

03.02.04 – ЗООЛОГИЯ

03.02.04 – ZOOLOGY

УДК 57.081:595.76

DOI 10.18413/2658-3453-2019-1-2-79-85

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ НЕКРОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA: COLEOPTERA) УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

MATERIALS TO THE FAUNA OF NECROBIOTIC BEETLES (INSECTA: COLEOPTERA) OF THE ULYANOVSK REGION

Д.Д. Абдисаламова¹, А.С. Сажнев², Ю.С. Волкова¹
D.D. Abdisalamova¹, A.S. Sazhnev², Ju.S. Volkova¹

¹ Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, Россия, 432071, г. Ульяновск, Площадь 100-летия со дня рождения Ленина 4

² Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, Россия, 152742, Ярославская область, пос. Борок, 135

¹ Ulyanovsk State Pedagogical University, 4 100-letiya Lenina Sq, Ulyanovsk, 432071, Russia

² Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, 135 Borok vill., Yaroslavskaia Oblast, 152742, Russia
E-mail: Beeme7@mail.ru; sazh@list.ru

Аннотация

В статье приводятся сведения по фауне некробионтных жесткокрылых Ульяновской области. На основании изучения приманки в виде свиных прослоек, размещенных в двух биотопах – берег реки и смешанный лес, было собрано и определено 143 экземпляра жесткокрылых, отнесенных к 6 семействам, 11 родам и 13 видам. Приводится информация об этапах деструкции животной органики, роли метеорологических условий в развитии трупной энтомофауны и биоразложении трупов. Рассмотрена роль некробионтных жесткокрылых в судебно-криминалистической энтомологии.

Abstract

The paper data on information to the fauna of necrobiotic beetles from Ulyanovsk region. Results of this article based on the study of meat layers on the pork ribs located in two biotopes - the riverbank and mixed forest. 143 specimens of beetles were collected and determined. According to the results of the determination, was noted to 6 families, 11 genera and 13 species. Provided the information about the stages of decomposition of corpses, the role of meteorological conditions in the development of necrobiotic entomofauna and decomposition of corpses. The role of necrobiont beetles for forensic entomology and for destruction of the biological material in the natural environment is considered.

Ключевые слова: биоразнообразие, фауна, жесткокрылые, падальщики.

Keywords: biodiversity, fauna, beetles, scavengers.

Введение

Среди насекомых внушительную экологическую группу составляют некробионты, жизнедеятельность которых связана с деструкцией и механическим измельчением органических веществ, что очень важно, к детерминированной смене циклов и популяций, обеспечивающей саморегуляцию процессов разложения. Именно поэтому труп можно рассматривать как консорцию, способную к саморегуляции происходящих в ней

процессов. Судебно-криминалистическая энтомология включает анализ энтомологических доказательств в судебно-медицинской экспертизе для определения давности наступления смерти и ее обстоятельств. Основное применение данного метода – установление времени с момента смерти путем оценки времени нахождения насекомых на трупе или анализа их видового состава. Кроме того, токсикологические и ДНК-аналитические исследования этих насекомых помогают выявить причину смерти или личность умершего. В качестве модельных объектов при изучении влияния, оказываемого некробионтами на трупы, часто используются различные животные. Так, имеются работы по составу насекомых, населяющих трупы небольших животных, по данным из Ленинградской области [Марченко, 1992] и Карелии [Лябзина, 2003]. Наиболее значимыми в плане судебно-криминалистической энтомологии представляются жесткокрылые в виду особенностей их жизненного цикла и приуроченности к биотопам. Эти материалы используются при установлении давности наступления смерти в условиях неочевидности и доказательствах перемещения тел [Megnin, 1894; Goff, Wayne, 1994; Amendt, 2007; George, 2013].

