

О некоторых видах рода *Anthonomus* Germar (Coleoptera, Curculionidae), имеющих фитосанитарное значение для Российской Федерации

*КУРБАТОВ С.А.¹, ЛОВЦОВА Ю.А.²

^{1,2} ФГБУ «Всероссийский центр карантина
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,
г. о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150

¹ ORCID 0000-0002-9729-5751,
e-mail: pselaphidae@yandex.ru

² ORCID 0000-0002-7266-6229,
e-mail: julialov@inbox.ru

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена четырём вредным видам плодовых долгоносиков из рода *Anthonomus* Germar, имеющим фитосанитарное значение для России, а именно: *Anthonomus signatus* Say, 1831 (земляничный почкоед), *Anthonomus eugenii* Cano, 1894 (перечный долгоносик), *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (хлопковый долгоносик) и *Anthonomus quadrigibbus* (Say, 1831) (четырёхбугорчатый цветоед). Приведены сведения о составе, географическом распространении и пищевых предпочтениях рода *Anthonomus*, являющегося одним из крупнейших среди жуков долгоносиков по числу видов, а также об инвазионном потенциале его отдельных представителей. Дана общая информация о каждом из четырех указанных выше вредных видов, которая включает в себя данные об их распространении, кормовых растениях, особенностях биологии, карантинном статусе как для отдельных стран, так и для международных организаций, и о деталях инвазии этих вредителей за пределы их естественного ареала. Исследована и детально обсуждена морфология некоторых частей их тела, несущих удобные для использования диагностические признаки. Речь идёт, в первую очередь, о форме передних бёдер и передних голеней, строении эдеагусов самцов и цвете волосков, составляющих опушение жуков. На основании этих и некоторых других признаков предложен ключ для диагностики упомянутых четырёх видов рода *Anthonomus*. Указано направление дальнейших исследований по заявленной теме. Все использованные в статье изображения жуков и отдельных частей их тела являются оригинальными; в разделе «Материалы и методы» приведены способы получения и последующей обработки этих изображений. Статья представляет интерес для энтомологов, специалистов в области фитосанитарной биологии и защиты растений.

On some species of the genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera, Curculionidae) of phytosanitary importance for the Russian Federation

*SERGEY A. KURBATOV¹, JULIA A. LOVTSOVA²

^{1,2} FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"
(FGBU "VNIICR"), Bykovo, Ramenskoye,
Moscow Oblast, Russia, 140150

¹ ORCID 0000-0002-9729-5751,
e-mail: pselaphidae@yandex.ru

² ORCID 0000-0002-7266-6229,
e-mail: julialov@inbox.ru

ABSTRACT

The article is devoted to four harmful weevil species of the genus *Anthonomus* Germar, being of phytosanitary importance for the Russian Federation, namely: *Anthonomus signatus* Say, 1831, *Anthonomus eugenii* Cano, 1894, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 and *Anthonomus quadrigibbus* (Say, 1831). It provides data on the composition, distribution and trophic preferences of the genus *Anthonomus*, one of the most numerous in species among Curculionidae, as well as the invasion potential of its representatives. It outlines the general information about each of the four stated harmful species, including the data on its distribution, host plants, biology, quarantine status for certain countries and international organizations, its invasion beyond its natural area. There has been studied and thoroughly discussed the morphology of some of its body parts bearing diagnostic characters easy to use. It concerns, primarily, the shape of the fore femurs and fore tibiae, the structure of male aedeagus and the color of the hairs that make up the pubescence of beetles. Based on these and some other characters, a diagnostic key to the mentioned four species of the genus *Anthonomus* has been proposed. The direction of further research on the stated topic is indicated. All images of beetles and individual parts of their bodies used in the article are original; the "Materials and Methods" section provides methods for obtaining and subsequent processing of these images. The article is of interest to entomologists, specialists in the field of phytosanitary biology and plant protection.

Ключевые слова. Земляничный почкоед, переносчик долгоносика, хлопковый долгоносик, четырёхбугорчатый долгоносик, диагностика, вредители растений.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Anthonomus* Germar, 1817 является одним из крупнейших родов среди жуков долгоносиков. В соответствии со списком видов Curculionidae трибы Anthonomini, опубликованном в открытом доступе мировым специалистом по этой группе Уэйном Кларком (Clark, 2013), в состав рода входит 558 видов, распределённых по 10 под родам. Большинство видов распространено на американском континенте, 58 видов известны из Палеарктики, и лишь 14 видов встречаются за пределами указанных территорий. Среди представителей этого рода имеется множество серьёзных вредителей культурных растений, в первую очередь плодовых и ягодных, но также овощных, цветочных, технических, декоративных. Основной вред наносят личинки, которые развиваются в почках, цветках, плодах, семенах, а у некоторых видов в галлах.

Почти все жуки рода *Anthonomus* являются хорошо летающими подвижными насекомыми, что является предпосылкой для их повышенной возможности распространения за пределы своего нативного ареала не только с сельскохозяйственной продукцией, но и с различными видами транспорта. Так, североамериканский переносчик долгоносика *Anthonomus eugenii* Cano, 1894 в последние 15 лет неоднократно завозился в Нидерланды и Италию, при этом в обеих странах он обнаруживался не во ввозимой продукции, а уже непосредственно в промышленных посадках как в теплицах, так и в поле (Speranza et al., 2014; EPPO, 2014). Пока его очаги удавалось ликвидировать. Южноамериканский хлопковый долгоносик *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 неоднократно проникал в США, при этом по крайней мере в 7 штатах он также обнаруживался уже непосредственно в поле. Здесь также очаги временно удавалось ликвидировать, кроме штата Техас, где вредитель широко распространился, а программа по его ликвидации продолжается (Raszick, 2021). Инвазии осуществляются и из Европы на американский континент. Широко распространённый в РФ вредитель, малинно-земляничный долгоносик *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795), буквально несколько лет назад был зарегистрирован и уже обосновался в Канаде, распространившись по крайней мере в Британской Колумбии (Franklin et al., 2021; New records of Curculionoidea..., 2022). С другой стороны, на российском Дальнем Востоке обнаружен японский вредитель яблони *A. mali* Kojima et Morimoto, 1994 (Korotyaev, Kurbatov, 2021).

В базе данных Европейско-средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР)

Key words. *Anthonomus signatus* Say, *Anthonomus eugenii* Cano, *Anthonomus grandis* Boheman, *Anthonomus quadrigibbus* Say, diagnosis, plant pests.

INTRODUCTION

The genus *Anthonomus* Germar, 1817 is one of the largest genera among weevil beetles. According to the list of Curculionidae species of the tribe Anthonomini, published in the public domain by the world expert on this group Wayne Clark (Clark, 2013), the genus includes 558 species, distributed over 10 subgenera. Most species are distributed on the American continent, 58 species are known from the Palaearctic, and only 14 species are found outside these territories. Among the representatives of this genus there are many serious pests of cultivated plants, primarily fruits and berries, but also vegetables, flowers, industrial plants, and ornamentals. The main damage is caused by larvae that develop in buds, flowers, fruits, seeds, and in some species in galls.

Beetles of the genus *Anthonomus* are well-flying, mobile insects, which is a prerequisite for their increased ability to spread beyond their native area not only with agricultural products, but also with various means of transport. Thus, over the past 15 years *Anthonomus eugenii* Cano, 1894 has been repeatedly introduced into the Netherlands and Italy, and in both countries, it was detected not in imported products, but directly in industrial plantings both in greenhouses and in the field (Speranza et al., 2014; EPPO, 2014). So far, its outbreaks have been eliminated. *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 was repeatedly introduced into the United States, while in at least 7 states it was also detected directly in the field. Here outbreaks were also temporarily eliminated, except in the state of Texas, where the pest spread widely and the elimination program continues (Raszick, 2021). There are also invasions from Europe to the American continent. The pest widely spread in Russia, *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795), some years ago was reported and is adapted in Canada, spreading in at least British Columbia (Franklin et al., 2021; New records of Curculionoidea..., 2022). On the other hand, *A. mali* Kojima et Morimoto, 1994 (Korotyaev, Kurbatov, 2021) was detected in the Russian Far East.

