

Особенности экологии *Nicrophorus morio* Gebler, 1817 (Coleoptera: Silphidae) в лесостепи Западной Сибири

Peculiarities of the ecology of *Nicrophorus morio* Gebler, 1817 (Coleoptera: Silphidae) in forest-steppe of West Siberia, Russia

Е.А. Еремеев, А.М. Псарёв
E.A. Ereemeev, A.M. Psarev

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, ул. Короленко 53, Бийск 659333 Россия. E-mail: engkent007eu@gmail.com.

The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University, Korolenko Str. 53, Biysk 659333 Russia.

Ключевые слова: экология насекомых, жуки-мертвоеды, Silphidae, *Nicrophorus morio*, биотопическая дифференциация, трофические предпочтения.

Key words: Insect ecology, carrion beetles, Silphidae, *Nicrophorus morio*, habitat differentiation, trophic preferences.

Резюме. Рассматриваются особенности экологии *Nicrophorus morio* Gebler, 1817. В условиях лесостепной зоны Западной Сибири вид предпочитает открытые, хорошо прогреваемые станции и входит в лугово-степную биотопическую группу сильфид региона. Однако в поисках субстрата *N. morio* может проникать под полог соснового леса, произрастающего на песчаных почвах и граничащего с участками степи. Выраженная преференция мясных приманок по сравнению с рыбными и предпочтительные местообитания с песчаными почвами, по-видимому, связаны с описанными ранее особенностями экологии вида. В отличие от близкого *N. germanicus*, предпочитающего плотные почвы и крупную падаль, *N. morio* обитает преимущественно на песчаных почвах, в которые закапывает трупы мелких грызунов.

Abstract. This study considers the ecological peculiarities of *Nicrophorus morio* Gebler, 1817. In the forest-steppe zone of Western Siberia this species prefers open, well-warmed habitats, and therefore belongs to the meadow-steppe habitat group of Silphidae for the region. However, in searching for a substrate *N. morio* can penetrate beneath the canopy of the pine forest growing on sandy soils and bordering on the steppe areas. Clear preference to meat baits rather than fish baits and a preference for habitats associated with sandy soils seem to be connected with previously described ecological peculiarities of the species. Unlike the closely related *N. germanicus* inhabiting hard soils and large carrion, *N. morio* prefers sandy soils where it buries the corpses of small rodents.

Введение

Фауна и экология жесткокрылых семейства Silphidae Алтайского края изучена недостаточно, несмотря на значимость этой группы насекомых в естественных и трансформированных экосистемах, где мертвоеды играют значимую роль в комплексе сапрофильных артропод, активно участвуя в процессе деструкции и утилизации мёртвой органики.

Для региона имеется небольшое число публикаций, преимущественно фаунистического плана [Еремеев, 2011, 2013; Еремеев, Псарев, 2011, 2016b; Еремеев et al., 2016]. Работ, затрагивающих экологические особенности сильфид в условиях ландшафтов юга Западной Сибири, немного [Еремеев, Псарев, 2016a].

Nicrophorus morio Gebler, 1817 принадлежит к семейству Silphidae Latreille, 1807, подсемейству Nicrophorinae Kirby, 1837, роду *Nicrophorus* Fabricius, 1775. Относительно статуса вида существуют разные точки зрения. Большую часть времени *N. morio* рассматривался как подвид *Nicrophorus germanicus* Linnaeus, 1758 [Nikolaev, Koz'minykh, 2002; Nachikov, Popov, 2006 и др.], однако большинством энтомологов в настоящее время признается самостоятельность вида, особенно после работ Дерекса Сайкса с коллегами, использовавших для определения статуса ряда сильфид методы молекулярно-генетического анализа [Nikolaev, 2012; Sikes et al., 2002; Ruzicka, Schneider, 2004; Sikes, Venables, 2013]. С этой точки зрения изучение экологии вида представляет определенный интерес, поскольку многие сведения приводились ранее для *N. germanicus* без указания подвида, а поскольку ареалы *N. germanicus* и *N. morio* частично перекрываются, то к которому из двух видов относится научная информация, установить в настоящее время бывает довольно трудно.