Кроме того, большое количество существующих руководств позволяет установить таксономическую принадлежность и стадию развития тех или иных представителей. В этой связи актуальным представляется изучение видового разнообразия некробионтов и определение структуры фауны беспозвоночных животных, участвующих в разложении большой массы органического материала в различных природных условиях, а также определение состава некробионтов на отдельных стадиях гниения.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в период с 18 июля по 20 сентября 2018 г. в двух биотопах (смешанный лес и берег р. Урень) близ с. Енганаево Чердаклинского р-на Ульяновской области. В качестве объекта исследования были выбраны свиные прослойки на ребрах, подвешенные на стволы деревьев, на высоте 1.5–2 м над землей, дабы защитить трупную приманку от крупных позвоночных и проследить процесс разложения до конца. Сбор насекомых производился раз в неделю. Собранных с трупного материала взрослых насекомых фиксировали в 70–80 %-ном водном растворе этилового спирта. Всего с двух биотопов было собрано и определено 143 экз. жесткокрылых, отнесенных в ходе определения к 6 семействам, 11 родам и 13 видам.

Биоразложение трупов подразделяется на 5 этапов [Марченко, 1992].

1. Этап раннего микробного разложения. Данный этап продолжается до первых яйцекладок мух и появления из них личинок. В большинстве случаев, первыми трупный материал заселяют двукрылые.

2. Этап активного разложения трупа насекомыми. Для второго этапа характерно активное развитие личинок мух и интенсивное заселение трупов насекомыми. Активное разложение завершается с окончанием развития насекомых и пупаризации личинок двукрылых. Характерной особенностью этой стадии является разложение основной массы мягких тканей. На данном этапе встречаются представители двукрылых из родов *Cynomya*, *Calliphora*, *Musca*, *Sarcophaga*, позже – *Fannia*, *Sepsis*. Личинки, воздействуя пищеварительными ферментами, разжижают ткани, проделывая многочисленные отверстия. В массовом порядке встречаются жесткокрылые из семейства *Staphylinidae*, а также облигатные некрофаги и кератофаги. Отличительной особенностью второго этапа является также способность личинок двукрылых поддерживать температуру внутри трупа на уровне 40–49°C за счет метаболического тепла, создавая определенный микроклимат в среде обитания для своего развития.

3. Этап позднего разложения. Уничтожаются оставшиеся мягкие ткани, преимущественно личинками жуков. Для стадии присуще количественное преобладание личинок жуков мертвеедов, кератофагов, кожеедев. Могут встречаться двукрылые из

родов *Piophilina*, *Sepsis*, *Calliphora*, *Cynomya*, *Sarcophaga*, личинки которых завершают развитие в трупных тканях.

4. Этап микробиологического разложения трупа. Стадия характеризуется уходом личинок некробионтов с остатков и оканчивается распадом скелета на отдельные кости. Огромную роль играет деятельность плесневых грибов. Количество насекомых резко уменьшается.

5. Этап распада костной ткани. Многочисленны плесневые грибы, покрывающие остатки костей. Встречаются обитатели почвенной подстилки, клопы и пустые пупарии двукрылых. Продолжительность каждой из стадий сильно варьирует, в зависимости от доступности насекомым, повреждений и климатических факторов среды. Скорость разложения трупа, находящегося на поверхности почвы, зависит и от метеорологических условий.

Наша работа посвящена преимущественно изучению энтомофауны трупов, находящихся на 1–3 стадиях разложения.

Определение жесткокрылых осуществлено А.С. Сажневым. Названия таксонов в списке и их порядок представлены согласно Каталогу жесткокрылых Палеарктики [Catalogue ..., 2007, 2015].

Результаты и их обсуждение

По результатам определения колеоптерологического материала был составлен список видов жесткокрылых-некробионтов исследуемой территории.

Сем. Histeridae

Некробионтные Histeridae питаются в основном личинками насекомых и пупариями двукрылых. Часто встречаются на разлагающихся трупах, а именно на ранних стадиях их высыхания. Активны преимущественно в ночное время суток.

Saprinus (Saprinus) semistriatus (Scriba, 1790)

Транспалеарктический полизональный вид [«Catalogue...», 2015]. Зоофаг. Встречается преимущественно на падали, реже в навозе, разлагающихся растительных остатках или на плодовых телах грибов [Крыжановский, Рейхардт, 1976]. Отмечен с первой по третью стадии разложения.