The database of the European-Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) includes a total of 22 species belonging to the genus *Anthonomus*, of which 14 species are quarantine objects for various countries and international organizations. Some of them are common in the Russian Federation and are agricultural pests, such as, *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758) and *Anthonomus rubi*. At the same time,

в общей сложности учтено 22 вида, принадлежащих к роду *Anthonomus*, из которых 14 видов являются карантинными объектами для различных стран и международных организаций. Некоторые из них распространены в Российской Федерации и являются вредителями сельского хозяйства, как, например, яблонный цветоед *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758) и малинно-земляничный долгоносик *Anthonomus rubi*. В то же время ряд отсутствующих в нашей стране видов представляет серьёзный фитосанитарный риск для её территории. Именно этим видам и посвящена настоящая статья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках данного исследования был изучен материал из энтомологического коллекционного фонда ФГБУ «ВНИИКР», большая часть которого получена по обмену из Энтомологического исследовательского музея Университета Калифорнии, Сакраменто. Изучены экземпляры *Anthonomus signatus* Say, 1831, происходящие из США и Канады, *A. eugenii* из США, *A. grandis* из США и Кубы, *A. quadrigibbus* (Say, 1831) из США. Препараты изготавливались с использованием канадского бальзама по стандартной методике, описанной в частности Besuchet (1974) в рамках многотомного издания *Die Käfer Mitteleuropas*. Для изучения сухих коллекционных насекомых использовался стереомикроскоп Carl Zeiss Stemi 2000-C. Для изучения микропрепаратов использовался микроскоп Carl Zeiss Axio Imager A1. Послойное фотографирование изучаемых объектов осуществлялось фотоаппаратом Carl Zeiss AxioCam MRc. Сшивание слоёв проводилось с помощью компьютерной программы Zerene Stacker. Дальнейшая обработка изображений, а также их последующая компоновка в таблицы рисунков проходила с использованием программы Adobe Photoshop CC.

Общая информация о видах рода *Anthonomus*, имеющих фитосанитарное значение

Anthonomus signatus Say, 1831 (земляничный почкоед, strawberry bud weevil) (рис. 1, 1). Синонимы: *A. bisignatus* Gyllenhal, 1836; *A. pallidus* Dietz, 1891; *A. scutellatus* Gyllenhal, 1836. Вид внесён в качестве отсутствующего в перечень карантинных объектов ЕАЭС, а также в перечни ряда других стран и международных организаций, как например, Грузия, Украина, Турция, Швейцария, Великобритания, Мексика, Чили, Аргентина, ЕРРО, COSAVE и ряд других. Земляничный почкоед распространён в Канаде и по всей восточной половине США от Северной Дакоты до Техаса на западной границе ареала и от Мэна до Флориды вдоль атлантического побережья (в общей сложности в 33 штатах). Основным кормовым растением земляничного почкоеда является земляника *Fragaria ananassa*, но он также может повреждать такие ягодные культуры, как малина, ежевика, черника, голубика. Помимо этого, вредитель развивается на имеющем декоративное значение багряннике канадском (*Cercis canadensis*) и на представителях рода лапчатка (*Potentilla* spp.). После яйцекладки самка «окольцовывает» цветonoс,

some species absent from our country pose a serious phytosanitary risk to its territory. It is these species that this article is devoted to.

MATERIALS AND METHODS

As part of this study, material from the entomological collection fund of FGBU "VNIICR" was studied, most of which was obtained through exchange from Entomology Research Museum, University of California, Sacramento. The specimens of *Anthonomus signatus* Say, 1831, from the USA and Canada, *A. eugenii* from the USA, *A. grandis* from the USA and Cuba, *A. quadrigibbus* (Say, 1831) from the USA were studied. The slides were made using Canada balsam according to the standard method described in particular by Besuchet (1974) as part of the multi-volume publication *Die Käfer Mitteleuropas*. The stereomicroscope Carl Zeiss Stemi 2000-C was used to study dry collection insects. The microscope Carl Zeiss Axio Imager A1 was used to study the slides. Layer-by-layer photography of the studied objects was carried out using a Carl Zeiss AxioCam MRc camera. The layers were combined using the Zerene Stacker computer program. Further processing of images, as well as their subsequent arrangement into tables of figures, was carried out using Adobe Photoshop CC.

General information about species of the genus *Anthonomus* of phytosanitary importance

Anthonomus signatus Say, 1831 (strawberry bud weevil) (Fig. 1, 1). Synonyms: *A. bisignatus* Gyllenhal, 1836; *A. pallidus* Dietz, 1891; *A. scutellatus* Gyllenhal, 1836. The species is included as absent in the list of quarantine pests of the EAEU, as well as in the lists of some other countries and international organizations, such as Georgia, Ukraine, Turkey, Switzerland, Great Britain, Mexico, Chile, Argentina, EPPO, COSAVE and others. The strawberry bud weevil is spread in Canada and throughout the eastern half of the United States from North Dakota to Texas on the western border of its range and from Maine to Florida along the Atlantic coast (a total of 33 states). Its main host plant is wild strawberry земляника *Fragaria ananassa*, but it can also damage berry crops such as raspberries, blackberries, bilberries and blueberries. Besides, the pest can develop on *Cercis canadensis* having decorative value and on *Potentilla* spp. After oviposition, the female "rings" the peduncle, which as a result fade. The larva feeds on the tissues of a withered flower bud hanging on the plant, but even a bud that has fallen to the ground provides food for the larva, which thus successfully completes its development (Mailloux & Bostanian, 1993). The pest has a one-year development cycle and overwinters in the adult stage. In both the USA and Canada, the strawberry bud weevil is considered the main pest of wild strawberries, capable of destroying up to 75% of the crop or more (Schaefer, 1978; Paradis, 1979).

Anthonomus eugenii Cano, 1894 (pepper weevil) (Fig. 1, 2). Synonyms: *A. aeneotinctus* Champion, 1903. The pest is included in the quarantine lists of

который в результате увядает. Личинка питается тканями висящей на растении увядшей цветочной почки, но даже упавшая на землю почка обеспечивает питанием личинку, которая таким образом благополучно завершает своё развитие (Mailloux & Bostanian, 1993). Вредитель имеет одногодичный цикл развития, зимует в стадии имаго. Как в США, так и в Канаде земляничный почкоед считается основным вредителем земляники, способным уничтожить до 75% урожая и больше (Schaefer, 1978; Paradis, 1979).

Anthonomus eugenii Cano, 1894 (перечный долгоносик, pepper weevil) (рис. 1, 2). Синонимы: *A. aeneotinctus* Champion, 1903. Вредитель внесён в карантинные перечни многих стран и международных организаций, таких как Великобритания, Швейцария, Турция, Иордания, Марокко, Аргентина, Чили, Уругвай, ЕРРО, ЕУ и др. На основании Анализа фитосанитарного риска, проведённого во ВНИИКР в 2017 году, вид рекомендован для включения в карантинный перечень ЕАЭС. Родинкой перечного долгоносика считается Мексика, откуда он в первой половине XX-го века распространился в США, странах Центральной Америки и Французской Полинезии. В 2009–2010 годах проник в юго-восточную часть Канады, где предпринимаются попытки по уничтожению его очагов (New records of species..., 2012; Labbé et al., 2018). Основными кормовыми растениями для перечного долгоносика являются перцы (*Capsicum* spp.), в несколько меньшей степени баклажаны и физалис и некоторые другие паслёновые, в том числе декоративные или имеющие лекарственное значение. Взрослые особи могут также питаться на растениях томатов и картофеля, но откладка яиц на эти растения пока не выявлена (Impacts of recently emerged..., 2011). В зависимости от температурных условий конкретного региона перечный долгоносик имеет разное число поколений в течение года. Характерной особенностью вредителя является то обстоятельство, что значительную часть своей жизни жуки могут проводить внутри плодов, при этом имаго могут выживать до 100 дней при температуре 2°C и таким образом легко могут завозиться с охлаждёнными плодами (Toapanta et al., 2005). Так, с 2014 по 2019 год только в Великобритании этот вид перехватывался 19 раз с плодами перца из Мексики и Доминиканской республики.