Данное сообщение содержит материалы по биотопическим и трофическим предпочтениям *N. morio*, редкого для изученной территории, находящейся на северной границе ареала вида.

Материал и методы

Исследование проводилось на востоке Алтайского края, на территории города Бийска и его окрестностей, расположенных на юго-западном склоне Бий-



Рис. 1. Точки обнаружения *N. morio* на обследованной территории: 1 — Бийско-Чумышская возвышенность (БЧВ), 2 — смешанный (сосна+берёза) лес в промышленной зоне Бийска (ПЗ), 3 — склон V-й террасы реки Бия в районе посёлка Боровой (БОР); 4 — сосновый лес, Соколовский заказник (СЗ).

Fig. 1. Points of the finding of *N. morio* in the investigated area: 1 — the Biya-Chumysh Upland (БЧВ), 2 — mixed (pine+birch) forest in the industrial zone of Biysk City (ПЗ), 3 — the slope of the V-th terrace of the Biya River near Borovoy village (БОР); 4 — pine forest, Sokolovskii Zakaznik (СЗ).

ско-Чумышской возвышенности (рис. 1), которая представляет собой приподнятый участок суши, покрытый лесостепным ландшафтом с полями, залежами, лесополосами, логами. Сбор материала осуществлялся на протяжении шести лет (2009–2014 гг.) при помощи ловушек с последней декады мая до первой декады сентября. Всего было обследовано 27 локалитетов в пределах Бийско-Чумышской возвышенности (52°34'08" с.ш.; 85°12'15" в.д.) на северной окраине города Бийска; в смешанном лесу промышленной зоны в западной части города (52°29'03" с.ш.; 85°05'36" в.д.); в 3 точках на склоне (в нижней, средней и верхней его частях) V-й террасы реки Бия высотой около 50 метров в районе посёлка Боровой (52°34'19" с.ш.; 85°17'25" в.д.) и в сосновом лесу на территории Соколовского заказника в 20 км от городской черты Бийска (52°29,67" с.ш.; 84°46,66" в.д.).

В качестве ловушки использовалась пластиковая бутылка ёмкостью 1,5 л, наполненная приманкой одного из двух типов (гниющее мясо или рыба), на горлышке которой укреплен лоскут органзы, обеспечивающей свободную циркуляцию запаха приманки, но не допускающей попадания насекомых внутрь. Бутылка помещалась в небольшое углубление на земле, горлышком над вкопанным в грунт пластиковым стаканчиком ёмкостью 0,5 л, заполненным жидкостью для фиксации и лучшего сохранения материала. В состав фиксатора входили вода, моющее средство (ПАВ) и уксусная эссенция.

В каждом пункте устанавливалось по 5 ловушек. Схема расстановки ловушек в плане представляла собой квадрат со сторонами длиной 5 м, в котором четыре ловушки располагались в его вершинах, а пятая находилась на месте пересечения его диагоналей. Всего было отработано 17 490 ловушко-суток.

Индекс доминирования вычислялся с использо-

ванием логарифмической шкалы [Pesenko, 1982]. Координаты пунктов с установленными ловушками определялись при помощи программы Google Earth Pro. Для оценки приуроченности *N. morio* к определённому местообитанию использовали формулу:

$$F_{ij} = (n_{ij} \cdot N - n_i \cdot N_j) / (n_{ij} \cdot N + n_i \cdot N_j - 2 n_i \cdot N_j),$$

где n_{ij} — число особей вида в j-ой выборке (биотопе) объёмом N_j , n_i — число особей этого вида во всех сборах общим объёмом N . F_{ij} может принимать значения от -1 до +1. При значениях $0 < F_{ij} < 1$ наблюдается положительная относительная приуроченность, т.е. вид предпочитает обитать в данном биотопе. При значениях $-1 < F_{ij} < 0$ наблюдается отрицательная приуроченность, т.е. вид избегает данный биотоп. Показатель F_{ij} учитывает долю вида в структуре сообщества разных местообитаний и не требует равно-го объёма выборок в них [Pesenko, 1982].

