиц интенсивностью.

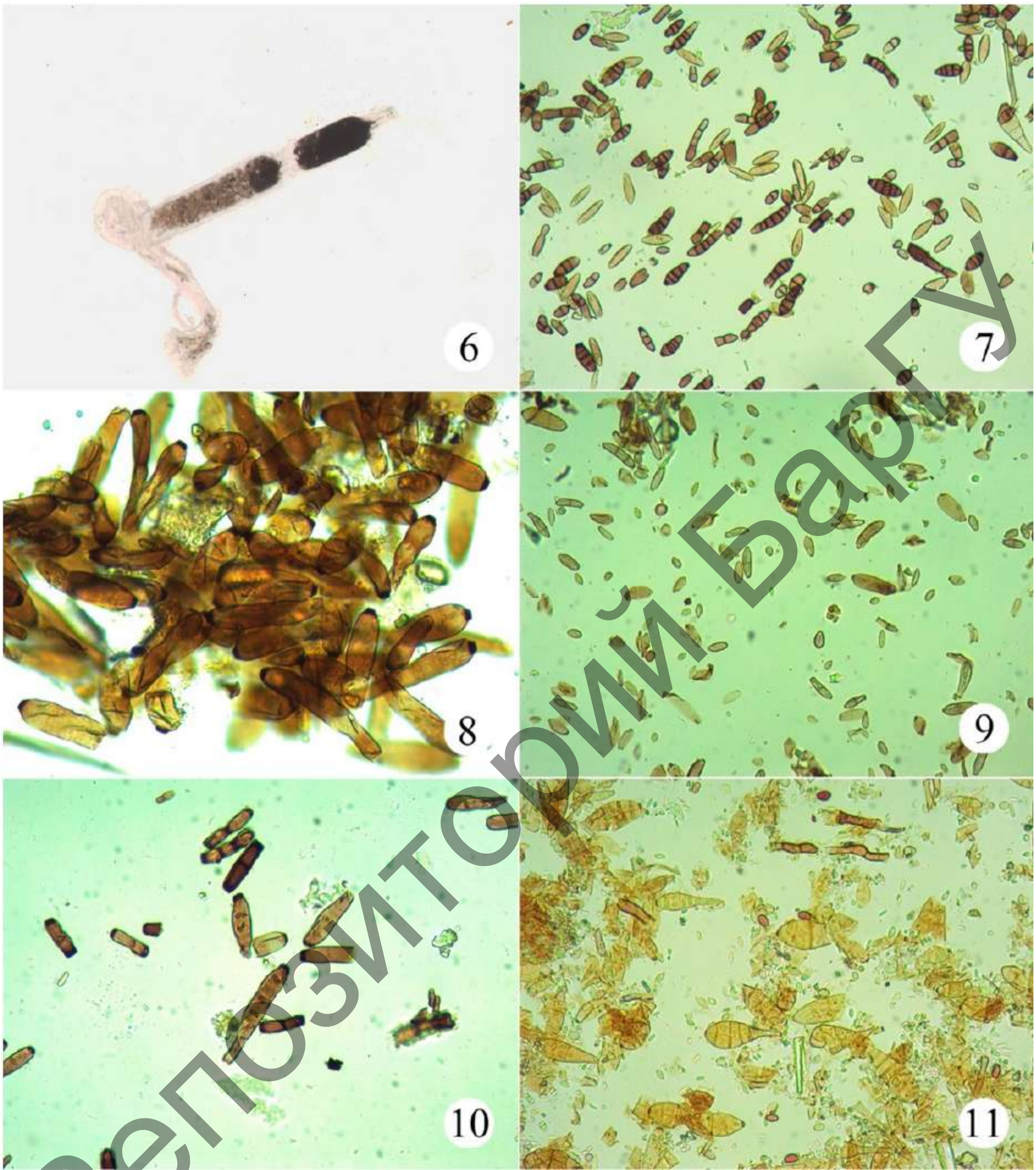
Личинки *T. bucephala* развиваются в древесине, разрушаемой по типу белых гнилей, многих видов лиственных деревьев, принимая участие в их деструкции. Они встречаются как в относительно небольших ветвях, так и стволах различного диаметра вне зависимости от их положения относительно земли, а также в пнях. Личинки, вероятнее всего, входят в рацион дятловых птиц (Picinae) (рисунок 4). Окукливание, по данным, полученным в окрестностях города Барановичи, начинается во второй половине мая (рисунок 5). На основании сказанного, с учетом высокой численности можно предполагать, что рассматриваемый вид играет важную роль в функционировании лесных экосистем Беларуси и Украины.

