

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Южный Научный Центр

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Southern Scientific Centre

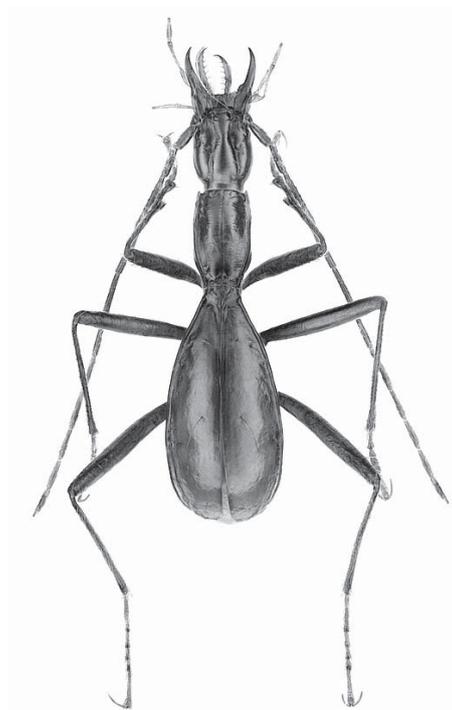


Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 6. Вып. 2

Vol. 6. No. 2



Ростов-на-Дону
2010

Изучение биологии и паразитокомплекса (Hymenoptera: Eulophidae) минирующего долгоносика *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (Coleoptera: Curculionidae) в Ульяновской области

A study of biology and parasitoid complex (Hymenoptera: Eulophidae) of leaf miners weevil *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (Coleoptera: Curculionidae) in Ulyanovsk region

И.С. Страхова¹, А.А. Зотов²
I.S. Strakhova¹, A.A. Zotov²

¹Ульяновский государственный педагогический университет, пл. 100-летия Ленина, 4, Ульяновск 432700 Россия

²Южный научный центр РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия

¹Ulyanovsk State Pedagogical University, 100-letiya Lenina sq., 4, Ulyanovsk 432700 Russia. E-mail: istra@bk.ru

²Southern Scientific Centre of RAS, Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia. E-mail: lixus@bk.ru

Ключевые слова: Coleoptera, Curculionidae, *Orchestes betuleti*, Hymenoptera, Eulophidae, *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, паразитокомплекс, биология.

Key words: Coleoptera, Curculionidae, *Orchestes betuleti*, Hymenoptera, Eulophidae, *Ulmus pumila*, *Ulmus laevis*, parasitoid complex, biology.

Резюме. В данной работе представлено исследование биологии минирующего долгоносика *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (= *Rhynchaenus rufus* (Schrank, 1781)) (Coleoptera: Curculionidae) на территории Ульяновской области. Дан краткий диагноз преимагинальных стадий жука. Впервые установлен паразитокомплекс для долгоносика *Orchestes betuleti* на *Ulmus pumila* и *U. laevis*: *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834), *Aprostocetus* sp., *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 1833, *Pediobius saulius* (Walker, 1839) и *Chrysocharis submutica* Graham, 1963 (Hymenoptera: Eulophidae). Доминантным видом паразитоидов является *M. frontalis*, который заражает 42% личинок и куколок жука и служит естественным агентом, сдерживающим популяцию фитофага.

Abstract. In this work we present a research of biology of the leaf miner weevil *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (= *Rhynchaenus rufus* (Schrank, 1781)) (Coleoptera: Curculionidae) in Ulyanovsk region. Short diagnosis of the preimaginal stages of weevil is given. Parasitoid complex of weevil *Orchestes betuleti* on *Ulmus pumila* and *U. laevis* was investigated for the first time: *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834), *Aprostocetus* sp., *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 1833, *Pediobius saulius* (Walker, 1839) and *Chrysocharis submutica* Graham, 1963 (Hymenoptera: Eulophidae). *M. frontalis* is dominant ectoparasitoid species which infests more than 42% of larvae and pupae and the effective natural agent to suppress phytophagous population.