Результаты и обсуждение

За время исследований было собрано 3 122 экземпляра жесткокрылых семейства Silphidae (6 родов и 17 видов), из которых только 12 особей относились к виду *N. morio*. Из 27 обследованных биотопов (сосновые и смешанные леса с разной степенью антропогенной трансформации, острова на реке с разным типом растительности — от луговой до пойменных лесов, лесостепь с лугово-степными участками, берёзовыми и вязовыми лесополосами) *N. morio* был обнаружен только в четырех из них (рис. 1). Таким образом, встречаемость в пробах составила 14,81 %, что свидетельствует о редкости вида для обследованных ландшафтных участков, что в целом не противоречит литературным данным, согласно которым вид предпочитает степные и опустыненные биотопы, причём более аридные, чем *N. germanicus* [Nachikov, Popov, 2006; Nikolaev, 2012]. Вместе с тем, есть сведения о находках *N. morio* по северной границе ареала на участках луговой степи, остепнённых опушках березняков, где он входил в группу доминантов по биомассе в сборах герпетобия [Bragina, 2004].

В целом ареал вида занимает преимущественно восточную часть Палеарктики: юго-восток европейской части России, Южный Урал, юг Сибири на восток до Забайкалья; Афганистан, Казахстан, северо-западный Китай, Монголия, Иран, Киргизия, Туркменистан, Узбекистан [Sikes et al., 2002; Ruzicka, Schneider, 2004], где повсюду редок, проявляет приуроченность к открытым ландшафтам, и, по нашей оценке, относится к субаридной широтной и к транспалеарктической долготной ареалогическим группам.

Нами вид был обнаружен на прилегающем к городской черте участке Бийско-Чумышской возвышенности (6 экз.), на остепнённом склоне Бийской террасы (2 экз.), в сосновом мшисто-ягодном (3 экз.) и смешанном сосново-берёзовом разнотравном лесу (1 экз.).

В изученных биотопах *N. morio* относится к группе редких видов (0,3 % от общего количества собранных сильфид). Однако в разных местах своего обнаружения входит в различные классы численного обилия. Так, в смешанном лесу в промышленной зоне города это очень редкий вид (0,1 % от численного обилия), на территории Бийско-Чумышской возвышенности — редкий (0,5 %), а в окрестностях поселка Боровой это вид-субдоминант, несмотря на низкую численность пойманных экземпляров (6,1 %). Такая высокая процентная доля свидетельствует о термофильности вида и склонности его к биотопам с аридными условиями. На склоне V-й террасы реки Бия в районе посёлка Боровой (в средней и верхней частях склона) такие условия ярко выражены — хорошо прогреваемые материнские породы (лёссовидные суглинки, глины, песчаники) и скудная ксерофитная растительность. Склон террасы расположен на солнечной стороне и равномерно прогревается в течение всего дня. На обследованном участке Бийско-Чумышской возвышенности доминируют открытые биотопы (поля, залежи, луговые участки) обрамлённые лесополосами из различных пород деревьев), которые также сильно прогреваются.

При определении топических предпочтений *N. morio* мы использовали указанную выше формулу [Resenko, 1982], при расчётах учитывали только биотопы, в которых был обнаружен вид (табл. 1).

Из приведённых в таблице 1 данных видно, что в нашем в случае *N. morio* также отдаёт предпочтение открытым участкам (БОР $F_{ij} = 0,94$, луг в районе вязовой лесополосы $F_{ij} = 0,17$) и избегает биотопов с древесной растительностью. Несколько выпадают из этого ряда результаты сборов из Соколовского заказника (сосновый лес, $F_{ij} = 0,17$), что мы объясняем близостью к северо-западной границе леса (3–5 км) степных участков.