Проведенный анализ содержимого кишечника имаго *T. bucephala* и результаты исследований, осуществленных в лабораторных условиях, выявили их принадлежность к мицетофагам (спорофагам), чья пищевая специализация на основании питания спорами грибов из разных отделов (Ascomycota и Basidiomycota) может быть обозначена как полифагия (рисунки 6—11). Следует отметить, что в лабораторных условиях имаго питались спорами грибов, связанных не только с древесными, но и травянистыми (тритикале) растениями.



Рисунки 1—5. — *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 и одно из мест его обитания: 1 — место обитания *T. bucephala* в окр. г. Барановичи; **2** — самка, откладывающая яйцо; **3** — сеть из шелкоподобных нитей над отложенным яйцом; **4** — личинка в древесине *Populus tremula* L.; **5** — куколка в древесине *P. tremula*

Figures 1—5. — *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 and one of its habitats: 1 — habitat of *T. bucephala* near the city of Baranovichi; **2** — female laying an egg; **3** — net of silk-like threads over a laid egg; **4** — larva in the wood of *Populus tremula* L.; **5** — pupa in the wood of *P. tremula*



Рисунки 6—11. — Примеры содержимого кишечника имаго *Tomoxia bucephala* Costa, 1854: 6 — кишечник *T. bucephala*, заполненный конидиями; **7** — содержимое кишечника экземпляра из Березинского биосферного заповедника; **8** — содержимое кишечника экземпляра, собранного в д. Лавриновичи, Барановичский р-н; **9** — содержимое кишечника экземпляра, собранного в окр. д. Литва, Ляховичский р-н; **10** — содержимое кишечника экземпляра, собранного в окр. г. Барановичи; **11** — содержимое кишечника экземпляра, содержащегося в лабораторных условиях (выведен из куколки)

Figures 6—11. — Examples of the gut contents of adults of *Tomoxia bucephala* Costa, 1854: 6 — gut of *T. bucephala* filled with conidia; **7** — gut contents of the specimen from Berezinsky Biosphere Reserve; **8** — gut contents of the specimen collected in the village of Lavrinovichi, Baranovichi district; **9** — gut contents of the specimen collected near the village of Litva, Lyakhovichi district; **10** — gut contents of the specimen collected near the city of Baranovichi; **11** — gut contents of the specimen contained in laboratory conditions (reared from a pupa)

Отдельного обсуждения заслуживают случаи нахождения в экскрементах имаго *T. bucephala*, содержащихся в лабораторных условиях, пыльцы *D. carota*. Детальный анализ данного вопроса показал, что имаго, перемещаясь по соцветиям, заглатывают пыльцу, попавшую на их параглоссы и галеа. При этом целенаправленного питания не происходит.

В кишечнике имаго, собранных в природных условиях, пыльца не выявлена. За время изучения жуков-горбаток (около 20 лет) имаго *T. bucephala* на цветках каких бы то ни было растений не зафиксированы.

Обратная ситуация регулярно наблюдается у жуков-горбаток, питающихся на цветках (например, *M. holomelaena*, *Variimorda briantea* (Comolli, 1837) и *V. villosa*). В содержимом их кишечника часто могут быть обнаружены конидии грибов, случайно захваченные во время питания пыльцой.

Отмечено два способа питания имаго *T. bucephala*. Первый способ наблюдается в случае использования в качестве пищи конидий гифомицетов. Имаго, перемещаясь по поверхности листьев, коры деревьев и других субстратов, совершают интенсивные маятникообразные раскачивания телом и быстрыми движениями головы, направленными вперед, собирают («счесывают») при помощи параглосс и галеа находящиеся перед ними споры. Вместе с конидиями иногда захватываются и части конидиеносцев.

Второй способ наблюдается при питании спорами агарикоидных грибов и заключается в относительно медленном обследовании гименофора. Вероятно, он используется и в других случаях, например, когда конидии формируются в пикнидах. Данный способ в определенной степени напоминает питание антофильных видов Mordellidae.