Anthonomus grandis Boheman, 1843 (хлопковый долгоносик, cotton boll weevil) (рис. 1, 3). Синонимы: *A. thurberiae* Pierce, 1913. Вид внесён в карантинные перечни многих стран и международных организаций, в том числе таких как Швейцария, Турция, Азербайджан, Марокко, Тунис, Иран, Китай, Аргентина, ЕРРО, ЕУ. На основании Анализа фитосанитарного риска, проведённого во ВНИИКР в 2017 году, вид рекомендован для включения в карантинный перечень ЕАЭС. Родина хлопкового долгоносика точно не установлена. В настоящее время он обитает в большинстве стран Южной и Центральной Америки, а также Мексики. В самом конце 19-го века он довольно широко распространился по территории США, где ежегодно приносил хлопководству многомиллиардные убытки (O'Brien, Wibner, 1982). В 70-х годах 20-го века в США

many countries and international organizations, such as Great Britain, Switzerland, Turkey, Jordan, Morocco, Argentina, Chile, Uruguay, EPPO, EU, etc. Based on the Pest Risk Analysis carried out at VNIICR in 2017, the species is recommended for inclusion in the EAEU quarantine list. Mexico is considered the homeland of the pepper weevil, from where it spread to the USA, Central America and French Polynesia in the first half of the 20th century. In 2009–2010, it entered the south-eastern part of Canada, where attempts are being made to eliminate its outbreaks (New records of species..., 2012; Labbé et al., 2018). Its main host plants are peppers (*Capsicum* spp.), to a somewhat lesser extent, eggplants and physalis and some other Solanaceae, including ornamental ones or those of medicinal value. Adults may also feed on tomato and potato plants, but oviposition on these plants has not yet been detected (Impacts of recently emerged..., 2011). Depending on the temperature conditions of a particular region, the pepper weevil has a different number of generations during the year. A characteristic feature of the pest is the fact that it can spend a significant part of its life inside fruits, while adults can survive up to 100 days at a temperature of 2°C and thus can easily be introduced with chilled fruits (Toapanta et al., 2005). Thus, from 2014 to 2019, in the UK alone, this species was intercepted 19 times with pepper fruits from Mexico and the Dominican Republic.

Anthonomus grandis Boheman, 1843 (cotton boll weevil) (Fig. 1, 3). Synonyms: *A. thurberiae* Pierce, 1913. The species is included in the quarantine lists of many countries and international organizations, including Switzerland, Turkey, Azerbaijan, Morocco, Tunisia, Iran, China, Argentina, EPPO, EU. Based on the Pest Risk Analysis conducted at VNIICR in 2017, the species was recommended for inclusion in the EAEU quarantine pest list. The homeland of the cotton boll weevil has not been precisely determined. It currently occurs in most countries in South and Central America, as well as Mexico. At the very end of the 19th century, it spread quite widely across the United States, where it annually brought multibillion-dollar losses to the cotton industry. (O'Brien, Wibner, 1982). In the 1970s, a program was developed in the United States to eradicate this pest. As a result, at the beginning of the 21st century, the species was almost completely exterminated in all states, with the exception of Texas, where it continues to cause damage to this day. Moreover, according to the latest data (Source tracing of *Anthonomus grandis*..., 2023), The weevil began to appear again in states where it had previously been eradicated. The main host plant for the cotton weevil is cotton, including *Gossypium barbadense* and *G. hirsutum*, but also wild species of this genus (*G. arboreum*, *G. herbaceum*, *G. lobatum*, *G. turneri*, etc.). The development of this species on decorative *Hibiscus syriacus* (Parrott et al., 1966) and some other plants of the Malvaceae family was reported. Females lay eggs singly in flower buds or fruits, preferring the largest ones (Showler, 2005). On average, each female lays about 10 eggs per day for about 3 weeks. The larvae feed inside the buds, go through

была разработана программа по искоренению этого вредителя. В результате в начале 21-го века вид был практически полностью истреблён во всех штатах, за исключением штата Техас, где он продолжает вредить до настоящего времени. Более того, по последним данным (Source tracing of *Anthonomus grandis*..., 2023), долгоносик снова начал выявляться в штатах, на территории которых ранее он был искоренён. Основным кормовым растением для хлопкового долгоносика является хлопок, включая *Gossypium barbadense* и *G. hirsutum*, но также и дикорастущие виды этого рода (*G. arboreum*, *G. herbaceum*, *G. lobatum*, *G. turneri* и др.). Зафиксировано развитие этого вида на декоративном *Hibiscus syriacus* (Parrott et al., 1966) и ряде других растений семейства Malvaceae. Самки откладывают яйца поодиночке в цветочные почки или плоды, предпочитая наиболее крупные (Showler, 2005). В среднем каждая самка откладывает около 10 яиц в день в течение примерно 3-х недель. Личинки питаются внутри почек, проходят в своем развитии три возраста и окукливаются, оставаясь внутри. Появившиеся жуки выходят наружу и питаются молодыми листьями и побегами растения-хозяина. В зависимости от климатических условий вредитель может давать до 7–8 поколений в год. Жуки последнего поколения мигрируют с полей в окрестные леса, где зимуют в лесной подстилке.

Anthonomus quadrigibbus (Say, 1831) (четырёхбугорчатый цветоед, apple curculio) (рис. 1, 4). Синонимы: *A. cerasi* (List, 1932); *A. magnus* (List, 1932). Вредитель входит в карантинные перечни таких стран как Великобритания, Турция, Швейцария, Китай, Аргентина, Чили, а также в перечень Европейского Союза. Анализ фитосанитарного риска, проведённый во ВНИИКР в 2017 году, показал, что четырёхбугорчатый цветоед отвечает критериям карантинного организма и, таким образом, вид рекомендован для включения в карантинный перечень ЕАЭС. Вид распространён во всех южных штатах Канады, повсеместно в США и в северной части Мексики. Основным кормовым растением вредителя являются растения яблони. Вид также способен полноценно развиваться и на многих других представителях семейства розоцветных, среди которых такие культуры как айва, вишня, груша, ирга, кизил (Burke & Anderson, 1979). Развивается в одном поколении. Взрослые особи после зимовки проходят дополнительное питание. В первую очередь они питаются черешками листьев, кончиками побегов, цветочными почками и цветками, а также мякотью недозрелых