Margarinotus (Promister) brunneus (Fabricius, 1775)

Широко распространен в Палеарктике, завезен в Северную Америку [Catalogue ..., 2015]. Зоофаг. Развитие связано со всевозможной падалью, как крупной, так и мелкой [Крыжановский, Рейхардт, 1976]. Отмечен только в околородном биотопе 22.07.2018.

Сем. Silphidae

Имаго представителей данного семейства откладывают яйца в разлагающийся биоматериал, необходимый для дальнейшего питания личинок. Имеются виды, которые обитают на крупных тушах, не закапывая их. При этом имаго и личинки питаются как тканями трупа, так и личинками мух.

Nicrophorus (Nicrophorus) interruptus Stephens, 1830

Западнопалеарктический вид [Catalogue ..., 2015]. Зоо-некрофаг. Обычен в лесных биотопах на трупах животных и разлагающихся животных остатках [Никитский, 2016]. Отмечен на ранних стадиях разложения материала.

Nicrophorus (Nicrophorus) vespillo (Linnaeus, 1758)

Транспалеарктический полизональный вид [Catalogue ..., 2015]. Зоо-некрофаг. Обычен в открытых (луговых, степных) и лесных биотопах, на трупах животных [Никитский, 2016]. Отмечен на ранних стадиях разложения материала.

Oiceoptoma thoracica (Linnaeus, 1758)

Транспалеарктический вид, заходит в Ориентальную область [Catalogue ..., 2015]. Эвритопный копронекрофильный вид, обычен в лесах на трупах животных, экскрементах, грибах. Отмечен на 3 стадии разложения материала.

Thanatophilus sinuatus (Fabricius, 1775)

Транспалеарктический вид [Catalogue ..., 2015]. Зоонекрофаг, питается падалью и личинками двукрылых, эвритопный вид, но предпочитает открытые пространства, однако нередок в лесах. Отмечен на 3 стадии разложения материала.

Сем. Staphylinidae

В ходе судебно-криминалистических исследований было установлено, что хищные жуки этого семейства заселяют трупы на ранних стадиях разложения и остаются активными в течение всего периода разложения трупа, питаясь разными членистоногими.

Aleochara (Aleochara) curtula (Goeze, 1777)

Вид широко распространен в Палеарктике, в качестве чужеродного вида указан для Нового Света [Catalogue ..., 2015]. Эвритопный копронекрофильный вид. Обычен в экскрементах и разлагающихся остатках растительного и животного происхождения. Отмечен с самых ранних стадий разложения и до конца исследований.

Philonthus (Philonthus) cognatus Stephens, 1832

Голарктический вид [Catalogue ..., 2015]. Обитает в лесной подстилке. Зоофаг, на падали редок. Отмечен только на ранних стадиях разложения в лесном биотопе.

Сем. Dermestidae

Кожееды встречались стабильно, начиная с первой стадии, оставались активными в течение всего периода разложения органики. Выявлено, что присутствие жуков данного семейства напрямую связано с благоприятными для них абиотическими факторами. В литературных источниках указано, что некофаги семейства Dermestidae очень требовательны к влажности субстрата и окружающей среде [Жантiev, 1976].

Dermestes (Dermestinus) murinus murinus Linnaeus, 1758

Транспалеарктический вид [Catalogue ..., 2007], приурочен к лесам, где развивается на трупах животных [Жантiev, 1976]. Отмечен на всех стадиях разложения.

Dermestes (Dermestinus) undulatus Brahm, 1790

Вид широко распространен в Палеарктике, завезен в Северную Америку [Catalogue ..., 2007]. Нидикол, приурочен к гнёздам хищных птиц, где развивается в скоплениях погадок, отмечается на мелкой падали [Жантiev, 1976]. Отмечен на всех стадиях разложения.

Сем. Cleridae

Necrobia violacea (Linnaeus, 1758)

Космополитический вид [Catalogue ..., 2007], для Европы считается криптогенным [Справочник ..., 2019]. Встречается в продуктах животного (шерсть, кости), реже растительного происхождения, в природе нередок на высохшей падали, где обычно хищничает. Отмечен на всех стадиях разложения.

Сем. Nitidulidae

Omosita colon (Linnaeus, 1758)

В Палеарктике вид встречается практически повсеместно, завезен в Неарктику и Австралийскую область [Catalogue ..., 2007]. Встречается в органических остатках животного происхождения, развитие проходит в подсохших суставах позвоночных [Кирейчук, 1992]. Отмечен с первой стадии разложения и до завершения исследований.

Nitidula carnaria (Schaller, 1783)

В Палеарктике вид встречается широко, известен из Северной Америки [Catalogue ..., 2007]. Биология сходна с предыдущим видом. Отмечен только в околородном биотопе на 3 стадии 09.09.2018.

Различия между некробионтными колеоптерофаунами двух биотопов выражаются в соотношении таксономических групп, их численности и количестве преобладающих видов. Наибольшее число видов было отмечено для берега р. Урень (см. таблицу), однако количественным обилием жесткокрылых-некробионтов отличался лесной биотоп (90 экз.).

Таблица
TableСравнение спектра некробионтных жесткокрылых в изученных биотопах
в Ульяновской области в 2018 г.
Comparison of the Spectrum of Necrobiont Beetles in the Studied Biotopes
in the Ulyanovsk Region in 2018

Вид	Берег реки Урень	Смешанный лес
<i>Margarinotus (Promister) brunneus</i> (Fabricius, 1775)	+	
<i>Saprinus (Saprinus) semistriatus</i> (Scriba, 1790)	+	+
<i>Nicrophorus (Nicrophorus) interruptus</i> Stephens, 1830	+	+
<i>Nicrophorus (Nicrophorus) vespillo</i> (Linnaeus, 1758)	+	
<i>Oiceoptoma thoracica</i> (Linnaeus, 1758)		+
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)	+	
<i>Aleochara (Aleochara) curtula</i> (Goeze, 1777)	+	+
<i>Philonthus (Philonthus) cognatus</i> Stephens, 1832		+
<i>Dermestes (Dermestinus) murinus murinus</i> Linnaeus, 1758	+	+
<i>Dermestes (Dermestinus) undulatus</i> Brahm, 1790	+	+
<i>Necrobia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Omosita colon</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Nitidula carnaria</i> (Schaller, 1783)	+	
Всего видов	11	9

В период проведения исследований погода преимущественно была ясной, периодически сменяясь на облачную. Дождливых дней было мало (четыре), и все они приходились на месяц сентябрь. Дневная температура воздуха колебалась от +15°C до +33°C, ночная от +1°C до +24°C, максимальная влажность составляла 98 %, минимальная – 32 %. Установлено, что при температуре +20–+28°C (рис. 1) и влажности 60 %–80 % (рис. 2) наблюдается резкое увеличение количественного и таксономического разнообразия жесткокрылых-некробионтов.

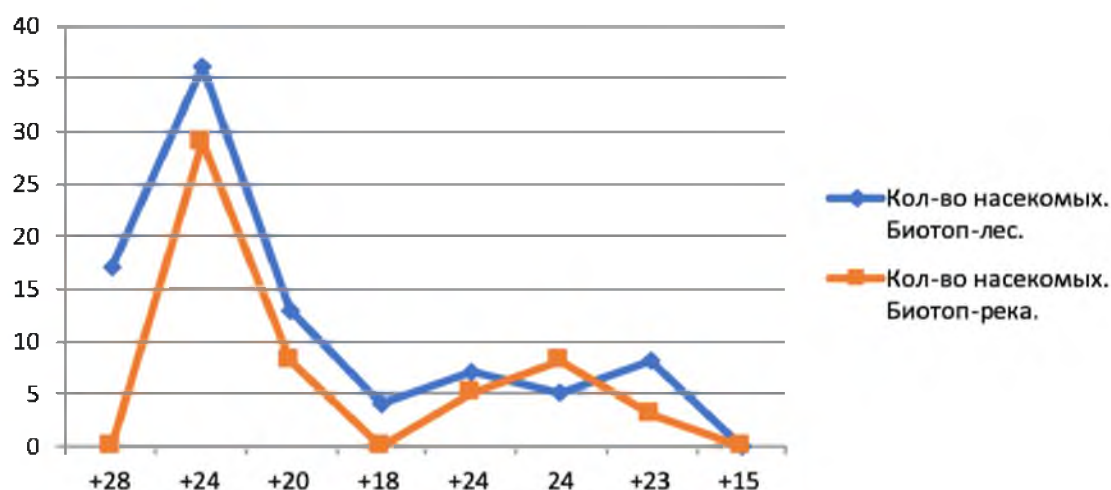


Рис. 1. Зависимость численности жесткокрылых-некробионтов от температуры воздуха в эксперименте 2018 г.

Fig. 1. Dependence of the Number of Beetles-Necrobionts on the Air Temperature in the Experiment in 2018

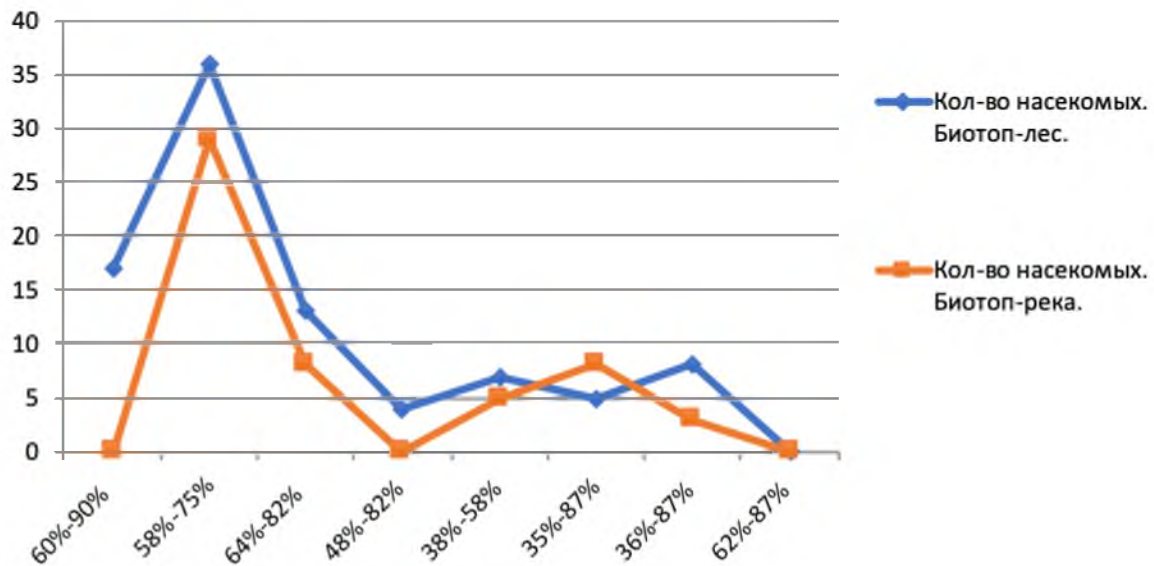


Рис. 2. Зависимость численности жесткокрылых-некробионтов от влажности воздуха в эксперименте 2018 г.

Fig. 2. The Dependence of the Number of Beetles-necrobionts on the Humidity in the Experiment in 2018

Заключение

Таким образом, в ходе изучения таксономического состава жесткокрылых-некробионтов с использованием свиных прослоек в околородном и лесном биотопах нами было выявлено 13 видов жесткокрылых, принадлежащих 11 родам и 6 семействам. Дальнейшие исследования с более детальным изучением некробионтов и привлечением методов молекулярно-генетической диагностики позволят составить более полный перечень значимых для судебно-криминалистических исследований видов некробионтов.

Благодарности

Часть работы А.С. Сажнева проведена в рамках выполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (AAAA-A18-118012690105-0).

Список литературы

Reference

- Жантiev Р.Д. 1976. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М., Изд-во МГУ, 182 с.
Zhantiev R.D. 1976. Zhuki-kozheyedy (semeystvo Dermestidae) fauny SSSR [Carpet beetles (family Dermestidae) of the USSR fauna]. Moscow, MGU Publishing House, 182 p. (in Russian)
- Кирейчук А.Г. 1992. Сем. Блестянки – Nitidulidae. В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока. Т. 3, ч. 2. СПб., Наука: 114–209.
Kirejtshuk A.G. 1992. Family Blestyanki – Nitidulidae. In: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka [Key of insects of the Russian Far East]. Vol. 3, Part 2. Saint-Petersburg, Nauka: 114–209. (in Russian)
- Крыжановский О.Л., Рейхардт А.Н. 1976. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 5. Вып. 4. Жуки надсемейства Histeroidea (семейства Sphaeritidae, Histeridae, Synteliidae). М.-Л., Наука, 435 с.
Kryzhanovsky O.L., Reichardt A.N. 1976. Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. T. 5. Vyp. 4. Zhuki nadsemeystva Histeroidea (semeystva Sphaeritidae, Histeridae, Synteliidae) [Fauna of the USSR. Coleoptera. T. 5. Vol. 4. Beetles of the superfamily Histeroidea (families Sphaeritidae, Histeridae, Synteliidae)]. Moscow-Leningrad, Nauka, 435p. (in Russian)

4. Лябзина С.Н. 2003. Беспозвоночные-некробионты и их участие в разложении органического вещества в наземных и водных экосистемах европейского севера. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 25 с.

Labzina S.N. 2003. Bespozvonochnyye-nekrobionty i ikh uchastiye v razlozhenii organicheskogo veshchestva v nazemnykh i vodnykh ekosistemakh yevropeyskogo severa [Invertebrates-necrobionts and their participation in the decomposition of organic matter in terrestrial and aquatic ecosystems of the European North]. Abstract diss. ... cand. biol. sciences. Petrozavodsk, 25 p. (in Russian)

5. Марченко М.И. 1992. Влияние климатических факторов на продолжительность биологического разложения трупа насекомыми некробионтами в условиях Северо-Запада Европейской части России. *Энтомологическое обозрение*, 63 (4): 557–568.

Marchenko M. I. 1992. Influence of climatic factors on the duration of biological decomposition of the corpse by necrobiotic insects in the North-West of the European part of Russia. *Entomological review*, 63 (4): 557–568. (in Russian)

6. Никитский Н.Б. 2016. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Московской области. Ч 1. М., Берлин, Директ-Медиа, 770 с.

Nikitsky N.B. 2016. Zhestkokrylyye nasekomye (Insecta, Coleoptera) Moskovskoy oblasti [Beetles (Insecta, Coleoptera) of Moscow Oblast]. Part 1. Moscow, Berlin, Direct Media, 770 p. (in Russian)

7. Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России. 2019. Орлова-Беньковская М.Я. (сост.). Ливны, Мухаметов Г.В., 550 с.

Inventory on alien beetles of European Russia. 2019. Orlova-Bienkowskaja M.J. (compiler) Livny, Mukhametov G.V., 550 p.

8. Amendt J. 2007. Best practice in forensic entomology – standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, 121: 90–104.

9. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2007. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea / Löbl I., Smetana A. (eds.). Stenstrup, Apollo Books, 935 p.

10. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 2015. Vol. 2. Revised and updated version. Hydrophiloidea – Staphylinoidea / Löbl I., Löbl D. (eds.). Leiden-Boston, Brill., 1702 p.

11. George, K. 2013. Abiotic environmental factors influencing blowfly colonization patterns in the field. *Forensic Science International*, 229: 100–107.

12. Goff M.L., Wayne D. L. 1994. Entomotoxicology: A new area for forensic investigation. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 15 (1): 51–57.

13. Megnin J.P. 1894. La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale. *In: Encyclopedie Scientifique des Aides-Memoires*. Paris, Masson et Gauthiers-Villars: 214.

Поступила в редакцию 10.05.2019 г.