Введение

Среди минирующих жуков особое место занимают долгоносики трибы Rhamphini (рода *Orchestes* Illiger, 1798; *Isochnus*, Thomson, 1859; *Rhamphus* Clairville 1798; *Rhynchaenus* Clairville, 1798), ранее объединяемые в род *Rhynchaenus* [Фауна Европы - http://www.faunaeur.org/taxon_tree.php]. В России минирующие долгоносики связаны преимущественно с лесными массивами, основными кормовыми растениями являются такие

виды деревьев и кустарников, как дуб, ольха, береза, ива, вяз, жимолость и др. Наибольшее значение в качестве вредителей леса имеют *Orchestes quercus* (Linnaeus, 1758) на дубе, *O. alni* (Linnaeus, 1758) на вязе, березе, иве, ольхе, *O. fagi* (Linnaeus, 1758) на буке, *Isochnus sequensi* (Stierlin, 1894) (= *Rh. populi* Fabricius) на иве и тополе [Мирзоян, 1951; Тер-Миносян, 1953; Иоаннисани, 1972]. Поврежденные листья деревьев буреют, плоды опадают, в годы массового размножения минирующие долгоносики наносят ощутимый вред растениям. Для Среднего Поволжья *O. betuleti* отмечался в Самарской области [Исаев, 2007], в Ульяновской области обнаружен впервые. Долгоносик *O. betuleti* поражает различные виды вязов (*Ulmus* spp.) как естественных биоценозов, так и листовых насаждений, в Среднем Поволжье в Самарской области ранее приводился для вяза шершавого (*U. glabra*) [Исаев, 2007]. В лесонасаждениях города Ульяновска преобладают два вида вязов – вяз мелколистный *U. pumila* и вяз гладкий *U. laevis*, на которых и развиваются личинки *O. betuleti*. Чаще всего жуком поражаются ослабленные деревья, растущие на пустырях, мусорных свалках, обочинах дорог и в искусственных насаждениях вдоль автотрасс. Какая-либо зависимость от сторон света в минировании не выявлена. Обычно повреждения кроны жуком единичны и незначительны по площади по сравнению с похожими повреждениями других вязовых минеров. В мае – июне 2010 года нами зафиксирована массовая вспышка *O. betuleti* в Ульяновске. Зараженность листьев на уровне от 1 до 2 метров при визуальной оценке составляет 66%, то есть два минированных листа из трех исследуемых.

Особенности биологии и развития детально изучены у минирующих долгоносиков *Orchestes alni*, *O. quercus*, *O. fagi* [Мирзоян, 1951; Pajares et al., 1990]. Однако подобных исследований для вида *Orchestes betuleti* нет. Комплекс паразитоидов не изучался. В литературе упоминается единичное выведение эвлофид из рода *Tetrastichus* Haliday, 1844 (Hymenoptera: Eulophidae)

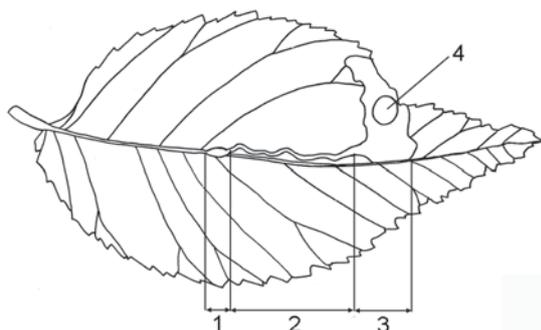


Рис. 1. Схема мины *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) на листе *Ulmus pumila*.

a – галловидное образование с яйцом; b – змеевидная часть мины с личинкой I–II возраста; c – широкая и плоская часть мины с личинкой III–IV возраста; d – кукольная колыбель.