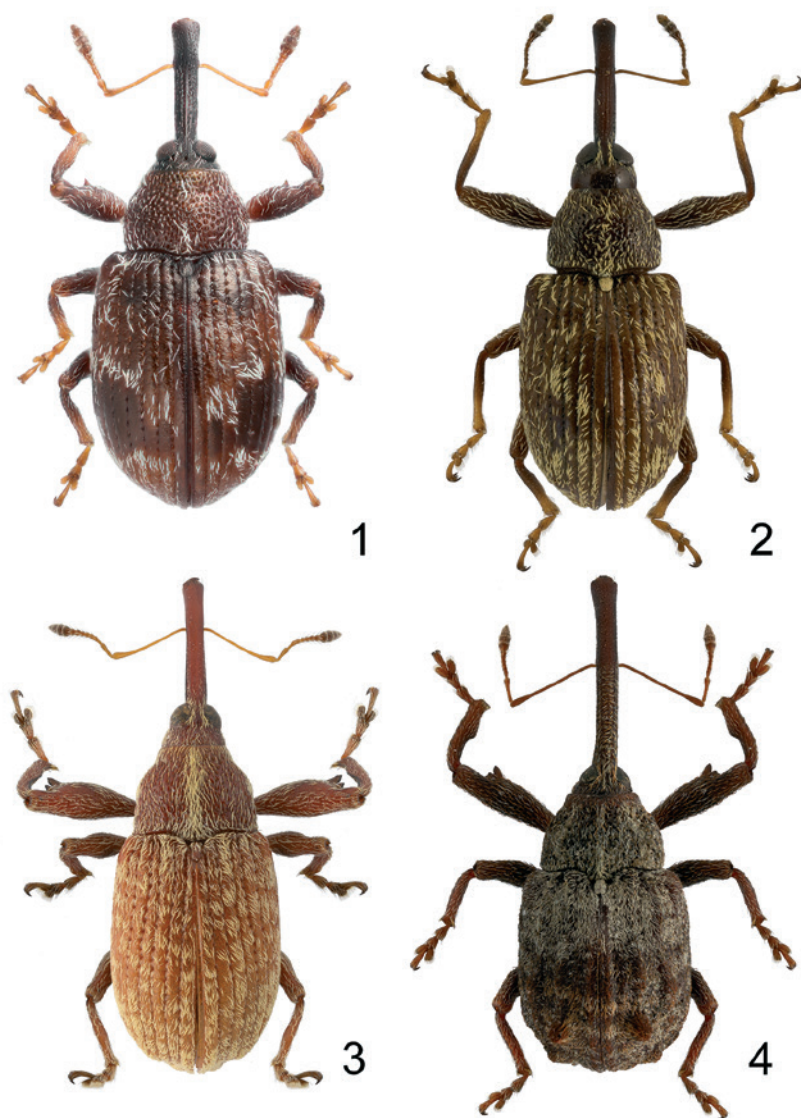


Рис. 1. Внешний вид жуков рода *Anthonomus*: 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (фото С.А. Курбатова и Ю.А. Ловцовой) (1 – фото К.В. Макарова, 2–4 – фото С.А. Курбатова и Ю.А. Ловцовой)

Fig. 1. Appearance of weevils of the genus *Anthonomus*: 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (photos by S.A. Kurbatov and Yu.A. Lovtsova) (1 – photo by K.V. Makarov, 2–4 – photos by S.A. Kurbatov and Yu.A. Lovtsova)

three instars in their development and pupate while remaining inside. The emerging weevils come out and feed on young leaves and shoots of the host plant. Depending on climatic conditions, the pest can produce up to 7–8 generations per year. The latest generation of beetles migrates from the fields to the surrounding forests, where they overwinter on the forest floor.

Anthonomus quadrigibbus (Say, 1831) (apple curculio) (Fig. 1, 4). Synonyms: *A. cerasi* (List, 1932); *A. magnus* (List, 1932). The pest is included in the quarantine lists of such countries as Great Britain, Turkey, Switzerland, China, Argentina, Chile, as well as the list of the European Union. A pest risk analysis carried out at VNIICR in 2017 showed that the apple curculio meets the criteria for a quarantine pest and, thus, the species is recommended for inclusion in the EAEU quarantine pest list. The species is distributed

плодов. Самки откладывают по одному яйцу на плод и покрывают яйцо слоем экскрементов для его защиты. Личинки развиваются внутри плодов и там же окукливаются. Таким образом, в созревшем плоде в ряде случаев сохраняется жизнеспособная преимагинальная стадия вредителя (Pest categorisation..., 2018). Перед уходом на зимовку жуки проходят дополнительное питание на плодах своих кормовых растений.

Имеется также целый ряд других вредных видов рода *Anthonomus*, как например, *A. fulvipes* Champion, 1903 (cherry weevil), *A. musculus* Say, 1831 (cranberry weevil), *A. nigrinus* Boheman, 1843 (potato bud weevil), а также представители близких родов, например, *Pseudanthonomus validus* Dietz, 1891 (currant fruit weevil), однако их фитосанитарное значение для нашей страны пока не выяснено.

Изучение некоторых диагностических признаков видов рода *Anthonomus*

Идентификация американских представителей рода *Anthonomus* сопряжена с серьёзными трудностями. Это связано с очень большим объёмом рода и практически полным отсутствием определительных ключей, которые одновременно включали бы представителей более одной группы таксономически близких видов (см., например, Burke & Anderson, 1989; Clark, 1985, 1987, 1990, 1991 и др.). Тем не менее для диагностики четырёх видов, фитосанитарное значение которых для РФ и ЕАЭС уже установлено, мы можем предложить несколько изученных нами признаков, совокупность которых позволит надёжно идентифицировать эти виды.

Прежде всего обратим внимание на строение передних бёдер (рис. 2, 1–4). Их нижняя сторона снабжена зубцом в вершинной трети, который имеет разную форму: у *A. signatus* и *A. eugenii* этот зубец простой и довольно маленький, то есть выступает не более чем на треть максимальной толщины бедра, в то время как у *A. grandis* и *A. quadrigibbus* он двугорбный (или двойной), большой, достигает примерно половины максимальной толщины бедра. При этом, если сравнивать бёдра с простым зубцом у *A. signatus* и *A. eugenii*, то можно видеть, что зубец *A. signatus* более или менее равнобедренный и направлен перпендикулярно продольной оси бедра, а у *A. eugenii* зубец направлен косо по отношению к оси бедра. Если же сравнивать между собой виды, у которых бёдра снабжены двугорбым зубцом, то у *A. grandis* средняя часть бедра гораздо более сильно утолщена, в самом широком месте бедро вдвое шире своей апикальной части и всё покрыто одноцветными желтоватыми

in all southern states of Canada, throughout the United States and in northern Mexico. The main host plant of the pest is apple trees. The species is also capable of fully developing on many other representatives of the Rosaceae family, including such crops as quince, cherry, pear, serviceberry, and dogwood (Burke & Anderson, 1979). Develops in one generation. Adults undergo additional feeding after wintering. They primarily feed on leaf petioles, shoot tips, flower buds and flowers, as well as the pulp of unripe fruits. Females lay one egg per fruit and cover the egg with a layer of excrement to protect it. The larvae develop inside the fruit and pupate there. Thus, in some cases, a viable pre-imaginal stage of the pest remains in the ripened fruit (Pest categorisation..., 2018). Before leaving for the winter, weevils undergo additional nutrition on the fruits of their food plants.

There are other harmful species of the genus *Anthonomus*, such as, *A. fulvipes* Champion, 1903 (cherry weevil), *A. musculus* Say, 1831 (cranberry weevil), *A. nigrinus* Boheman, 1843 (potato bud weevil), as well as representatives of related genera, for example, *Pseudanthonomus validus* Dietz, 1891 (currant fruit weevil), however, their phytosanitary significance for our country has not yet been determined.