Анализ трофических предпочтений *N. morio* показал, что этот вид относится к группе видов, которые более чем в 75 % случаев предпочли приманку из разлагающегося мяса (77,8 % особей было отловлено на ловушках, где в качестве приманки использовалось гниющее мясо и 22,2 % на ловушках с рыбой). Приманка из гниющей рыбы имела меньшую степень аттрактивности, что вероятно объясняется тем, что вид населяет удалённые от водоёмов биотопы, где холоднокровные организмы не так обычны и соответственно менее доступны (единственное исключение район посёлка Боровой, где река расположена в 1,5–2 км от места сбора материала, и останки пойкilotермных животных (лягушки, выброшенная на берег рыба) могут привлекать жесткокрылых). В смешанном лесу промышленной зоны города *N. morio* (рис. 2) был пойман только на приманку из мортмассы гомойотермных организмов, на склоне террасы в посёлке Боровом количество особей разделилось пополам между приманками с мясом и приманками с рыбой (50; 50 %). На обследованных участках Бийско-Чумышской возвышенности он

Таблица 1. Степень биотопической приуроченности *Nicrophorus morio* на обследованных участках

Table 1. The degree of the biotopical relatedness *Nicrophorus morio* in the investigated areas

Участки:	БЧВ	ПЗ	БОР	СЗ
Биотопическая приуроченность (F_{ij})	0,17	–0,53	0,94	0,15

Примечание: БЧВ — участки Бийско-Чумышской возвышенности; ПЗ — смешанный (сосна+берёза) лес в промышленной зоне Бийска, БОР — склон V-й террасы реки Бия в районе поселка Боровой; СЗ — сосновый лес, Соколовский заказник.

Note: БЧВ — the sites of the Biya-Chumysh Upland; ПЗ — mixed (pine+birch) in the industrial zone of Biysk City, БОР — the slope of the V-th terrace of the Biya River near Borovoy village; СЗ — pine forest, Sokolovskii Zakaznik.

чаще попадался в ловушках с мясом (66,7 % против 33,3 %), а в сосновом лесу на территории Соколовского заказника все особи были пойманы в ловушки с мясной приманкой.

Заключение

Вид *N. morio* является редким в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, поскольку имеет выраженную приуроченность к открытым аридным ландшафтам. По нашим данным, на Бийско-Чумыш-

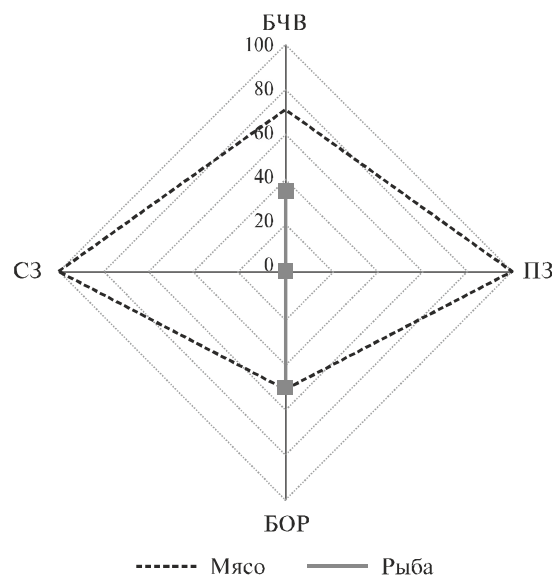


Рис. 2. Распределение между типами приманок особей вида *N. morio* в выделенных биотопах, % (сокращения см. рис. 1).

Fig. 2. The distribution between the types of baits of the specimens of the species *N. morio* in the designated habitats, % (abbreviations see Fig. 1).

ской возвышенности вид также предпочитает открытые, хорошо прогреваемые станции и входит в лугово-степную биотопическую группу сильфид региона. Однако в поисках субстрата *N. morio* может проникать и под полог соснового леса, произрастающего на песчаных почвах и граничащего с участками степи.