Fig. 1. Scheme of leaf mine of *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) on *Ulmus pumila*.

a – gall formation with egg; b – snake-like part of mine with I–II stage larvae; c – wide and flat part of mine with III–IV stage larva; d – pupal chamber.

[Herting, 1973]. Из представителей рода *Orchestes* на вязах на территории европейской части России помимо *O. betuleti* развиваются виды *O. quedenfeldtii* Gerhardt, 1865 (для Среднего Поволжья не приводится) и *O. alni* [Тер-Миносян, 1953]. Для последнего вида паразитокомплекс изучен достаточно полно, приводится 14 видов эвлофид из 3 подсемейств: Eulophinae (*Cirrospilus diallus* Walker, 1838; *C. pictus* (Nees, 1834); *C. vittatus* Walker, 1838; *Pnigalio agraulis* (Walker, 1839); *Pnigalio cruciatus* (Ratzeburg, 1848); *Pnigalio pectinicornis* (Linnaeus, 1758)), Entedoninae (*Chrysocharis nephereus* (Walker, 1839); *Ch. nitetis* (Walker, 1839); *Ch. purpurea* Bukovskii, 1938; *Closterocerus trifasciatus*; *Pediobius saulius*) и Tetrastichinae (*Minotetrastichus frontalis*; *Tetrastichus leocrates* (Walker, 1839); *Tetrastichus miser* (Nees, 1834)) [Noyes, 2010]. Для *O. betuleti* нами выявлено 5 видов паразитоидов семейства Eulophidae: *Minotetrastichus frontalis*, *Aprostocetus* sp., *Closterocerus trifasciatus*, *Pediobius saulius* и *Chrysocharis submutica*.

Материал и методы

Сборы проводились в черте города Ульяновска на левом берегу реки Волги с 31 мая по 4 июня 2010 года. Листья с вяза мелколистного и вяза гладкого, минированные *Orchestes betuleti*, собирались вручную с молодых деревьев и с нижнего яруса кроны зрелых на высоте до 2 метров. Дальнейшая обработка производилась в лабораторных условиях. Собранный материал произвольно делился на 2 части по 200 листьев. Первая часть учитывалась и закладывалась на массовое выведение в стеклянные банки объемом 0.25 л, покрытые плотной хлопчатобумажной тканью. Вторая часть минированных листьев закладывалась на индивидуальное выведение в пластиковые чашки Петри. Перед этим производилась визуальная оценка степени зараженности паразитоидами личинок и куколок долгоносика. Лист просматривался на просвет, незараженные личинки и куколки активно двигались и извивались в полости мины или кокона.

Выход имаго начался с 3 июня 2010 года, жуки собирались при помощи эксгаустера на вторые сутки после

отрождения. Затем жуки замаривались в этилацетатной среде и помещались на ватные матрасики для идентификации. Выведенные паразитоиды отлавливались эксгаустером и помещались в 70%-й этиловый спирт для идентификации и дальнейшего исследования.

Для изучения преимагинальных стадий наездников мины вскрывались и рассматривались под увеличением. В 70%-м растворе этилового спирта фиксировались личинки последнего возраста и куколки минирующего долгоносика.

Всего было собрано 500 мин долгоносика *Orchestes betuleti*. Было выведено 173 экземпляра долгоносика, из паразитирующих на них видов семейства Eulophidae – *Minotetrastichus frontalis* 268 экземпляра, *Aprostocetus* sp. – 13 экземпляров, *Closterocerus trifasciatus* – 1 экземпляр, *Pediobius saulius* – 10 экземпляров и *Chrysocharis submutica* – 2 экземпляра. Определение паразитоидов проводилось по определительным таблицам Тряпицына [1978], Боучека [Bouček, 1965], Хансона [Hansson, 1985] и Грэма [Graham, 1987, 1991].