Study of some diagnostic characters of species of the genus *Anthonomus*

Identification of American representatives of the genus *Anthonomus* is faced with serious difficulties. This is due to the very large volume of the genus and the almost complete absence of identification keys that would simultaneously include representatives of more than one group of taxonomically similar species (see, for example, Burke & Anderson, 1989; Clark, 1985, 1987, 1990, 1991, etc.). Nevertheless, for the diagnosis of four species, the phytosanitary significance of which



Рис. 2. Передние бёдра жуков рода *Anthonomus* (вершины бёдер наверху рисунка): 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (фото С.А. Курбатова и Ю.А. Ловцовой)

Fig. 2. Profemora of weevils of the genus *Anthonomus* (apical part of femora at the top of the picture): 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (photos by S.A. Kurbatov and Yu.A. Lovtsova)



Рис. 3. Передние голени жуков рода *Anthonomus* (вершины голеней наверху рисунка): 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (фото С.А. Курбатова и Ю.А. Ловцовой)

Fig. 3. Protibiae of the weevils of the genus *Anthonomus* (apical part of tibiae at the top of the picture): 1 – *A. signatus*, 2 – *A. eugenii*, 3 – *A. grandis*, 4 – *A. quadrigibbus* (photos by S.A. Kurbatov and Yu.A. Lovtsova)



Рис. 4. Эдеагус жуков рода *Anthonomus* (вершина эдеагуса внизу рисунка): 1–2 – *A. signatus*, 3 – *A. quadrigibbus*, 4 – *A. eugenii*, 5 – *A. grandis*; 1, 3–5 – дорсально, 2 – латерально; (фото С.А. Курбатова и Ю.А. Ловцовой)

Fig. 4. Aedeagus of weevils of the genus *Anthonomus* (aedeagus apex at the bottom of the picture): 1–2 – *A. signatus*, 3 – *A. quadrigibbus*, 4 – *A. eugenii*, 5 – *A. grandis*; 1, 3–5 – дорсально, 2 – латерально; (photos by S.A. Kurbatov and Yu.A. Lovtsova)

волосками; что касается *A. quadrigibbus*, то его бедро менее сильно утолщено, в самом широком месте оно менее чем в полтора раза шире апикальной части и всё бедро покрыто волосками двух цветов, белого и рыжего.

По строению передних голеней (рис. 3, 1–4) *A. signatus* и *A. eugenii* также отличаются от *A. grandis* и *A. quadrigibbus*. У первых голени тонкие, их апикальная часть менее чем вдвое шире длины вершинного зубца, и ниже зубца эта апикальная часть снабжена лишь отдельными длинными волосками. У вторых голени сильно утолщены, в апикальной половине не менее чем втрое шире длины вершинного зубца и сразу под зубцом снабжены густым пучком волосков. Различия голеней *A. signatus* и *A. eugenii* состоят в том, что у первого апикальные

for the Russian Federation and the EAEU has already been established, we can offer several characters that we have studied, the combination of which will allow us to reliably identify these species.

First of all, let's pay attention to the structure of the pro-femora (Fig. 2, 1–4). Their inner side is equipped with a tooth in the apical third, which has a different shape: *A. signatus* and *A. eugenii* have this tooth simple and quite small, that is, it protrudes no more than a third of the maximum thickness of the femur, while *A. grandis* and *A. quadrigibbus* it is double-peaked (or double), large, reaching approximately half the maximum thickness of the femur. Moreover, if we compare the femora with a simple tooth of *A. signatus* and *A. eugenii*, we can see that the tooth of *A. signatus* is more or less equicrural and directed perpendicular to the longitudinal axis of the femur, while *A. eugenii* has the tooth directed obliquely relative to the femoral axis. If we compare species in which the femora are equipped with a double-peaked tooth, then *A. grandis* has the middle part of the femur much more thickened, at its widest point the femur is twice as wide as its apical part and is completely covered with uniform yellowish hairs; as for *A. quadrigibbus*, its femur is less strongly thickened, at its widest point it is less than one and a half times wider than the apical part and the entire femur is covered with hairs of two colors, white and red.

The structure of the protibiae (Fig. 3, 1–4) of *A. signatus* and *A. eugenii* also differ from *A. gran-*

dis and *A. quadrigibbus*. The first two have thin tibiae, their apical part is less than twice as wide as the length of the apical tooth, and below the tooth this apical part is equipped with only isolated long hairs. The latter have the tibiae strongly thickened, in the apical half no less than three times as wide as the length of the apical tooth, and immediately below the tooth are equipped with a dense tuft of hairs. The tibiae difference between *A. signatus* and *A. eugenii* consists in the fact that in the first, the apical two-thirds of the tibia (not counting the curved apex) are more or less parallel-sided, and then

две трети голени (не считая загнутой вершины) более или менее параллельносторонние, а затем голень слабо сужается к основанию, в то время как у *A. eugenii* самая широкая часть голени находится в базальной трети, откуда она сужается в обе стороны – и к основанию, и к вершине. Форма передних голеней у *A. grandis* и *A. quadrigibbus* более схожа, однако у *A. grandis* внешний край голени (кроме загнутой базальной части) прямой, в то время как у *A. quadrigibbus* он слабо вогнутый, а базальная часть голени *A. quadrigibbus* загнута гораздо сильнее, чем у сравниваемого вида. Кроме того, как и в случае с бёдрами, у *A. grandis* голень покрыта одноцветными желтоватыми волосками, тогда как на голени *A. quadrigibbus* волоски двух цветов – белого и рыжего.

Эдеагус (рис. 4, 1–5) у *Anthonomus*, как и у многих других долгоносиков, состоит из двух основных частей (см. Davis, 2009, с. 29, 127) из а) пениса, или *median lobe*, внутри которого могут находиться (или отсутствовать) различные склеротизованные структуры и из б) парных аподемы, или *median struts*, причленённых к базальной части *median lobe*. При рассматривании сбоку (рис. 4, 2) эдеагус более или менее изогнут. Основные различия эдеагусов исследуемых видов состоят в их общей форме, соотношении длин *median lobe* и *median struts*, в форме вершины эдеагуса и, при наличии, в форме внутренних склеротизованных структур. Так, наименее вытянутым является *median lobe* у *A. signatus* (рис. 4, 1) (соотношение длины к максимальной ширине – 1:3,2), при этом её боковые края слабо равномерно выпуклые, а вершина более или менее треугольная с закруглённым вершинным углом. Более вытянута *median lobe* у *A. quadrigibbus* (рис. 4, 3) (соотношение длины к ширине – 1:3,8), форма её боковых краёв варьируется от очень слабо выпуклых до прямых, а вершина широко округлена и снабжена небольшой выпуклостью по нижнему краю. У *A. grandis* тело эдеагуса (рис. 4, 5) совершенно параллельностороннее (соотношение длины к ширине – 1:4,4), а округлённая вершинная часть на конце прямо обрезана. Наконец, у *A. eugenii* тело эдеагуса (рис. 4, 4) наиболее вытянутое (соотношение длины к максимальной ширине – 1:5.1), её бока в основной части слегка вогнутые, вершинная треть прямолинейно сужается, а самая вершина слегка расширена и вогнута по нижнему краю. Аподемы эдеагуса у *A. grandis* такой же длины, как и тело эдеагуса, а у остальных видов они явственно короче.

Из других диагностических признаков можно выделить длину головотрубки, которая у *A. quadrigibbus* (рис. 1, 4) почти равна остальной длине тела, а у остальных видов (рис. 1, 1–3) составляет не более половины длины тела. При этом надо отметить, что данный признак необходимо рассматривать при латеральном положении тела жука, так как у конкретных коллекционных экземпляров голова может быть в разной степени загнута вниз и таким образом при взгляде сверху головотрубка будет иметь разную длину. Кроме того, *A. quadrigibbus* отличается от трёх остальных видов наличием четырёх больших бугорков на задней части надкрыльев, которые также лучше видны при латеральном положении тела жука. Что касается

the tibia tapers slightly towards the base, while *A. eugenii* has the widest part of the tibia in the basal third, from where it tapers in both directions – both to the base and to the apex. The shape of the front tibiae of *A. grandis* and *A. quadrigibbus* is more similar, though *A. grandis* has the outer edge of the tibia (except for the curved basal part) straight, while *A. quadrigibbus* has it slightly concave, and the basal part of the tibia of *A. quadrigibbus* is curved much more strongly than that of the compared species. Moreover, as in the case of the femora, *A. grandis* has the tibiae covered with single-colored yellowish hairs, while the tibiae of *A. quadrigibbus* bears hairs of two colors – white and red.