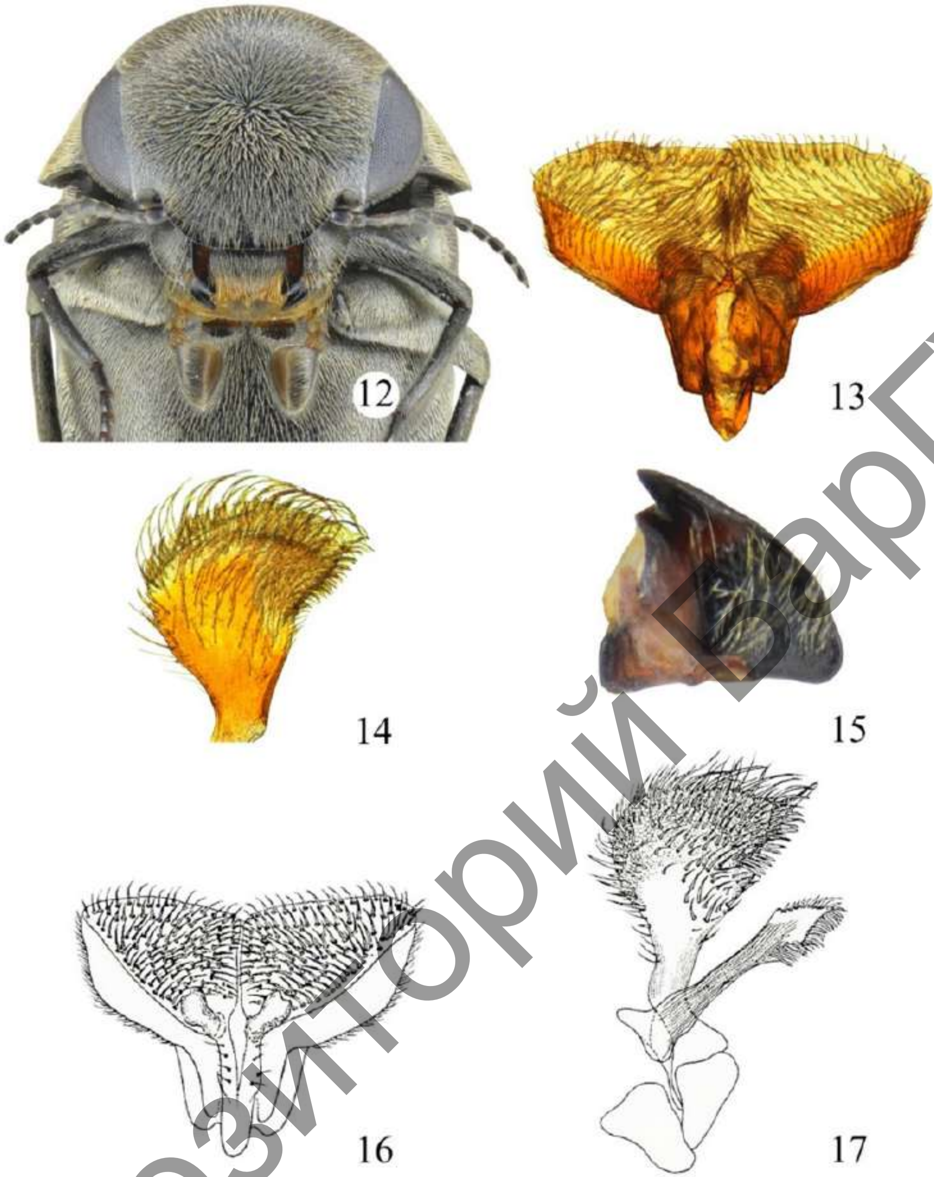
В строении ротового аппарата *T. bucephala* отчетливо видны морфологические признаки специализации к спорофагии, в первую очередь к первому способу питания, указанному выше (рисунок 12). Параглоссы широкие, на переднем крае прямые, несут многочисленные торчащие волоски, в основании сильнее склеротизованы (рисунок 13). Снизу к ним примыкают широкие нижнегубные щупики.

Галеа также широкие, покрыты волосками различной длины, формы и ориентации в зависимости от их местоположения и выполняемой функции (рисунок 14). Они накладываются по бокам параглосс, образуя с ними общую собирающую поверхность, которая используется в описанном способе питания конидиями.

Простека имеет сильно склеротизованное пальцевидное уплотнение, с помощью которого, предположительно, происходит дополнительная очистка ротовых придатков от попавших на их поверхность спор (рисунок 15).