Оборудованием для выполнения работы послужили: стереоскопический микроскоп MC-2 ZOOM, бинокулярный микроскоп МБС-9, микроскоп «Биолам С-17». Все фотографии сделаны 31.05–4.06.2010 И.С. Страховой при помощи цифрового фотоаппарата Canon Power Shot A 640, с комплектом визуализации к микроскопу «Микромед».

Результаты и обсуждения

Минирующий долгоносик *Orchestes betuleti* – мелкий, 2.3–2.6 мм в длину. Окраска тела красновато-коричневая кроме среднегруди, заднегруди и передней части брюшка, весь равномерно покрыт желтыми волосками. По литературным данным, имаго и личинки питаются на *Ulmus glabra*, *U. campestris* [Smreczyński, 1976; Исаев, 2007]. В Ульяновской области нами зафиксирована одна генерация долгоносиков *Orchestes betuleti*. Жуки зимуют на стадии имаго в листовом опаде и под корой деревьев. В конце апреля – начале мая они выходят из укрытий и поднимаются по стволу дерева и до распускания листьев, вероятно, питаются набухшими почками. Спаривание растянуто по времени и приходится на первую половину мая, начинается после распускания листьев. Взрослый жук питается на нижней стороне листа. Питание жука имеет циклический характер и проходит в несколько этапов. Вначале жук соскабливает небольшой участок эпидермиса и повреждает мезофилл листа. При этом он совершает дуговые движения головотрубкой с правой или с левой стороны относительно оси тела. Совершив 3–4 движения с одной стороны, жук поглощает выделившиеся растительные соки. Затем все повторяется с другой стороны. Таким образом, после питания жука на листе остаются характерные склеротизованные округлые углубления, радиусом соизмеримые с длиной головотрубки жука.

После спаривания самка выгрызает отверстие в срединной жилке листовой пластинки с нижней стороны листа и откладывает яйца. Нами не обнаружено 2 или более личинок в одной мине, вероятно, самка жука избирательно откладывает по одному яйцу. На одной листовой пластинке располагается только одна мина, только в одном случае из 400 – две; три и более

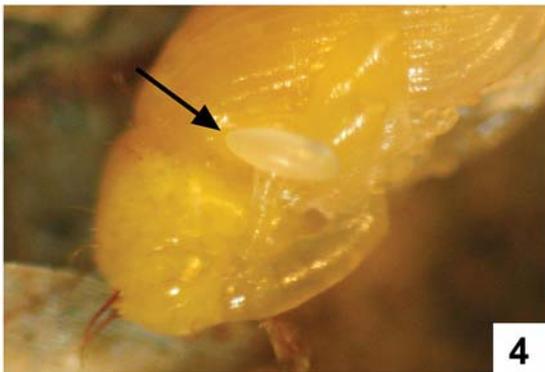


Рис. 2. Мина *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) на листе *Ulmus pumila*.

Рис. 3. Личинка 4 возраста *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) с личинкой *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (личинка *M. frontalis* отмечена стрелкой).

Рис. 4. Куколка *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) с яйцом *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (яйцо отмечено стрелкой).

Рис. 5. *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) куколка.

Рис. 6. Восемь личинок *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) последнего возраста на личинке *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (голова и кутикула долгоносика отмечены стрелкой)

Рис. 7. Личинка первого возраста *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) с личинкой *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) в мине на листе *Ulmus pumila*.

Fig. 2. Leaf mine *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) on *Ulmus pumila*.

Fig. 3. Larva 4 stage *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) with larva of *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (larvae *M. frontalis* sight).

Fig. 4. Pupa *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) with egg of *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (egg sight).

Fig. 5. *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) pupa.

Fig. 6. Eight larvae last stage *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) on larva *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) (head and cuticle of weevil sight)

Fig. 7. Larva first stage *Orchestes betuleti* (Panzer, 1795) with larva *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) on leaf mine *Ulmus pumila*.