Aedeagus (Fig. 4, 1–5) of *Anthonomus*, like of many other weevils, consists of two main parts (see Davis, 2009, с. 29, 127) a) the body of the aedeagus itself, or *median lobe*, inside which there may be (or be absent) various sclerotized structures and b) paired apodemes, or *median struts*, movably attached to the basal part of the *median lobe*. When viewed laterally (Fig. 4, 2) the aedeagus more or less curved. Main differences among aedeagi of the studied species consist in their general shape, length ratio between the *median lobe* and the *median struts*, the aedeagus apex shape, and, if present, the shape of internal sclerotized structures. So, the least elongated is the *median lobe* of *A. signatus* (Fig. 4, 1) (ratio of length to maximum width – 1:3.2), its lateral edges are slightly uniformly convex, and the apex is more or less triangular with a rounded apical angle. *A. quadrigibbus* has a more elongated *median lobe* (Fig. 4, 3) (length to width ratio – 1:3.8), the shape of its lateral edges varies from very slightly convex to straight, and the apex is widely rounded and has a slight convexity along the lower edge. *A. grandis* has a completely parallel-sided aedeagus body (Fig. 4, 5) (length to width ratio – 1:4.4), and the rounded apical part at the end is straight cut. Finally, *A. eugenii* has the most elongated aedeagus body (Fig. 4, 4) (the ratio of length to maximum width is 1:5.1), its sides in the main part are slightly concave, the apical third narrows linearly, and the very apex is slightly widened and concave along the lower edge. Aedeagus apodemes of *A. grandis* are the same length as the aedeagus body, and in other species they are clearly shorter.

Other diagnostic characters include the length of the rostrum, which in *A. quadrigibbus* (Fig. 1, 4) is almost equal to the rest of the body length, and in other species (Fig. 1, 1–3) it is no more than half the body length. It should be noted that this character must be considered in the lateral position of the weevil's body, since in certain collection specimens the head can be bent down to varying degrees and thus, when viewed from above, the rostrum will have different lengths. Moreover, *A. quadrigibbus* differs from the other three species in the presence of four large tubercles on the back of the elytra, which are also better visible when the beetle's body is in a lateral position. As for coloration, although in the photographs presented it varies quite a lot in all four species, it is nevertheless not a reliable character, since it is subject to variation. Thus, in *A. signatus*, the large dark spot characteristic of the

окраски, то хотя на представленных фотографиях она довольно сильно различается у всех четырёх видов, тем не менее она не является надёжным признаком, так как подвержена варьированию. Так, у *A. signatus* характерное для вида большое тёмное пятно в задней половине надкрыльев у отдельных экземпляров может полностью исчезать. То же относится и к светлым перевязям на надкрыльях *A. signatus* и *A. eugenii*, к продольной полосе на переднеспинке у *A. grandis* и так далее. В этом смысле использование структурных признаков гораздо более предпочтительно.

Ключ для дифференциации видов рода *Anthonomus*, имеющих фитосанитарное значение для РФ и ЕАЭС

На основании приведённых выше и некоторых других изученных признаков мы можем предложить следующий ключ для дифференциации видов рода *Anthonomus*, имеющих фитосанитарное значение для РФ и ЕАЭС.

1. Передние бёдра ближе к вершине внутреннего края с простым зубцом (рис. 2, 1–2). Передние голени тонкие, их апикальная часть менее чем вдвое шире длины вершинного зубца, и ниже зубца эта апикальная часть снабжена лишь отдельными длинными волосками (рис. 3, 1–2) 2

– Передние бёдра ближе к вершине внутреннего края с двувёршинным зубцом (рис. 2, 3–4). Передние голени утолщены, в апикальной половине не менее чем втрое шире длины вершинного зубца и сразу под зубцом снабжены густым пучком волосков (рис. 3, 3–4) 3

2. Тело сверху покрыто белыми волосками (рис. 1, 1). Зубец передних бёдер расположен перпендикулярно оси бедра (рис. 2, 1). Длина тела 2,3–2,6 мм* *signatus*

– Тело сверху покрыто желтыми волосками (рис. 1, 2). Зубец передних бёдер расположен косо по отношению к оси бедра (рис. 2, 2). Длина тела 3,2–3,6 мм *eugenii*

3. Головотрубка очень длинная (рис. 1, 4), она лишь незначительно короче остального тела. Задняя половина надкрыльев с четырьмя большими бугорками. Переднее бедро слабее утолщено (рис. 2, 4), в самом широком месте оно менее чем в полтора раза шире своей апикальной части; как и передняя голень переднее бедро покрыто волосками двух цветов – белого и рыжего. Длина тела 3,3–3,6 мм *quadrigibbus*

– Головотрубка умеренно длинная (рис. 1, 3), она более чем вдвое короче остального тела. Задняя половина надкрыльев без больших бугорков. Переднее бедро сильнее утолщено (рис. 2, 3), в самом широком месте оно вдвое шире своей апикальной части; как и передняя голень переднее бедро покрыто одноцветными желтоватыми волосками. Длина тела 5,4–5,8 мм *grandis*

* Длина тела у всех видов измерялась от переднего края глаз до вершины надкрыльев, то есть без учёта головотрубки, чтобы избежать влияния разного угла её наклона на измерение длины разных экземпляров.

В случае сомнений результат идентификации можно уточнить, используя строение эдеагуса (рис. 4).

species in the posterior half of the elytra may completely disappear in some specimens. The same applies to the light bands on the elytra of *A. signatus* and *A. eugenii*, to the longitudinal stripe on the pronotum of *A. grandis*, etc. In this sense, the use of structural characters is much more preferable.

Key for differentiating species of the genus *Anthonomus* that have phytosanitary significance for the Russian Federation and the EAEU

Based on the above and some other studied characters, we can offer the following key for differentiating species of the genus *Anthonomus* that have phytosanitary significance for the Russian Federation and the EAEU.

1. Profemora near the apex of the inner edge with a simple tooth (Fig. 2, 1–2). Protibiae are thin, their apical part is less than twice as wide as the length of the apical tooth, and below the tooth this apical part is equipped with only isolated long hairs (Fig. 3, 1–2) 2
– Profemora closer to the apex of the inner edge with a double-apex tooth (Fig. 2, 3–4). Protibiae are thickened, in the apical half no less than three times as wide as the length of the apical tooth and immediately below the tooth equipped with a dense tuft of hairs (Fig. 3, 3–4) 3

2. The body is dorsally covered with white hairs (Fig. 1, 1). The tooth of the front femora is located perpendicular to the axis of the femora (Fig. 2, 1). Body length 2.3–2.6 mm* *signatus*

– The body is dorsally covered with yellow hairs (Fig. 1, 2). The tooth of the front femora is located obliquely in relation to the axis of the femora (Fig. 2, 2). Body length 3.2–3.6 mm *eugenii*

3. Rostrum is very long (Fig. 1, 4), it is only slightly shorter than the rest of the body. The posterior half of the elytra has four large tubercles. The profemur is less thickened (Fig. 2, 4), at its widest point it is less than one and a half times wider than its apical part; like the protibia, the profemur is covered with hairs of two colors – white and red. Body length 3.3–3.6 mm *quadrigibbus*

– Rostrum is quite long (Fig. 1, 3), it is more than half as long as the rest of the body. The posterior half of the elytra is without large tubercles. The profemur is more thickened (Fig. 2, 3), at its widest point it is twice as wide as its apical part; like the protibia, the profemur is covered with uniform yellowish hairs. Body length 5.4–5.8 mm *grandis*

* Body length in all species was measured from the anterior edge of the eyes to the apex of the elytra, that is, without taking into account the rostrum, in order to avoid the influence of different angles of its inclination on the measurement of the length of different specimens.