Подтверждением функциональной значимости перечисленных особенностей ротового аппарата *T. bucephala* служит не только непосредственное наблюдение за питанием имаго, но и схожее строение параглосс и галеа у *B. albertae*, описанного из Эквадора (рисунки 16—17).

Следует ожидать, что *B. albertae* при питании использует, наряду с *T. bucephala*, описанный способ «счесывания» спор. Данное допущение в определенной степени также подтверждается наличием широкой головы у обоих видов, коррелирующей с параметрами их параглосс и галеа, что обеспечивает указанный выше способ сбора спор с поверхности различных субстратов (листьев, коры, древесины и т. д.). На связь подобных морфологических особенностей ротового аппарата *B. albertae* со способом питания указывал и М. Е. Францисколо. Несмотря на его огромный опыт изучения Mordellidae, он отмечал, что ему не известны другие виды, имеющие аналогичную морфологию ротовых органов [5].



Рисунки 12—17. — Ротовые органы имаго *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 и *Boatia albertae* Franciscolo, 1985: 12 — общий вид ротовых органов *T. bucephala*; **13** — параглоссы *T. bucephala*; **14** — галеа *T. bucephala*; **15** — мандибула *T. bucephala*; **16** — параглоссы *B. albertae* [5]; **17** — галеа и лациния *B. albertae* [5]

Figures 12—17. — Mouthparts of adults of *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 and *Boatia albertae* Franciscolo, 1985*:* 12 — general view of the mouthparts of *T. bucephala*; **13** — paraglossae of *T. bucephala*; **14** — galea of *T. bucephala*; **15** — mandible of *T. bucephala*; **16** — paraglossae of *B. albertae* [5]; **17** — galea and lacinia of *B. albertae* [5]

Заключение. Имаго *Tomoxia bucephala* питаются спорами грибов. Особенности строения ротового аппарата обеспечивают им оригинальный способ сбора конидий гифомицетов. На основании их пищевых связей с грибами из отделов Ascomycota и Basidiomycota данный вид может быть отнесен к полифагам. Имаго питаются в течение всего периода активности, в том числе спорами сапротрофных грибов, растущих на коре мертвых деревьев, в трещины которой самки откладывают яйца.

По всей видимости, мицетофагия является достаточно распространенным типом питания у имаго жуков-горбаток. На сегодня питание грибами достоверно выявлено у *Tomoxia bucephala*, *Mordellina hirayamai*, *Glipostena pelecotomoidea* (Палеарктика) и *Boatia albertae* (Неотропическая область). Вероятно, мицетофагом также является *Yakuhananomia bidentata* (Неарктика). В ряде случаев имеются обоснованные предположения для отнесения к мицетофагам ряда других видов жуков-горбаток, не встречающихся на цветках.

Личинки жуков-горбаток могут развиваться как в плодовых телах трутовых грибов, питаясь ими, так и разрушаемой грибами древесине. Личинки *T. bucephala* являются ксиломицетофагами. Они связаны с грибами, вызывающими белую гниль древесины лиственных деревьев.

Авторы выражают искреннюю благодарность А. О. Лукашуку (Березинский биосферный заповедник, д. Домжерицы, Лепельский р-н, Витебская обл., Республика Беларусь) за помощь в сборе материала, а также Томоюки К. Цуру (Tomoyuki K. TSURU) (музей префектуры Тоттори, Япония) за предоставленные работы.

Список цитируемых источников

1. *Nikitsky, N. B.* Beetles in polypores of the Moscow region: checklist and ecological notes / N. B. Nikitsky, D. S. Schigel // Entomologica Fennica. — 2004. — Vol. 15, № 1. — P. 6—22.

2. *Weiss, H. B.* Fungous insects and their hosts / H. B. Weiss, E. West // Proceedings of the Biological society of Washington. — 1920. — Vol. 33. — P. 1—20.

3. *Ford, E. J.* New larval host plant associations of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in North America / E. J. Ford, J. A. Jackman // Coleopterists Bulletin. — 1996. — Vol. 50. — P. 361—368.

4. *Земоглядчук, А. В.* Итоги изучения морфологии личинок жуков-горбаток (Coleoptera, Mordellidae) / А. В. Земоглядчук, Н. П. Буяльская // Вестн. БарГУ. Сер. «Биологические науки. Сельскохозяйственные науки». — 2016. — Вып. 4. — С. 27—34.

5. *Franciscolo, M. E.* About a new fungus-eating mordellid-beetle from Ecuador (Col. Mordellidae) / M. E. Franciscolo // Annali del Museo civico di storia naturale Giacomo Doria. — 1985. — Vol. 85. — P. 79—93.

6. *Tsuru, T.* Alimentary contents of a tumbling flower beetle, *Mordellina hirayamai* (Coleoptera, Mordellidae) / T. Tsuru // Japanese J. of Systematic Entomology. — 2004. — Vol. 10. — P. 227—229.

7. *Tsuru, T.* Insect Fauna of Shakunouchi Park in Un'nan City, Shimane Prefecture, Part 3: Observations on the Family Mordellidae (Coleoptera) Captured by Malaise Trap and Flight Interception Trap / T. Tsuru, M. Hayashi // Bulletin of the Hoshizaki Green Foundation. — 2008. — Vol. 11. — P. 255—262.

8. *Toyoda, K.* The food habit and ovipositing behavior of *Glipostena pelecotomoidea* // K. Toyoda, T. Tsuru // Coleopterists' News. — 2002. — № 137. — P. 15.

9. *Tsuru, T. K.* Revision of the tribe Mordellistenini (Coleoptera: Mordellidae) in Japan / T. K. Tsuru // Japanese J. of Systematic Entomology. Monographic Series. — 2021. — № 5. — P. 1—282.

10. Жесткокрылые-ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области) / Н. Б. Никитский [и др.]. — М. : Изд-во МГУ, 1996. — 197 с.

11. *Солодовников, И. А.* К фауне Scraptiidae и Mordellidae (Coleoptera) Республики Беларусь / И. А. Солодовников // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. — 1997. — № 3 (5). — С. 71—74.

12. *Красуцкий, Б. В.* Мицетофильные жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) Ильменского заповедника. Система «Грибы — насекомые» / Б. В. Красуцкий // Экология процессов биологического разложения древесины / под ред. П. Л. Горчаковского. — Екатеринбург, 2000. — С. 80—109.

13. *Красуцкий, Б. В.* Мицетофильные жесткокрылые Урала и Зауралья / Б. В. Красуцкий. — Челябинск, 2005. — Том 2 : Система «Грибы-насекомые». — 213 с.

14. *Takakuwa, M.* Notes on the tribe Mordellini (Coleoptera, Mordellidae) of Japan, 2 / M. Takakuwa // Coleopterists' News. — 1999. — № 125. — P. 1—4.

15. *Webster, R. P.* New Coleoptera records from New Brunswick, Canada: Mordellidae and Ripiphoridae / R. P. Webster, J. D. Sweeney, I. DeMerchant // ZooKeys. — 2012. — Vol. 179. — P. 243—256.

16. *Односум, В. К.* Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) // Фауна Украины : в 40 т. / редкол.: И. А. Акимов (гл. ред.) [и др.]. — Киев : Наук. думка, 2010. — Т. 19, вып. 9. — 264 с.

References

1. Nikitsky N. B., Schigel D. S. Beetles in polypores of the Moscow region: checklist and ecological notes. *Entomologica Fennica*, 2004, vol. 15, no. 1, pp. 6—22.

2. Weiss H. B., West E. Fungous insects and their hosts. *Proceedings of the Biological society of Washington*, 1920, vol. 33, pp. 1—20.

3. Ford E. J., Jackman J. A. New larval host plant associations of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in North America. *Coleopterists Bulletin*, 1996, vol. 50, pp. 361—368.

4. Zemoglyadchuk A. V., Buyal'skaya N. P. *Itogi izucheniya morfologii lichinok zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae)* [Research findings in morphology of mordellid beetles larvae (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vestnik BarGU. Seriya Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyaystvennye nauki* [BarSU Herald. Series of Biological Sciences (General Biology). Agricultural Sciences (Agronomy)], 2016, iss. 4, pp. 27—34. (in Russian).

5. Franciscolo M. E. About a new fungus-eating mordellid-beetle from Ecuador (Col. Mordellidae). *Annali del Museo civico di storia naturale Giacomo Doria*, 1985, vol. 85, pp. 79—93.

6. Tsuru T. Alimentary contents of a tumbling flower beetle, *Mordellina hirayamai* (Coleoptera, Mordellidae). *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 2004, vol. 10, pp. 227—229.

7. Tsuru T., Hayashi M. Insect Fauna of Shakunouchi Park in Un'nan City, Shimane Prefecture, Part 3: Observations on the Family Mordellidae (Coleoptera) Captured by Malaise Trap and Flight Interception Trap. *Bulletin of the Hoshizaki Green Foundation*, 2008, vol. 11, pp. 255—262.

8. Toyoda K., Tsuru T. The food habit and ovipositing behavior of *Glipostena pelecotomoidea*. *Coleopterists' News*, 2002, no. 137, p. 15.

9. Tsuru T. K. Revision of the tribe Mordellistenini (Coleoptera: Mordellidae) in Japan. *Japanese Journal of Systematic Entomology. Monographic Series*, 2021, no. 5, pp. 1—282.

10. Nikitskiy N. B., Osipov I. N., Chemeris M. V., Semenov V. B., Gusakov A. A. *Zhestkokrylye-ksilobionty, mitsetobionty i plastinchatousye Prioksko-Terrasnogo biosfernogo zapovednika (s obzorom fauny etikh grupp Moskovskoy oblasti)* [The beetles of the Prioksko-terrasny biosphere reserve — xylobiontes, mycetobiontes and Scarabaeidae (with the review of the Moscow region fauna of the groups]. Moscow, Izdatel'stvo MGU, 197 p. (in Russian).

11. Solodovnikov I. A. *K faune Scraptiidae i Mordellidae (Coleoptera) Respubliki Belarus'* [Additions to the fauna of Scraptiidae and Mordellidae (Coleoptera) of the Republic of Belarus]. *Vesnik Vicebskaga dzjarzhawnaga wniversitjeta* [Vestnik of the Vitebsk State University], 1997, no. 3 (5), pp. 71—74. (in Russian).

12. Krasutskiy B. V. *Mitsetofil'nye zhestkokrylye (Insecta, Coleoptera) Il'menskogo zapovednika. Sistema «Griby — nasekomye»* [Mycetophilous beetles (Insecta, Coleoptera) of the Ilmen Nature Reserve. System "fungi — insects"]. *Ekologiya protsessov biologicheskoro razlozheniya drevesiny* [Ecology of the processes of biological degradation of wood]. Ed. P. L. Gorchakovskiy. Ekaterinburg, 2000, pp. 80—109. (in Russian).

13. Krasutskiy B. V. *Mitsetofil'nye zhestkokrylye Urala i Zaural'ya. Tom 2. Sistema «Griby-nasekomye»* [Mycetophilous beetles of the Urals and Trans-Ural Area. Vol. 2. System "fungi — insects"]. Chelyabinsk, Chelyabinsk Publishing House, 2005, 213 p. (in Russian).

14. Takakuwa M. Notes on the tribe Mordellini (Coleoptera, Mordellidae) of Japan, 2. *Coleopterists' News*, 1999, no. 125, pp. 1—4. (in Japanese).

15. Webster R. P., Sweeney J. D., DeMerchant I. New Coleoptera records from New Brunswick, Canada: Mordellidae and Ripiphoridae. *ZooKeys*, 2012, vol. 179, pp. 243—256.

16. Odnosum V. K. Fauna Ukrainy. T. 19, vol. 9. *Zhuki-gorbatki (Coleoptera, Mordellidae)* [Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae)]. Kiev, Naukova dumka, 2010, 264 p. (in Russian).

Analysis of literature data on trophic relationships between tumbling flower beetles and fungi has been carried out. The feeding type and the feeding specialization of *Tomoxia bucephala* Costa, 1854 adults have been established. It is shown that they feed on fungal spores, especially on conidia of hyphomycetes. Photographs of their gut contents are presented. The results of studies carried out under laboratory conditions are discussed. The characteristics of the morphological features of the mouthparts and two feeding mechanisms of adults of *T. bucephala* are described. Comparison of the mouthparts of adults of *T. bucephala* and *Boatia albertae* Franciscolo, 1985 is carried out. Based on the morphological similarity of paraglossae and galea in both species, it has been suggested that the feeding mechanism of *B. albertae* resembles that of *T. bucephala*. Some features of the biology of *T. bucephala* are characterized. It is revealed that a female closes the entrance to the bark crevice in which an egg was laid by a net of silk-like threads, the photograph of which is given.

Поступила в редакцию 12.05.2021.