мин на одном листе не обнаружено. В месте откладки яйца возникает галловидное образование желтоватого цвета. Личинки сначала выедают ткань центральной жилки, затем проделывают тонкий змеевидный ход по направлению к краю листовой пластинки, который затем переходит в плоскую широкую мину, достигающую апикальной части листа (Colour plate 6: рис. 2). Площадь повреждения долгоносиком достаточно постоянная от листа к листу и занимает от 20 до 50% в зависимости от размера самой листовой пластинки.

В жизненном цикле *Orchestes betuleti* проходит 4 стадии развития личинки. Наше исследование показало, что вероятность того, что отродившаяся личинка I возраста начнет выедать мину в левую сторону от центральной жилки, составляет 68%. Личинки I и II возрастов развиваются в змеевидной мине, тянущейся вдоль центральной жилки. При этом они редко пересекают ее, и развитие личинок происходит на одной стороне листовой пластинки. После 2 линьки личинка меняет свое поведение, и мина становится широкой и плоской. Последующие личиночные стадии и окукливание проходят в ней. Часто, особенно на мелких листьях, мины 2 типов сливаются и неразличимы. Мины сначала светло-желтые, со временем темнеют, засыхают, и эпидермис листа в этих местах частично разрушается. Личинки после питания строят из слюны и экскрементов шаровидную куколочную колыбель у края листа (рис. 1). Молодые жуки появляются через 10–15 дней после окукливания и сразу начинают питаться. В середине сентября жуки спускаются в почву на зимовку.

Минирующий образ жизни сказался на общем облике личинок, заметно отличающемся от обычного типа личинок долгоносиков. Краткое описание личинки и куколки *Orchestes betuleti* приводится в работе Шерфа [Scherf, 1964].

Личинка (Colour plate 6: рис. 3) длиной 3.5–4.1 мм, шириной 0.8–0.9 мм, самое широкое место приходится на заднегрудь. Окраска тела бежевая, 1–5-й абдоминальные сегменты более темные, дорсальная сторона по всему телу более темная. Тело вытянутое, не изогнутое С-образно, уплощенное дорсовентрально. Голова лировидная, с глубокой вырезкой по теменному шву. Лобные швы светлые, отчетливые. Эндокарина темная, хорошо выраженная. Лобные и теменные щетинки отсутствуют. Разделение на складки сегментов груди и брюшка практически не выражены. Педальные зоны переднегруды несут крупные округлые склеротизованные диски, на средне- и заднегруды диски мелкие. На всем теле личинки щетинки практически отсутствуют. Проторакальные диски сильно склеротизованные, темные, несут по 5 микроскопических щетинок. На плевритах абдоминальных сегментов по 2 короткие щетинки. Дыхальца мелкие, округлые. Кутикула на всем теле, кроме склеротизованных областей, покрыта мельчайшими шипиками.

Куколка (Colour plate 6: рис. 5) длиной 2.5–3 мм. Покровы бежевого цвета, несколько стекловидные. Длина головы с головотрубкой 0.7–0.8 мм. На голове 2 длинные пригласные щетинки. На переднеспинке 9 щетинок: две апикальные (очень длинные, толстые), 3 дискальные (одна длинная, две средней длины), 4 латеральные (средней длины). Средне- и заднегрудь несут по 2 щетинки средней длины. На тергитах абдоминальных

сегментов 2 щетинки, одна в медиальной части, вторая в аллярной. Абдоминальные стерниты лишены щетинок.

Доминантным видом паразитоида долгоносика *Orchestes betuleti* в Среднем Поволжье является гregarный эктопаразитоид *Minotetrastichus frontalis*. Зараженность личинок и куколок жука составляет 42%. Заражение жуков происходит на всех стадиях его развития. Самка *M. frontalis* откладывает от одного до восьми яиц на личинку или куколку долгоносика (Colour plate 6: рис. 4). Чаще всего при вскрытии мины или куколочной колыбели нами наблюдалось наличие 3–4 личинок паразитоида разных возрастов. Нами обнаружен паразитизм личинки *M. frontalis* на личинке жука I возраста в змеевидной мине (Colour plate 6: рис. 7), вероятно, запаса питательных веществ достаточно для развития и окукливания не более одного паразитоида. Зараженные личинки и куколки хозяина неподвижны, более мягкие, вероятно парализуются самкой при откладке яиц. На личинках более старших возрастов и куколках может паразитировать до 8 личинок паразитоидов (Colour plate 6: рис. 6). Как правило, после питания нескольких личинок *M. frontalis* от личинки долгоносика остается головная капсула и кутикула. Окукливание *M. frontalis* происходит в стороне от остатков тела хозяина в пузырчатой части мины. Куколка зеленовато-желтого цвета, прикрепляется к краю мины микрофиламентом. Солитарные эндопаразитоиды *Closterocerus trifasciatus*, *Pediobius saulius*, *Chrysocharis submutica* встречаются единично, менее 4 % от общего количества выведенных паразитоидов. Заражение происходит, как правило, личинок долгоносика старших возрастов.

В 2010 году наблюдалась массовая вспышка минирующего долгоносика *Orchestes betuleti* в Ульяновской области, который повреждает почки ранней весной и листья *Ulmus pumila* и *U. laevis*. Повреждения, вызываемые жуком, множественные и легко заметны на растении, но угнетения деревьев и дефолиации листьев не вызывают. Доминантный паразитоид *Minotetrastichus frontalis*, заражающий 42% личинок всех возрастов и куколок долгоносика, способствует сдерживанию численности минера.

Благодарности

Авторы выражают свою благодарность Ю.Г. Арзанову (ЮИЦ РАН, Ростов-на-Дону) за помощь в определении долгоносика-минера и Е.Н. Егоренковой (УлГПУ, Ульяновск) за консультации при написании статьи, помощь в сборе материала и определении наездников подсемейства Tetrastichinae.

Работа выполнена при поддержке гранта ФЦП по проекту 2.1.1/1432 «Теоретические и методологические основы оценки биоресурсного потенциала паразитических перепончатокрылых экосистем Среднего Поволжья».

Литература

- Иоаннисиани Т.Г. 1972. Жуки-долгоносики (Coleoptera, Curculionidae) Белоруссии. Минск: Наука и техника. 352 с.
- Исаев А.Ю. 2007. Определитель жесткокрылых Среднего Поволжья (Часть III. Polyphaga - Phytophaga) // Серия «Природа Ульяновской области». Вып. 14. Ульяновск: Изд-во «Вектор-С». 256 с.
- Мирзоян С.А. 1951. О химической борьбе против дубового минирующего долгоносика (*Rhynchaenus (Orchestes) quercus* L.) // Известия академии наук Армянской ССР. 4(2): 177–183.

- Тер-Миносян М.Е. 1953. Обзор видов рода *Rhynchaenus* Clairv. (= *Orchestes* Ill.) фауны СССР (Coleoptera, Curculionidae) // Энтотомол. обзор. 33: 311–324.
- Тряпицын В.А. 1978. Подсем. Entedontinae // Определитель насекомых европейской части СССР (под ред. Г.С. Медведова). 3(2). Л.: Наука: 404–430.
- Фауна Европы. http://www.faunaeur.org/taxon_tree.php
- Bouček Z. 1965. Studies of European Eulophidae, IV: *Pediobius* Walk. and two allied genera (Hymenoptera) // Acta Ent. mus. Nat. Pragae. 38: 5–90.
- Graham M.W.R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Entomology). 55(1). 392 p.
- Graham M.W.R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Memoirs of the American Ent. Inst. Vol. 49. 322 p.
- Hansson C. 1985. Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Förster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae) // Ent. Scand. Suppl. Vol. 26. 131 p.
- Herting B. 1973. Coleoptera to Strepsiptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy // Commonwealth Agricultural Bureaux, Institute of Biological Control. Vol. 3. 123 p.
- Noyes J.S. 2010. Universal Chalcidoidea Database – WWW electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html> [accessed 20 Desember 2010].
- Pajares J.A., Allue M., Hernandez E. 1990. *Rhynchaenus fagi* L., un curculiónido minador foliar del haya // Bol. San. Veg. Plagas. 16: 411–418.
- Scherf H. 1964. Die Entwicklungs-Stadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie) // Abhandlungen der senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. 506. 335 p.
- Smreczyński S. 1976. Klucze do oznaczania owadów polski. Część 19: Chrząszcze – Coleoptera. Zeszyt 98f: Ryjkwce – Curculionidae; podrodzina Curculioninae, plemiona: Nanophyini, Mecinini, Cionini, Anoplini, Rhynchaenini i uzupełnienia do zeszytów 98a-e, Warszawa. 111 p.

References

- Bouček Z. 1965. Studies of European Eulophidae, IV: *Pediobius* Walk. and two allied genera (Hymenoptera). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. 38: 5–90.
- Fauna Europaea. Available at: http://www.faunaeur.org/taxon_tree.php (accessed 20 December 2010).
- Graham M.W.R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Entomology*. 55(1): 1–392.
- Graham M.W.R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. *Memoirs of the American Entomological Institute*. 49: 1–322.
- Hansson C. 1985. Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Förster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomologica Scandinavica*. Suppl. 26: 1–130.
- Herting B. 1973. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy. Vol. 3. Coleoptera to Strepsiptera. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux, Institute of Biological Control. 123 p.
- Ioannisianni T.G. 1972. Zhuki-dolgonosiki (Coleoptera, Curculionidae) Belorussii [Weevils (Coleoptera, Curculionidae) of Belarus]. Minsk: Nauka i tekhnika. 352 p. (in Russian).
- Isaev A.Yu. 2007. Key to Coleoptera of Middle Volga region (Part III. Polyphaga – Phytophaga). In: *Priroda Ul'yanovskoy oblasti* [Nature of Ulyanovsk region]. Vol. 14. Ulyanovsk: Vektor-S. 256 p. (in Russian).
- Mirzoyan S.A. 1951. On the chemical pest control of *Rhynchaenus* (*Orchestes*) *quercus* L. *Izvestiya Akademii nauk Armyanskoy SSR*. 4(2): 177–183 (in Russian).
- Noyes J.S. 2010. Universal Chalcidoidea Database – WWW electronic publication. Available at: <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.htm1> (accessed 20 December 2010).
- Pajares J.A., Allue M., Hernandez E. 1990. *Rhynchaenus fagi* L., un curculiónido minador foliar del haya. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 16: 411–418.
- Scherf H. 1964. Die Entwicklungs-Stadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). *Abhandlungen der senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*. 506: 1–335.
- Smreczyński S. 1976. Klucze do oznaczania owadów polski. Część 19: Chrząszcze – Coleoptera. Zeszyt 98f: Ryjkowce – Curculionidae; podrodzina Curculioninae, plemiona: Nanophyini, Mecinini, Cionini, Anoplini, Rhynchaenini i uzupełnienia do zeszytów 98a-e. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. 111 p.
- Ter-Minassian M.E. 1953. Review of the genus *Rhynchaenus* Claire. (= *Orchestes* Ill.) of the fauna of the USSR (Coleoptera, Curculionidae). *Entomologicheskoe obozrenie*. 33: 311–324 (in Russian).
- Trjapitzin V.A. 1978. 13. Subfamily Eulophidae. In: *Opredelitel' nasekomykh evropeyskoy chasti SSSR*. Tom 3. Pereponchatokrylye. Vtoraya chast' [Keys to the insects of the European part of the USSR. Vol. 3. Hymenoptera. Part 2]. Leningrad: Nauka: 404–430 (in Russian).