In case of doubt, the identification result can be clarified using the structure of the aedeagus (Fig. 4).

Continuation of our research involves the inclusion of some other species of the genus, in particular, such widespread harmful species in Russia as *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758), *Anthonomus rubi*

Продолжение наших исследований предполагает вовлечение некоторых других видов рода, в частности, таких распространённых в России вредных видов как *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758) (яблонный цветоед), *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795) (малинно-земляничный долгоносик), *Anthonomus bisignifer* Schenkling & Marshall, 1934, а также вовлечение в дальнейшее изучение и других морфологических признаков, кроме тех, которые рассмотрены в этой статье.

Данное исследование выполнено в рамках темы ФГБУ «ВНИИКР» по Госзаданию, регистрационный номер НИОКТР 124030100151-2.

Благодарность. Приносим свою благодарность К.В. Макарову (Московский педагогический государственный университет) за предоставленное изображение имаго *Anthonomus signatus*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Besuchet C. Familie Pselaphidae / H. Freude, K.W. Harde, G.A. Lohse (eds.) Die Käfer Mitteleuropas. Vol. 5. Staphylinidae II (Hypocyphtinae und Aleocharinae), Pselaphidae // Krefeld, Goeke & Evers, 1974. 381 p.
2. Burke H.R., Anderson R.S. Systematics of species of *Anthonomus* Germar previously assigned to *Tachypterellus* Fall and Cockerell (Coleoptera: Curculionidae) // Annals of the Entomological Society of America. 1989. Vol. 82. P. 426–437.
3. Burke H.R., Clark W.E., Cate J.R., Fryxell P.A. Origin and dispersal of the boll weevil // Bulletin of the Entomological Society of America. 1986. Vol. 32. P. 228–238.
4. Chabaane Y., Haseeb M., Benrey B. Domestication of Chili Pepper has altered fruit traits affecting the oviposition and feeding behavior of the Pepper Weevil // Insects. 2021. Vol. 12 (630). 17 pp. URL: <https://doi.org/10.3390/insects12070630>.
5. Clark W.E. Revision of the *venustus* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1985. Vol. 111(1). P. 103–170.
6. Clark W.E. Revision of the *unipustulatus* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // The Coleopterists Bulletin. 1987. Vol. 41(1). P. 73–188.
7. Clark W.E. Revision of the *flavirostris* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1990. Vol. 116(1). P. 261–294.
8. Clark W.E. The *Anthonomus curvirostris* species group (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1991. Vol. 117(1/2). P. 39–66.
9. Davis S.R. Morphology of Baridinae and related groups (Coleoptera, Curculionidae) // ZooKeys. 2009. Vol. 10. P.1–136. doi: 10.3897/zookeys.10.47
10. EPPO. *Anthonomus eugenii* eradicated from the Netherlands // EPPO Reporting Service, article 2014/024 [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/reporting/article-2744> (дата обращения: 05.04)
11. Franklin M., Hueppelsheuser T., Abram P., Bouchard P., Anderson R., Gibson G.A.P. The Eurasian strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795), *Anthonomus bisignifer* Schenkling & Marshall, 1934, as well as involvement in further study of other morphological characters, in addition to those discussed in this article.

This research was carried out within the framework of the theme of FGBU “VNIICR” according to the State Assignment, registration number NIOKTR 124030100151-2.

Acknowledgements. We express our gratitude to K.V. Makarov (Moscow State Pedagogical University) for providing the image of the adult *Anthonomus signatus*.

REFERENCES

1. Besuchet C. Familie Pselaphidae / H. Freude, K.W. Harde, G.A. Lohse (eds.) Die Käfer Mitteleuropas. Vol. 5. Staphylinidae II (Hypocyphtinae und Aleocharinae), Pselaphidae // Krefeld, Goeke & Evers, 1974. 381 p.
2. Burke H.R., Anderson R.S. Systematics of species of *Anthonomus* Germar previously assigned to *Tachypterellus* Fall and Cockerell (Coleoptera: Curculionidae) // Annals of the Entomological Society of America. 1989. Vol. 82. P. 426–437.
3. Burke H.R., Clark W.E., Cate J.R., Fryxell P.A. Origin and dispersal of the boll weevil // Bulletin of the Entomological Society of America. 1986. Vol. 32. P. 228–238.
4. Chabaane Y., Haseeb M., Benrey B. Domestication of Chili Pepper has altered fruit traits affecting the oviposition and feeding behavior of the Pepper Weevil // Insects. 2021. Vol. 12 (630). 17 pp. URL: <https://doi.org/10.3390/insects12070630>.
5. Clark W.E. Revision of the *venustus* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1985. Vol. 111(1). P. 103–170.
6. Clark W.E. Revision of the *unipustulatus* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // The Coleopterists Bulletin. 1987. Vol. 41(1). P. 73–188.
7. Clark W.E. Revision of the *flavirostris* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1990. Vol. 116(1). P. 261–294.
8. Clark W.E. The *Anthonomus curvirostris* species group (Coleoptera: Curculionidae) // Transactions of the American Entomological Society. 1991. Vol. 117(1/2). P. 39–66.
9. Davis S.R. Morphology of Baridinae and related groups (Coleoptera, Curculionidae) // ZooKeys. 2009. Vol. 10. P.1–136. doi: 10.3897/zookeys.10.47
10. EPPO. *Anthonomus eugenii* eradicated from the Netherlands // EPPO Reporting Service, article 2014/024 [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/reporting/article-2744> (дата обращения: 05.04)
11. Franklin M., Hueppelsheuser T., Abram P., Bouchard P., Anderson R., Gibson G.A.P. The Eurasian strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795), is established in North America // The Canadian Entomologist. 2021. Vol. 153(5). P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.4039/tce.2021.28>.

1795), is established in North America // The Canadian Entomologist. 2021. Vol. 153(5). P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.4039/tce.2021.28>.

12. Impacts of recently emerged invasive exotic species and major threats to the Dominican Agriculture / Serra C.A., Cayetano X., Feliz A., Ferreira M., Garcia S., Godoy G., Halpay M., Martinez R.T., Mendez R.M., de Dios Moya J., Silverio L., Matos L. // Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. 2011. Vol. 47. P. 146–156.

13. Korotyaev B.A., Kurbatov S.A. On the Occurrence of the Apple-Tree Pest in Japan, *Anthonomus mali* Kojima et Morimoto (Coleoptera, Curculionidae), in the Russian Far East // Entomological Review. 2021. Vol. 101(7). P. 893–896. URL: <https://doi.org/10.1134/S0013873821070046>.

14. Labbé R., Hilker R., Gagnier D., McCreary C., Gibson G., Fernández-Triana J., Mason P.G., Garipey T. Natural enemies of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) in Canada // The Canadian Entomologist. 2018. Vol. 150(3). P. 404–411. URL: <https://doi.org/10.4039/tce.2018.3>.

15. Mailloux G., Bostanian N.J. Development of the strawberry bud weevil (Coleoptera: Curculionidae) in strawberry fields // Annals of the Entomological Society of America. 1993. Vol. 86(3). P. 384–393.

16. New records of species and locations of parasitoids of the pepper weevil in Mexico / Rodriguez-Leyva E., Lomeli-Flores J.R., Valdes-Carrasco J.M., Jones R.W., Stansly P.A. // Southwestern Entomologist. 2012. Vol. 37(1). P. 73–83.