Выраженная преференция мясных приманок по сравнению с рыбными и предпочтение местообитаний с песчаными почвами связаны, на наш взгляд, с описанными ранее [Hachikov, Popov, 2006] особенностями экологии вида, который, в отличие от близкого *N. germanicus*, предпочитающего плотные почвы и крупную падаль, в пределах ареала обитает преимущественно на песчаных почвах, в которые закапывает трупы мелких грызунов.

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ №14-04-98003.

Литература

- Bragina T.M. 2004. [Patterns of the changes of animal population in desertification] // Avtoref. diss... dokt. biol. nauk. Moscow. 48 p. [In Russian].
- Eremeev E.A. 2011. [Necrobiont Coleoptera (Family Silphidae) of Biysk City surroundings] // Konceptual'nye i prikladnye aspekty nauchnykh issledovaniy v oblasti zoologii bezpozvonochnykh: sbornik materialov III vserossiskoi molodezhnoi shkoly-seminara s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 120-letiyu so dnya rozhdeniya Rostislava Petrovicha Berezhkova (1891–1961). Tomsk. P.183–184. [In Russian].
- Eremeev E.A. 2013. Necrobiont Coleoptera (Family Silphidae) of Biysk city surroundings // The Strategies of Modern Science Development: Proceedings of the II International scientific-practical conference (Yelm, WA, USA, 4–5 June 2013). Yelm, Washington, USA: Science Book Publishing House. P.8–9.
- Eremeev E.A., Psarev A.M. 2011. [Materials to the fauna of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Biya-Chumysh Upland] // Altai: ekologiya i prirodopolzovaniye. Trudy X Rossiisko-mongolskoy nauchnoi konferentsii molodykh uchenykh i studentov. Biysk: The Shukshin Altai State Academy of Education. Biysk. P.76–79. [In Russian].
- Eremeev E.A., Psarev A.M. 2016a. [Carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) in the urban forests of Biysk] // Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologicheskie nauki. Nizhnevartovsk. Vol.2. P.36–41. [In Russian].
- Eremeev E.A., Psarev A.M. 2016b. [Some aspects of the ecology of the species *Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1784] // Sovremennyye problem nauki i obrazovaniya. Novosibirsk-Moskva. Vol.5. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25156> (access: 16.09.2016). [In Russian].
- Eremeev E.A., Psarev A.M., Zinchenko V.K. 2016. [New data on carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of the Altaiskii Krai, Russia] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.15. No.3. P.293–296. [In Russian].
- Hachikov E.A., Popov D.S. 2006. [New data on biology and taxonomy of some species of genus *Nicrophorus* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Silphidae)] // Kavkazskii Entomologicheskii Bulletin'. Vol.2. No.1. P.27–40. [In Russian].
- Nikolaev G.V. 2012. [*Nicrophorus morio* Gebler, 1817 (Coleoptera: Silphidae) hunting activity in horse dung] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.11. No.3. P.270. [In Russian].
- Nikolaev G.V., Koz'minykh V.O. 2002. [Carrion beetles (Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae) of Kazakhstan, Russia and a number of neighboring countries]. Almaty: Kazak universiteti. 159 p. [In Russian].
- Pesenko Y.A. 1982. [Principles and methods of quantitative analysis in faunal investigations]. Moscow: Nauka. 287 p. [In Russian].
- Ruzicka J., Schneider J. 2004. Family Silphidae Latreille, 1807 // Löbl I., Smetana A. (Eds.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. II. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphylinoidea. Stenstrup: Apollo Books. P.229–237.
- Sikes D.S., Madge R.B., Newton A.F. 2002. A catalog of the Nicrophorinae (Coleoptera: Silphidae) of the world // Zootaxa. Auckland: Magnolia Press. 304 p.
- Sikes D.S., Venables Ch. 2013. Molecular phylogeny of the burying beetles (Coleoptera: Silphidae: Nicrophorinae) // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol.69. P.552–565.

Поступила в редакцию 12.12.2016