17. O'Brien C.W., Wibner G.J. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae) // Memoirs of the American Entomological Institute. 1982. Vol. 34. P. 1–382.

18. Paradis R.O. Insecticidal trials against the strawberry weevil, *Anthonomus signatus* Say, present together with the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (P. de B.), in strawberry plants // Phytoprotection. 1979. Vol. 60(1). P. 31–40.

19. Parrott W.L., Maxwell F.G., Jenkins J.N. Feeding and oviposition of the boll weevil *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), on the rose-of-Sharon, an alternate host // Annals of the Entomological Society of America. 1966. Vol. 59. P. 547–550.

20. Pest categorization of *Anthonomus quadrigibbus* / Jeger M., Bragard C., Caffier D., Candresse Th., Chatzivassiliou E., Dehnen-Schmutz K., Gilioli G., Gregoire J.-C., Miret J.A., Navarro M.N., Björn N., Parnell S., Potting R., Rafoss T., Rossi V., Urek G., Van Bruggen A., Van der Werf W., West J., Winter S., Gardi C., MacLeod A. // EFSA Journal. 2018. Vol. 16(4). P. 1–24. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5245>.

21. Raszick T.J. Boll weevil eradication: a success story of science in the service of policy and industry // Annals of the Entomological Society. 2021. Vol. 114(6). P. 702–708. URL: <https://doi.org/10.1093/aesa/saab031>.

22. Schaefer G.A. Efficacy of Lorsban brand insecticides for the reduction of strawberry “bud” weevil, *Anthonomus signatus* Say, damage in Strawberries // Down to Earth. 1978. Vol. 35. P. 1–3.

23. Showler A.T. (2005) Relationships of different cotton square sizes to boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition in field conditions //

12. Impacts of recently emerged invasive exotic species and major threats to the Dominican Agriculture / Serra C.A., Cayetano X., Feliz A., Ferreira M., Garcia S., Godoy G., Halpay M., Martinez R.T., Mendez R.M., de Dios Moya J., Silverio L., Matos L. // Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. 2011. Vol. 47. P. 146–156.

13. Korotyaev B.A., Kurbatov S.A. On the Occurrence of the Apple-Tree Pest in Japan, *Anthonomus mali* Kojima et Morimoto (Coleoptera, Curculionidae), in the Russian Far East // Entomological Review. 2021. Vol. 101(7). P. 893–896. URL: <https://doi.org/10.1134/S0013873821070046>.

14. Labbé R., Hilker R., Gagnier D., McCreary C., Gibson G., Fernández-Triana J., Mason P.G., Garipey T. Natural enemies of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) in Canada // The Canadian Entomologist. 2018. Vol. 150(3). P. 404–411. URL: <https://doi.org/10.4039/tce.2018.3>.

15. Mailloux G., Bostanian N.J. Development of the strawberry bud weevil (Coleoptera: Curculionidae) in strawberry fields // Annals of the Entomological Society of America. 1993. Vol. 86(3). P. 384–393.

16. New records of species and locations of parasitoids of the pepper weevil in Mexico / Rodriguez-Leyva E., Lomeli-Flores J.R., Valdes-Carrasco J.M., Jones R.W., Stansly P.A. // Southwestern Entomologist. 2012. Vol. 37(1). P. 73–83.

17. O'Brien C.W., Wibner G.J. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae) // Memoirs of the American Entomological Institute. 1982. Vol. 34. P. 1–382.

18. Paradis R.O. Insecticidal trials against the strawberry weevil, *Anthonomus signatus* Say, present together with the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (P. de B.), in strawberry plants // Phytoprotection. 1979. Vol. 60(1). P. 31–40.

19. Parrott W.L., Maxwell F.G., Jenkins J.N. Feeding and oviposition of the boll weevil *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), on the rose-of-Sharon, an alternate host // Annals of the Entomological Society of America. 1966. Vol. 59. P. 547–550.

20. Pest categorization of *Anthonomus quadrigibbus* / Jeger M., Bragard C., Caffier D., Candresse Th., Chatzivassiliou E., Dehnen-Schmutz K., Gilioli G., Gregoire J.-C., Miret J.A., Navarro M.N., Björn N., Parnell S., Potting R., Rafoss T., Rossi V., Urek G., Van Bruggen A., Van der Werf W., West J., Winter S., Gardi C., MacLeod A. // EFSA Journal. 2018. Vol. 16(4). P. 1–24. URL: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5245>.

21. Raszick T.J. Boll weevil eradication: a success story of science in the service of policy and industry // Annals of the Entomological Society. 2021. Vol. 114(6). P. 702–708. URL: <https://doi.org/10.1093/aesa/saab031>.

22. Schaefer G.A. Efficacy of Lorsban brand insecticides for the reduction of strawberry “bud” weevil, *Anthonomus signatus* Say, damage in Strawberries // Down to Earth. 1978. Vol. 35. P. 1–3.

23. Showler A.T. (2005) Relationships of different cotton square sizes to boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition in field conditions //

Journal of Economic Entomology. 2005. Vol. 98. P. 1572–1579.

24. Source tracing of *Anthonomus grandis* captured in areas of the USA where the species had previously been eradicated / Raszick T.J., Perkin L., Shirley X.A., Ruiz-Arce R., Kramer Z.A., Suh Ch.P.-C., Sword G.A. // Journal of Pest Science. 2023. Vol. 97(2). P. 585–595. URL: <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01656-y>.

25. Speranza S., Colonnelli E., Garonna A.P., Laudonia S. First record of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera, Curculionidae) in Italy // Florida Entomologist. 2014. Vol. 97(2). P. 844–845.

26. Toapanta M.A., Schuster D.J., Sansly P.A. Development and life history of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera, Curculionidae) at constant temperatures // Environmental Entomology. 2005. Vol. 34. P. 999–1008.

27. Clark W.E. List of species of Curculionidae (Coleoptera) assigned to the tribe Anthonomini [Электронный ресурс]. URL: <https://webhome.auburn.edu/~clarkwe/anthsp.htm> (Last updated 20 March, 2013) (дата обращения: 05.04.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Курбатов Сергей Александрович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, начальник научно-методического отдела энтомологии ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID 0000-0002-9729-5751, e-mail: pselaphidae@yandex.ru

Ловцова Юлия Александровна, старший научный сотрудник научно-методического отдела энтомологии ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru

Journal of Economic Entomology. 2005. Vol. 98. P. 1572–1579.

24. Source tracing of *Anthonomus grandis* captured in areas of the USA where the species had previously been eradicated / Raszick T.J., Perkin L., Shirley X.A., Ruiz-Arce R., Kramer Z.A., Suh Ch.P.-C., Sword G.A. // Journal of Pest Science. 2023. Vol. 97(2). P. 585–595. URL: <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01656-y>.

25. Speranza S., Colonnelli E., Garonna A.P., Laudonia S. First record of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera, Curculionidae) in Italy // Florida Entomologist. 2014. Vol. 97(2). P. 844–845.

26. Toapanta M.A., Schuster D.J., Sansly P.A. Development and life history of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera, Curculionidae) at constant temperatures // Environmental Entomology. 2005. Vol. 34. P. 999–1008.

27. Clark W.E. List of species of Curculionidae (Coleoptera) assigned to the tribe Anthonomini [Электронный ресурс]. URL: <https://webhome.auburn.edu/~clarkwe/anthsp.htm> (Last updated 20 March, 2013) (дата обращения: 05.04.2024).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey Kurbatov, PhD in Biology, Senior Researcher, Head of Entomological Research and Methodology Department, FGBU “VNIICR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; ORCID 0000-0002-9729-5751, e-mail: pselaphidae@yandex.ru

Julia Lovtsova, Senior Researcher, Research and Methodological Department of Entomology, FGBU “VNIICR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; ORCID 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru