

9. Jones R.L., Sparks A.N. (Z)-9-Tetradecen-1-ol acetate a Secondary Pheromone of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith) // J Chem Ecol. – 1979. – Vol. 5, No. 5. – P. 721–725.

10. Batista-Pereira L.G., Stein K., de Paula A.F., Moreira J.A., Cruz I., Figueiredo M.L.C., Perri J.Jr., Correˆa A.G. Isolation, identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of *Spodoptera frugiperda* // J Chem Ecol. – 2006. – Vol. 32. – P. 1085–1099.

11. Andrade R., Rodriguez C., Oehlschlager A. Optimization of a pheromone lure for *Spodoptera frugiperda* (Smith) in Central America // J Braz Chem Soc. 2000. – Vol. 11. – P. 609–613.

12. Способ получения Z9-тетрадецен-1-ил ацетата, компонента половых феромонов многих насекомых. Авторы. Н.Г. Тодоров, М. М. Аба-сов, К. А. Кузнецов, В.М. Растегаева, Н. З. Федосеев, Н. И. Кулакова. Евразийское патентное ведомство (ЕАПВ). 2020 г. Заявка № 202000279/25.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кулакова Наталья Ивановна, агроном отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

Тодоров Николай Георгиевич, начальник – старший научный сотрудник отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

Растегаева Валентина Михайловна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

Федосеев Назар Зиновьевич, старший научный сотрудник лаборатории синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

Кузнецов Константин Алексеевич, младший научный сотрудник лаборатории синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

control *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Pest Science*. 2014; 87: 231–247.

9. Jones R.L., Sparks A.N. (Z)-9-Tetradecen-1-ol acetate a Secondary Pheromone of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith). *Journal of Chemical Ecology*. 1979; 5–5: 721–725.

10. Batista-Pereira L.G., Stein K., de Paula A.F., Moreira J.A., Cruz I., Figueiredo M.L.C., Perri J.Jr., Correˆa A.G. Isolation, identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Chemical Ecology*. 2006; 32: 1085–1099.

11. Andrade R., Rodriguez C., Oehlschlager A. Optimization of a pheromone lure for *Spodoptera frugiperda* (Smith) in Central America. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2000; 11: 609–613.

12. Method of obtaining Z9-tetradecene-1-yl acetate, a component of sex pheromones of many insects. Todorov N.G., Abasov M.M., Kuznetsov K.A., Rastegaeva V.M., Fedoseev N.Z., Kulakova N.I. Eurasian Patent Office. 2020. Registration № 202000279/25 (in Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Natalya Kulakova, agronomist of the Pheromone Synthesis and Application Department, FGBU “VNIIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia.

Nikolay Todorov, head and senior researcher of Pheromone Synthesis and Application Department, FGBU “VNIIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia.

Valentina Rastegaeva, PhD in Chemistry, senior researcher, head of Pheromone Synthesis and Application Laboratory, FGBU “VNIIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia.

Nazar Fedoseev, senior researcher, Pheromone Synthesis and Application Laboratory, FGBU “VNIIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia.

Konstantin Kuznetsov, junior researcher, Pheromone Synthesis and Application Laboratory, FGBU “VNIIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia.

УДК 565.731

Исследование основных морфологических признаков личинок второго возраста индокитайского цветочного трипса *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera, Thripidae)

В.И. РОЖИНА¹, Е.В. ГОГОЛЬ²

¹ ФГБУ «Калининградская межобластная ветеринарная лаборатория» (ФГБУ «Калининградская МВЛ»), г. Калининград, Россия

² ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория» (ФГБУ «Краснодарская МВЛ»), г. Краснодар, Россия

¹ e-mail: rozhinav@yandex.ru

² e-mail: katena.gogol@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Представлено исследование внешней морфологии личинок II возраста индокитайского цветочного трипса *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera, Thripidae). В результате проведенного исследования личинок, собранных с посадочного материала фотинии из Италии, а также изучения литературных данных подтверждена возможность идентификации вида на стадии личинки. Выделены основные морфологические характеристики вида и представлены фотографии основных диагностических признаков.

Помимо признаков, указанных в диагностическом ключе Фирбергена с соавторами, были выявлены и другие морфологические особенности вида, такие как колоколовидные сенсиллы на X тергите брюшка и воронковидные щетинки на II членике усиков. Однако, эти данные требуют дополнения и уточнения, поскольку без наличия достаточного количества сравнительного материала невозможно оценить, насколько эти признаки изменяются внутри вида и рода.

Ключевые слова. Индокитайский цветочный трипс, *Scirtothrips dorsalis*, идентификация, личинки II возраста.

Благодарность. Авторы выражают благодарность Г. Фирбергену (G. Vierbergen, Wageningen, the Netherlands) и М. Улитцке (M. Ulitzka, Offenburg, Germany) за консультационную помощь при подготовке публикации.

Для корреспонденции. Рожина Виктория Ивановна, ведущий биолог отдела исследований подкарантинных материалов ФГБУ «Калининградская МВЛ», 236010, Россия, г. Калининград, пр. Победы, 55, e-mail: rozhinav@yandex.ru.

UDC 565.731

Study of main morphological characteristics of the second-instar larvae of chilli thrips *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera, Thripidae)

V.I. ROZHINA¹, E.V. GOGOL²

¹ FGBU “Kaliningrad Interregional Veterinary Laboratory” (FGBU “Kaliningrad IVL”), Kaliningrad, Russia

² FGBU “Krasnodar Interregional Veterinary Laboratory” (FGBU “Krasnodar IVL”), Krasnodar, Russia

¹ e-mail: rozhinav@yandex.ru

² e-mail: katena.gogol@mail.ru

ABSTRACT

The study of external morphology of the second-instar larvae of chilli thrips *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera, Thripidae) is presented. As a result of the study of the larvae collected from photinia plants for planting from Italy, as well as the study of research papers, the possibility of identification at the larval stage has been confirmed. The main morphological characteristics of the species have been identified and photographs of the main diagnostic characteristics are presented.

In addition to the characteristics indicated in the diagnostic key of Vierbergen et al., other morphological peculiarities of the species have been identified, such as campaniform sensilla on the X abdomen tergite and sense cones on the II segment of antennae. However, these data require completion and clarification, because without sufficient amount of comparative material, it is impossible to assess how much these characteristics change within a species and a genus.

Key words. Chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*, identification, second instar larvae.

Acknowledgement. The authors are grateful to G. Vierbergen, Wageningen, the Netherlands, and M. Ulitzka, Offenburg, Germany, for consulting assistance in preparing the publication.

For correspondence. Victoria Rozhina, leading biologist of Regulated Products Research Department, FGBU “Kaliningrad IVL”, 236010, pr. Podedy, 55, Kaliningrad, Russia, e-mail: rozhinav@yandex.ru.



ВВЕДЕНИЕ

представители отряда Бахромчатокрылые, или трипсы (Thysanoptera), являются одними из часто выявляемых объектов в подкарантинной продукции.

В единый карантинный перечень ЕАЭС включены 11 видов этого отряда, среди которых 2 относятся к роду *Scirtothrips*.

Неоднократное выявление *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 в числе вредных организмов, перехваченных на границе с Евросоюзом (в июле и сентябре 2020 г.) [1], обнаружение этого вида в партии саженцев фотинии из Италии, поступивших в морской порт г. Сочи в сентябре 2020 г., а также сообщение о выявлении этого вредителя в открытом грунте на территории Краснодарского края в г. Сочи [2] обуславливают повышенный интерес к этому виду. Быстрая и точная идентификация объекта исследования является первостепенной в вопросе организации работы карантинных лабораторий, и в отношении идентификации трипсов на сегодняшний день основными методами установления видовой принадлежности являются морфологические. Несомненные преимущества данных методов, с одной стороны, – скорость проведения исследований, а с другой – их невысокая стоимость. Разработанные диагностические ключи позволяют достоверно определять трипсов на имагинальной стадии развития, притом как самок, так и самцов. Однако в поступающей продукции вредитель не всегда встречается на стадии имаго.

В случае обнаружения живых личинок в лабораториях обычно используется биологический метод, заключающийся в дорастивании насекомого до взрослой стадии. В Решении Коллегии Евразийской экономической комиссии № 41 от 10.05.2016 «Об утверждении Порядка лабораторного обеспечения карантинных фитосанитарных мер» с изменениями на 09.06.2020¹ указано, что обнаруживаемую личинку возможно дорастивать до идентифицируемой стадии в течение 30 суток. Для идентификации возможно использовать молекулярные методы, что также увеличивает время проведения исследования. Современные работы по изучению морфологических структур представителей отр. Thysanoptera позволяют достоверно определять некоторые виды трипсов на стадии личинки II возраста [3, 4]. Целью настоящего исследования является изучение основных диагностических характеристик личинки II возраста *S. dorsalis*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили личинки *S. dorsalis* с посадочного материала фотинии (Италия). Микропрепараты личинок были приготовлены по стандартным методикам в жидкости Хойера [3]. Препараты изучались с помощью микроскопа Zeiss Axio Scope A1 с увеличением от 100

INTRODUCTION

The representatives of thrips (Thysanoptera) are one of the most frequently detected pests in regulated articles. The Common List of Quarantine Pests of the EAEU includes 11 species of this order, 2 of them belonging to the genus *Scirtothrips*.

A recurrent detection of *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 among the pests at the border with the European Union (in July and September 2020) [1], the detection of this species in a batch of photinia seedlings from Italy delivered to the seaport of Sochi in September 2020, as well as the notification of the detection of this pest in the open field on the territory of Krasnodar Krai in the city of Sochi [2] account for increased interest in this species. Fast and precise identification of the research object is a key factor in work organization of quarantine laboratories, and as for thrips identification, today the main species identification methods are morphological ones. The undoubted advantages of these methods, on the one hand, are the speed of research, and on the other, their low cost. The developed diagnostic keys allow to reliably identify thrips at the imaginal stage of development, both females and males. However, the pest is not always found at the imago stage in imported products.

In case detecting live larvae in laboratories, a biological method is usually used, which involves rearing the insect to imago stage. According to the Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission No. 41 dated 05/10/2016 “On the approval of the Procedure for laboratory provision of quarantine



Рис. 1. *Scirtothrips dorsalis*, внешний вид личинки II возраста, увеличение в 100 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 1. *Scirtothrips dorsalis*, a second instar larva, magnification 100x (photo by V.I. Rozhina)



Рис. 2. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, усик, выделены щетинки II членика усика, воронковидные на вершине, увеличение в 400 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 2. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, antennae, setae of the second antennal segment, funnellform at the apex, magnification 400x (photo by V.I. Rozhina)

до 1000 раз и стереомикроскопа Olympus SZX 16 с увеличением от 7 до 115 раз, фотографии выполнены при помощи камеры Zeiss AxioCam 506 color. Исследование морфологии личинок проводилось при увеличении в 400 или 1000 раз с иммерсией, при анализе слабоконтрастных личинок использовался фазовый контраст. Применение дифференциально-интерференционного контраста также рекомендуется при проведении подобных исследований.

При идентификации использовались ключи, описанные в работе Фирбергера с соавторами [3].

Хетотаксия щетинок личинки приведена в соответствии с системой, представленной в работах Спейера и Парра [5], Хеминга [6], с номенклатурными

phytosanitary measures” with the amendments as of 09.06.2020¹, the detected larva can be grown to an identifiable stage within 30 days. Molecular methods for identification can be used, which also increases the time of the study. Modern works on the study of the morphological structures of Thysanoptera order representatives allow to reliably identify some thrips species at the larval stage of the second instar [3, 4]. The purpose of this research is to study the main diagnostic characteristics of *S. dorsalis* larvae of the second instar.

MATERIALS AND METHODS

The material for the research is *S. dorsalis* larvae from photinia plants for planting (Italy). Larvae slides were prepared following standard methods in Hoyer's mounting medium [3]. The slides were studied under the Zeiss Axio Scope A1 microscope with magnification 100–1000x and Olympus SZX 16 stereomicroscope with magnification 7–115x, photographs were taken with the camera Zeiss AxioCam 506 color. The study of the morphology of the larvae was carried out at a magnification 400–1000x with immersion, when analyzing low-contrast larvae, phase contrast was used. Using differential interference contrast (DIC) is also recommended when conducting such research.

The identification was based on the keys according to Vierbergen et al. [3].

Chaetotaxy of larval setae is given in accordance with the system presented in the works by Speyer and Parr [5], Heming [6], with nomenclature changes proposed by Vierbergen: reference letters of the setae on the larvae body on the dorsal surface – D, and on the ventral – V [3].

RESULTS

Order **THYSANOPTERA**

Suborder **TEREBRANTIA**

Fam. **THRIPIDAE**

Genus **SCIRTOTHRIPS**

Second instar larva.

On the dorsal surface of the head and pronotum there are funnellform, widened at the apex setae, usually no more than 4–5 pairs. Setae on the head and sternum are less than 30 µm long. IV–VII tergites of the abdomen are covered with microtrichia, which often look like punctures when magnified 200–400 times. Setae D3 on VI–VIII tergites of the abdomen are simple pointed. No spiracles on II tergite of the abdomen, on VIII tergite spiracles are poorly developed or absent. No sense cones on VIII and IX tergites of the abdomen [7, 3].

Scirtothrips dorsalis Hood, 1919

Second instar larva.

The larva is light, with orange hypodermal pigment. Antennae and legs are light gray (Fig. 1).

Antennae 7-segmented, the length of the V segment is less than half the length of the IV segment, on

¹ Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 09.06.2020 № 75 «О внесении изменений в Порядок лабораторного обеспечения карантинных фитосанитарных мер».

¹ Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission No. 41 dated 05/10/2016 “On the approval of the Procedure for laboratory provision of quarantine phytosanitary measures”.

изменениями, предложенными в работе Фирбергера: буквенное обозначение щетинок на теле личинок на дорсальной поверхности – D, а на вентральной – V [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Отряд **THYSANOPTERA**
Подотряд **TEREBRANTIA**
Сем. **THRIPIDAE**
Род **SCIRTOTHRIPS**
Личинка II возраста.

На дорсальной поверхности головы и переднеспинки имеются воронковидные, расширенные на вершине щетинки, обычно не более 4–5 пар. Щетинки на голове и груди длиной менее 30 мкм. IV–VII тергиты брюшка покрыты микротрихиями, которые часто при увеличении в 200–400 раз выглядят как пунктировка. Щетинки D3 на VI–VIII тергитах брюшка простые, заостренные. Дыхальца на II тергите брюшка отсутствуют, на VIII тергите дыхальца слабо развиты или отсутствуют. Колоколовидные сенсиллы на VIII и IX тергитах брюшка отсутствуют [7, 3].

Scirtothrips dorsalis Hood, 1919

Личинка II возраста.

Личинка светлая, с оранжевым гиподермальным пигментом. Усики и ноги светло-серые (рис. 1).

Усики 7-члениковые, длина V членика менее половины длины IV членика, на дорсальной поверхности II членика у вершины – 2 расширенные, воронковидные щетинки, на вентральной поверхности – длинные простые, заостренные щетинки (рис. 2).

Глаза состоят из 4–5 фасеток с красным пигментом. Голова с крупночешуйчатой структурой. Щетинки на голове D2 и D4 расширенные, воронковидные на вершине (щетинки данного типа при исследовании в светлом поле выглядят как расщепленные), D1 и D3 простые, заостренные (рис. 3).

Переднеспинка с 7 парами щетинок, покрыта крупночешуйчатой структурой. Щетинки простые, заостренные, только D6 на вершине воронковидная (рис. 4).

На передних бедрах расположены 3–4 расширенные, воронковидные на вершине щетинки (рис. 5).

Среднеспинка с 7 парами основных простых, заостренных на вершине щетинок. Две пары щетинок D1–D2 находятся в центральной части, и 5 пар – щетинки D3–D7 – располагаются в латеральных частях в виде 2 кругов. Одна пара дополнительных маленьких (2–3 мкм) щетинок находится на переднем крае среднеспинки. На передних углах среднеспинки присутствуют развитые дыхальца (рис. 6).

Заднеспинка с 5 парами основных простых, заостренных щетинок. Две пары щетинок находятся в центральной части заднеспинки и 3 пары – в латеральной (рис. 7).

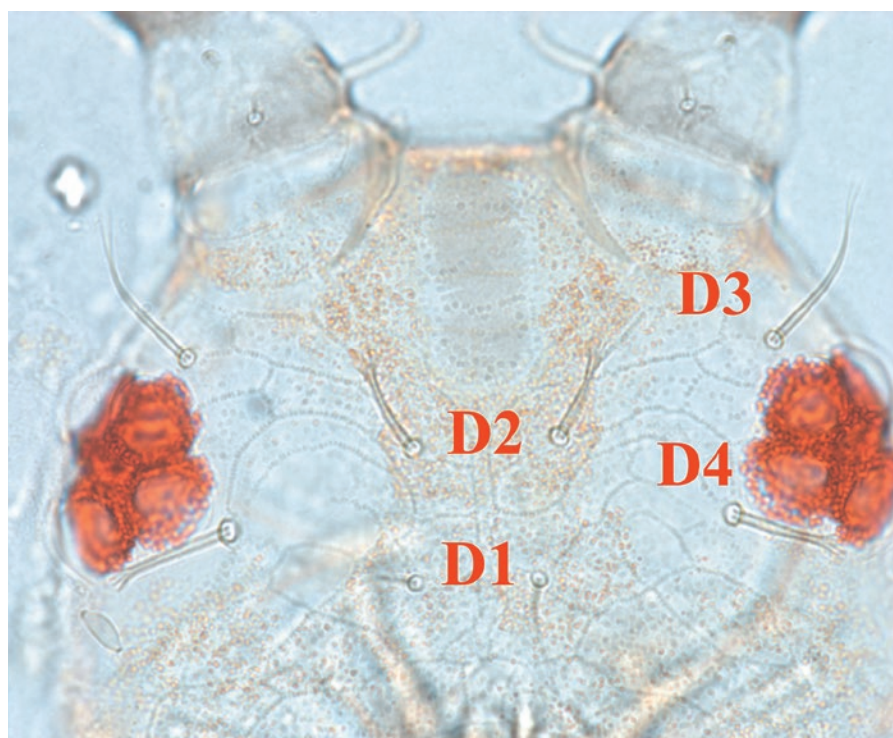


Рис. 3. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, голова, увеличение в 1000 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 3. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, head, magnification 1000x (photo by V.I. Rozhina)

the dorsal surface of the second segment at the apex – 2 widened, funnellform setae, on the ventral surface – long simple, pointed setae (Fig. 2).

The eyes are composed of 4–5 facets with red pigment. The head has a coarse-meshed structure. Setae D2 and D4 on the head are widened, funnellform at the apex (setae of this type look split when examined in a bright field); D1 and D3 are simple, pointed (Fig. 3).

Pronotum with 7 pairs of setae, covered with coarse-meshed structure. Setae simple, pointed, only D6 funnel-shaped at apex (Fig. 4).

There are 3–4 widened, funnellform setae at the apex, on the fore femur (Fig. 5).

Mesonotum with 7 pairs of basic simple setae pointed at apex. Two pairs of setae D1–D2 are located in the central part, and 5 pairs – setae D3–D7 – are located in the lateral parts in the form of 2 circles. One pair of additional small (2–3 μm) setae located at the anterior margin of the mesonotum. The anterior corners of the mesonotum have developed spiracles (Fig. 6).

Metanotum with 5 pairs of simple, pointed setae. Two pairs of setae are in the central part of the metanotum and three pairs in the lateral part (Fig. 7).

The abdomen consists of 10 segments. Sternites IV–VII have 3 pairs of posteromarginal setae (Fig. 8).

Setae D3 on VI–VII abdominal tergites simple, pointed (Fig. 9).

Spiracles on abdominal tergite II and VIII are not developed; on tergite IX, setae D2 widened, funnellform at the apex, no sense cones, on tergite X, setae D1 widened, funnellform at the apex, sense cones present (Fig. 10).



Рис. 4. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста: голова и переднеспинка, увеличение в 400 раз; щетинка D6, увеличение в 1000 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 4. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva: head and pronotum, magnification 400x; seta D6, magnification 1000x (photo by V.I. Rozhina)

Брюшко состоит из 10 сегментов. На IV–VII стернитах имеются 3 пары заднекрайних щетинок (рис. 8).

Щетинки D3 на VI–VII тергите брюшка простые, заостренные (рис. 9).

Дыхальца на II и VIII тергите брюшка не развиты, на IX тергите щетинки D2 расширенные, воронковидные на вершине, колоколовидные сенсиллы отсутствуют, на X тергите щетинки D1 расширены, воронковидные на вершине, колоколовидные сенсиллы имеются (рис. 10).

ОБСУЖДЕНИЕ

Одно из первых подробных описаний морфологии личинок трипсов представлено в работе Йордана [8]. Отмечая недостаточность исследований в отношении внешнего и внутреннего строения Thysanoptera, автор приводит в своей работе описание анатомии, морфологии и образа жизни трипсов на разных стадиях жизненного цикла. Среди важных признаков, отличающих представителей этого отряда от других групп и характерных как для личинок I и II стадии, так и для имаго, указывается строение лапки, которая состоит из 1 или 2 члеников с редуцированными коготками и аролием, превращенным в пузыревидную присоску, а также конусовидный, ассиметричный с уменьшенной до небольшого склерита или отсутствующей правой мандибулой сосущий ротовой аппарат.

В дальнейшем процессе изучения трипсов были выявлены морфологические отличия разных видов на личиночной стадии. Приснер одним из первых привел описания внешнего строения личинок и в более поздней своей работе предложил диагностические ключи для определения некоторых родов [9]. Постепенное накопление

DISCUSSION

One of the first detailed descriptions of the morphology of thrips larvae is presented in the work by Jordan [8]. Noting the lack of research regarding the external and internal structure of Thysanoptera, in his work the author gives a description of the anatomy, morphology and lifestyle of thrips at different stages of the life cycle. Among the important characteristics that distinguish the representatives of this order from other groups and typical both of first and second instar larvae and imagoes, it is the structure of the tarsus, which consists of 1 or 2 segments with reduced claws and arolium, transformed into a bubble-shaped suction cup, as well as conical, asymmetric with a reduced to a small scleritis or missing right mandible sucking mouth apparatus.

In the further process of studying thrips, morphological differences between different species at the larval stage were

discovered. Priesner was one of the first to describe the external structure of the larvae and in his later work he proposed diagnostic keys to identify some genera [9]. The gradual accumulation of knowledge about external morphology made it possible to create diagnostic keys for the larval stages of the most common thrips species – both terebrant [5, 7, 10, 11, 3] and tubuliferous thrips [12]. Clear differences between larvae of different families were identified. In Thripidae,



Рис. 5. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, переднее бедро, увеличение в 1000 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 5. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, fore femur, magnification 1000x (photo by V.I. Rozhina)

знаний о внешней морфологии позволило создать диагностические ключи для личиночных стадий наиболее распространенных видов трипсов – как яйцекладных [5, 7, 10, 11, 3], так и трубкохвостых [12]. Были выявлены четкие отличия между личинками разных семейств. У видов семейства Thripidae V членик усиков составляет менее половины длины IV членика (рис. 2), тогда как у представителей семейств Phlaeothripidae и Aeolothripidae длина V членика усиков сравнима с половиной членика IV или больше. Между собой виды последних 2 семейств можно отличить по наличию микротрихий на III и IV члениках усиков у личинок Aeolothripidae (рис. 11) и отсутствию таковых – у Phlaeothripidae (рис. 12).

Также в ходе изучения трипсов исследователями были определены морфологические отличия между личинками разных возрастов. Одна пара щетинок располагается на IV–VIII стернитах брюшка у личинок I возраста и 3 пары у личинок II возраста (рис. 8). Кроме этого, установлены признаки, определяющие половую принадлежность личинок разных возрастов.

Сравнительное исследование морфологии представителей рода *Scirtothrips* было описано в работе Спейера и Парра на примере *Scirtothrips longipennis* (Bagnall, 1909). Авторы отметили короткие щетинки (не более 30 мкм) на теле, отсутствие дыхалец на II абдоминальном сегменте и воронковидные щетинки на дорсальной поверхности личинок [5].

Позднее Т. Вейес, рассматривая род *Scirtothrips* внутри подсемейства Sericothripini, дал подробное описание рода, отмечая особенности внешнего строения и важные для идентификации признаки, а также представил диагностические ключи для 3 видов: *Scirtothrips niveus* Hood, 1913, *Scirtothrips brevipennis* Hood, 1914, *Scirtothrips taxodii* Hood, 1954 [7]. Указанные в этих работах признаки легли в основу современных определительных таблиц этого рода.

Таким образом, на основе имеющихся данных можно отметить следующие морфологические характеристики, выделяющие род *Scirtothrips* среди других родов сем. Thripidae [5, 7, 3]:

1. Щетинки на голове и груди длиной менее 30 мкм (рис. 4).

2. IV–VII тергиты брюшка покрыты микротрихиями (около 1 мкм), которые при увеличении в 200–400 раз часто выглядят как пунктировка (рис. 10).

the V segment of the antenna is less than half the length of the IV segment (Fig. 2), while in Phlaeothripidae and Aeolothripidae the length of the V segment of the antenna is comparable to half of the segment IV or more. The species of the last 2 families can be distinguished from each other by the presence of microtrichia on the III and IV segments of the antennae in the larvae Aeolothripidae (Fig. 11) and lack of them – in Phlaeothripidae (Fig. 12).

When studying thrips, the researchers also identified morphological differences between larvae of different instars. One pair of setae located on abdominal sternites IV–VIII in first instar larvae and 3 pairs in second instar larvae (Fig. 8). Besides, the characteristics that determine the sex of the different instar larvae were identified.

Comparative study of the morphology of *Scirtothrips* genus representatives was described by Speyer and Parr based on the example of *Scirtothrips longipennis* (Bagnall, 1909). The authors noted short setae (no more than 30 μm) on the body, the absence of spiracles

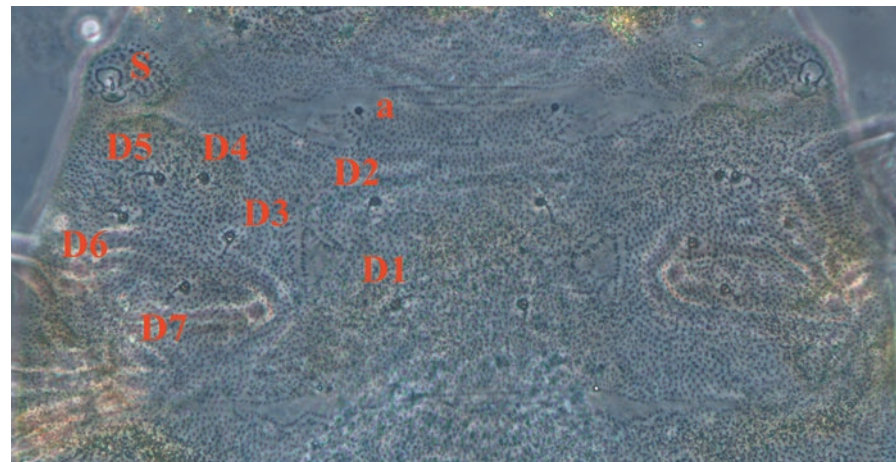


Рис. 6. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, среднеспинка, увеличение в 400 раз, фазовый контраст, D1–D7 – основные щетинки, а – дополнительные щетинки, s – дыхальца (фото В.И. Рожиной)

Fig. 6. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, mesonotum, magnification 400x, phase contrast, D1–D7 – main setae, a – additional setae, s – spiracles (photo by V.I. Rozhina)

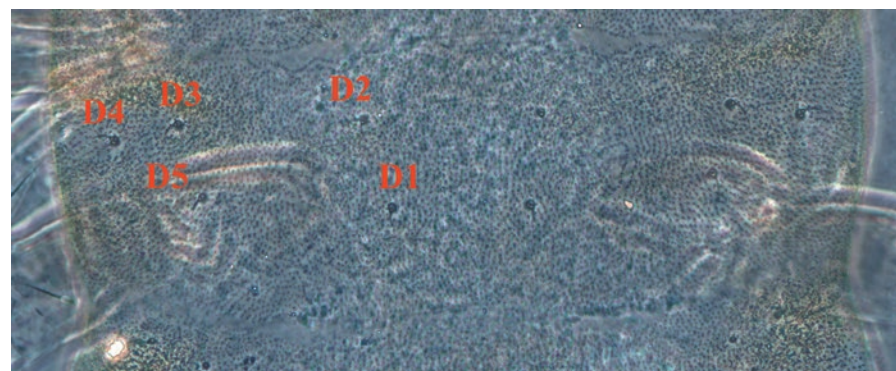


Рис. 7. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, заднеспинка, увеличение в 400 раз, фазовый контраст, D1–D5 – основные щетинки (фото В.И. Рожиной)

Fig. 7. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, metanotum, magnification 400x, phase contrast, D1–D5 – main setae (photo by V.I. Rozhina)

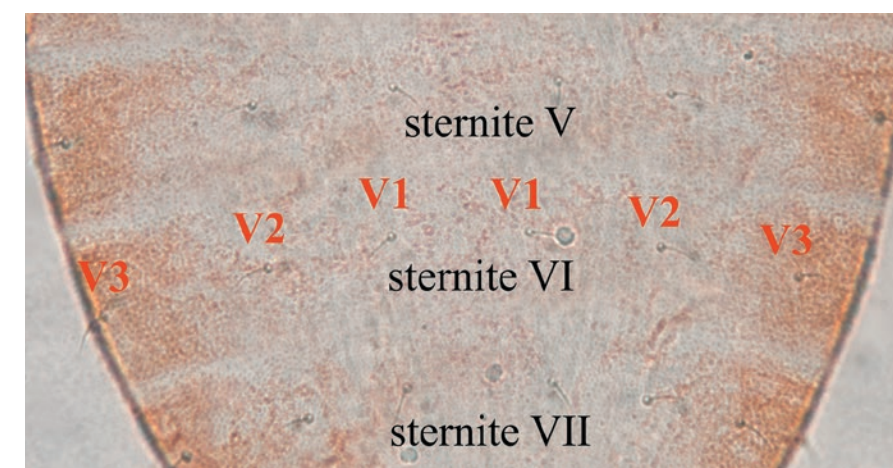


Рис. 8. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, V–VII стерниты брюшка, увеличение в 400 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 8. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, V–VII abdominal sternites, magnification 400x (photo by V.I. Rozhina)

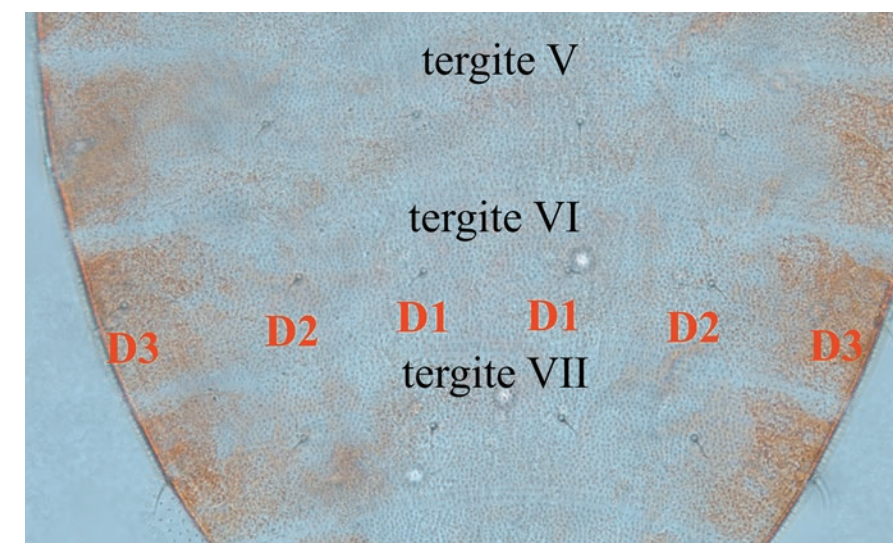


Рис. 9. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, V–VII тергиты брюшка, увеличение в 400 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 9. *Scirtothrips dorsalis*, second instar larva, V–VII abdominal tergites, magnification 400x (photo by V.I. Rozhina)

on the II abdominal segment, and funnel-shaped setae on the dorsal surface of the larvae [5].

Later Vance, referring *Scirtothrips* genus to the subfamily Sericothripini, gave a detailed description of the genus pointing out the peculiarities of its external structure and factors important for identification, as well as presented diagnostic keys for 3 species: *Scirtothrips niveus* Hood, 1913, *Scirtothrips brevipennis* Hood, 1914, *Scirtothrips taxodii* Hood, 1954 [7]. The characteristics indicated in these works formed the basis for modern identification tables of this genus.

Thus, based on available data, the following morphological characteristics distinguishing the genus *Scirtothrips* among other genera of the family Thripidae can be outlined [5, 7, 3]:

1. Setae on the head and sternum are less than 30 μm long (Fig. 4).

2. IV–VII tergites of the abdomen are covered with microtrichia, which often look like punctures when magnified 200–400x (Fig. 10).

3. Part of the setae on the dorsal surface of the body are funnelform (Fig. 4).

4. Setae D3 on abdominal tergites VI–VIII simple, pointed (Fig. 9).

5. No spiracles on abdominal tergite II, on tergite VIII spiracles are poorly developed or absent.

6. No sense cones on VIII and IX abdominal tergites.

One of the first detailed studies of the morphological features of different stages of the life cycle of *S. dorsalis* is given in the work by Raizada [13]. However, some characteristics, such as spiracles on the II and VIII abdominal segments, described in this work, raise doubts and are not supported by the results of other authors.

Reliable data on the morphology of the second instar *S. dorsalis* larvae are presented in the work by Vierbergen [3] and are confirmed by this research. Based on research papers, the following main diagnostic characteristics of the species *S. dorsalis* can be distinguished [3]:

1. Pronotum with 7 pairs of setae: setae D1–D5 and D7 at apex simple, pointed; setae D6 widened at apex, funnelform (Fig. 4).

2. The surface of the head and pronotum is reticulate, the cells are rather wide (Fig. 4).

3. On the head setae D2 and D4 widened, funnelform (Fig. 3).

3. Часть щетинок на дорсальной поверхности тела воронковидные (рис. 4).

4. Щетинки D3 на VI–VIII тергитах брюшка простые, заостренные (рис. 9).

5. Дыхальца на II тергите брюшка отсутствуют, на VIII тергите дыхальца слабо развиты или отсутствуют.

6. Колоколовидные сенсиллы на VIII и IX тергитах брюшка отсутствуют.

Одно из первых подробных исследований особенностей морфологии различных стадий жизненного цикла *S. dorsalis* представлено в работе У. Реизада [13]. Однако некоторые признаки, такие как наличие дыхалец на II и VIII абдоминальном сегменте, описанные в этой работе, вызывают сомнения и не подтверждаются результатами других авторов.

Достоверные данные о морфологии личинок II возраста *S. dorsalis* представлены в работе Фирбергена [3] и подтверждаются настоящим исследованием. Исходя из литературных данных можно выделить следующие основные диагностические признаки вида *S. dorsalis* [3]:

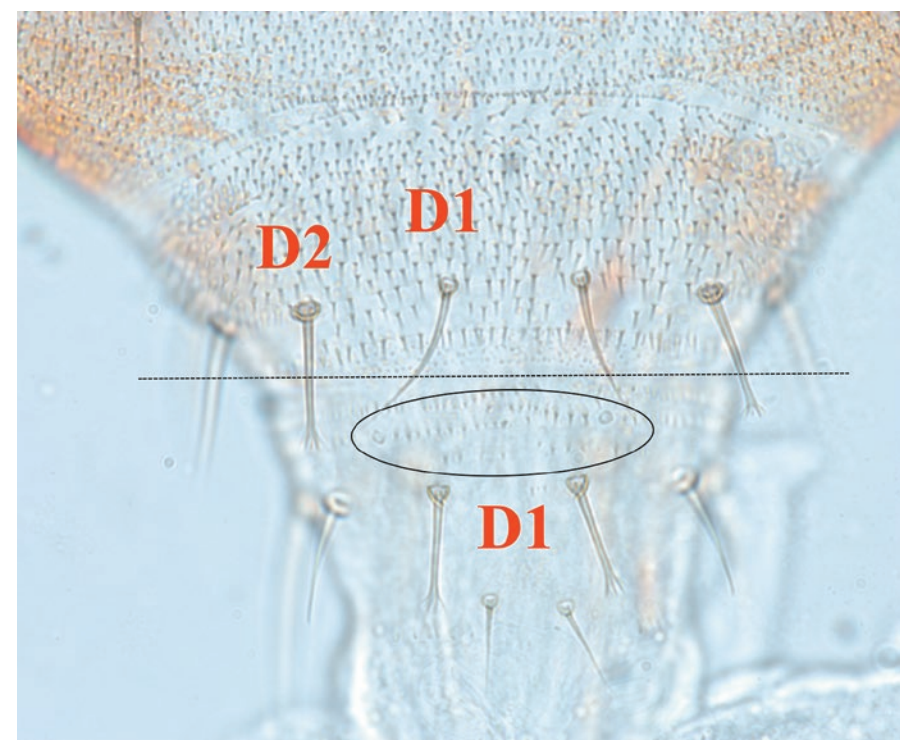


Рис. 10. *Scirtothrips dorsalis*, личинка II возраста, IX–X тергиты брюшка, увеличение в 1000 раз, выделены колоколовидные сенсиллы на X тергите (фото В.И. Рожиной)

1. Переднеспинка с 7 парами щетинок: щетинки D1–D5 и D7 на вершине простые, заостренные, щетинки D6 на вершине расширенные, воронковидные (рис. 4).
2. Поверхность головы и переднеспинки сетчатая, ячейки довольно широкие (рис. 4).
3. Щетинки D2 и D4 на голове расширенные, воронковидные на вершине (рис. 3).
4. Передние бедра в дистальной части (2/3 дистальной части бедра) с 3–4 расширенными, воронковидными на вершине щетинками (рис. 5).
5. Щетинки D2 на IX тергите и D1 на X тергите брюшка расширены, воронковидные на вершине (рис. 10).

В ходе проведенного нами исследования личинки *S. dorsalis*, были отмечены признаки, не указанные в диагностическом ключе, такие как воронковидные щетинки на II членике усиков, расположенные по кругу щетинки D3–D7 на среднеспинке, а также наличие колоколовидных сенсилл на X абдоминальном тергите.

Г. Фирберген (G. Vierbergen), проверив несколько экземпляров *S. dorsalis*, а также морфологически близких – *Scirtothrips aurantii* Faure, 1929, *Scirtothrips inermis* Priesner, 1933, *Scirtothrips mangiferae* Priesner, 1932, – отметил присутствие этих признаков у исследованных экземпляров (Vierbergen, 2021, персональное обращение). М. Улитца (M. Ulitzka) также подтвердил наличие колоколовидных сенсилл на X абдоминальном сегменте у имеющих у него экземпляров *S. aurantii*, собранных на острове Маврикий (Ulitzka, 2021, персональное обращение). Вероятно, такие признаки, как воронковидные щетинки на II членике усиков и расположенные по кругу щетинки D3–D7 на среднеспинке, могут быть специфичными для

4. Front femur in the distal part (2/3 of the distal part of the femur) with 3–4 widened, funnelform setae (Fig. 5).

5. Setae D2 on tergite IX and D1 on abdominal tergite X widened, funnelform (Fig. 10).

During this study of *S. dorsalis* larvae, the following characteristics not indicated in the diagnostic key, such as funnelform setae on II segment of antennae, circle-forming setae D3–D7 on mesonotum, as well as sense cones on X abdominal tergite have been distinguished.

G. Vierbergen, having checked several *S. dorsalis* specimens, as well as morphologically close ones – *Scirtothrips aurantii* Faure, 1929, *Scirtothrips inermis* Priesner, 1933, *Scirtothrips mangiferae* Priesner, 1932 – noted that the studied specimens had these characteristics (Vierbergen, 2021, personal note). M. Ulitzka also confirmed the presence of sense domes on X abdominal segment on his personal specimens of *S. aurantii* collected on Mauri-

tius island (Ulitzka, 2021, personal note). Perhaps, such characteristics as funnelform setae on II segment of antennae and circle-forming setae D3–D7 on mesonotum can be specific for the genus *Scirtothrips*, and the presence or absence of sense domes on X abdominal tergite can differ in various species of the same genus. However, these data require addition and clarification based on the analysis of more comparative material.

When comparing *S. dorsalis* larvae with larvae of other morphologically close species, researchers point out that *S. mangiferae* larvae have 6 pairs of setae widened at the apex on pronotum, and only seta D3 simple and pointed; and *S. citri* larvae have head and pronotum without reticular sculpture; seta D1 on head simple, pointed; seta D2 on abdominal tergite IX funnelform at the apex, middle part of fore femora with only 1 funnelform or split setae; *S. aurantii* larvae have D1 seta on head widened, funnelform; middle part of fore femora with 2 funnelform or split setae (Fig. 13), seta D2 on abdominal tergite IX simple; *S. inermis* larvae have fore femora with 1 funnelform seta, seta D2 on abdominal tergite IX funnelform or simple, seta D1 on abdominal tergite X simple, pointed [3].

CONCLUSION

The analysis of research papers and personal research of *S. dorsalis* larvae morphology have confirmed the possibility of identifying chilli thrips *S. dorsalis* at the stage of the second instar larvae applying morphological methods.

рода *Scirtothrips*, а наличие или отсутствие колоколовидных сенсилл на X абдоминальном тергите может варьировать у разных видов внутри рода. Однако, эти данные требуют дополнения и уточнения на основании анализа большего количества сравнительного материала.

При сравнении личинок *S. dorsalis* с личинками других морфологически близких видов исследователи отмечают, что у личинки *S. mangiferae* на переднеспинке располагаются 6 пар расширенных на вершине щетинок и только щетинка D3 простая и заостренная; у личинок *S. citri* голова



Рис. 11. Сем. Aeolothripidae, усик личинок II возраста, увеличение в 400 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 11. Fam. Aeolothripidae, second instar larvae antenna, magnification 400x (photo by V.I. Rozhina)



Рис. 12. Сем. Phlaeothripidae, усик личинок II возраста, увеличение в 400 раз (фото В.И. Рожиной)

Fig. 12. Fam. Phlaeothripidae, second instar larvae antenna, magnification 400x (photo by V.I. Rozhina)

The identification requires studying at 400–1000x magnification with immersion in a bright field and not less than 400x magnification using phase or differential interference contrast. The main characteristics necessary for the identification of this species have been outlined.

Today, studying morphological structures of the thrips species at larval stage included in the Common List of Quarantine Pests of the EAEU, as well as developing methods of their identification are of paramount importance, therefore require further research, which, once being designed and tested, can be used to revise relevant guidelines.

и переднеспинка без сетчатой скульптуры, щетинка D1 на голове простая, заостренная, щетинка D2 на IX тергите брюшка воронковидная на вершине, средняя часть передних бедер только с 1 воронковидной или расщепленной щетинкой; у личинок *S. aurantii* щетинка D1 на голове расширенная, воронковидная, средняя часть передних бедер с 2 воронковидными или расщепленными щетинками (рис. 13), щетинка D2 на IX тергите брюшка простая; у личинок *S. inermis* передние бедра с 1 воронковидной щетинкой, щетинка D2 на IX тергите брюшка воронковидная или простая, щетинка D1 на X тергите брюшка простая, заостренная [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании анализа литературных данных и собственного исследования морфологии личинок *S. dorsalis* подтверждена возможность идентификации индокитайского цветочного трипса *S. dorsalis* на стадии личинки II возраста с использованием анатомо-морфологических методов.

Для идентификации необходимо проводить исследования при увеличении в 400 и 1000 раз с иммерсией в светлом поле и не менее чем в 400 раз с использованием фазового или дифференциально-интерференционного контраста. Выделены основные признаки, необходимые для идентификации этого вида.

На сегодняшний день изучение морфологических структур видов трипсов на стадии личинки, включенных в единый карантинный перечень ЕАЭС, и разработка методов их идентификации являются актуальными, и поэтому требуется проведение дальнейших исследований, которые после разработки и апробирования могут быть использованы для пересмотра соответствующих методических рекомендаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. European Union Notification System for Plant Health Interceptions – EUROPHYT. URL: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/europhyt/interceptions_en (дата обращения: 25.01.2021).
2. Поушкова С.В. Первые обнаружения *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) и *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) в России // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2020. – Т. 16, вып. 1. – С. 95–101.
3. Vierbergen G., Kucharczyk H., Kirk W.D.J. A key to the second instar larvae of the Thripidae of the Western Palaearctic region (Thysanoptera) // Tijdschrift voor Entomologie. – 2010. – Vol. 153, Issue 1. С. 99–160. – URL: <https://doi.org/10.1163/22119434-900000294>.
4. Kucharczyk H. Comparative morphology of the second larval instar of the *Thrips* genus species (Thysanoptera: Thripidae) occurring in Poland. – Olsztyn, Poland: Wydawnictwo Mantis, 2010. – 152 p.
5. Speyer E.R., Parr W.J. The external structure of some thysanopterous larvae // Transaction of the Royal Entomological Society of London. – 1941. – Vol. 91. – P. 559–635.
6. Heming B.S. Order Thysanoptera // In: Immature Insects / F.W. Stehr (Ed.). – Dubuque, Iowa, USA: Kendall/Hunt Publishing, 1991. – Vol. 2. – P. 1–21.
7. Vance T.C. Larvae of the Sericothripini (Thysanoptera: Thripidae), with reference to other larvae of

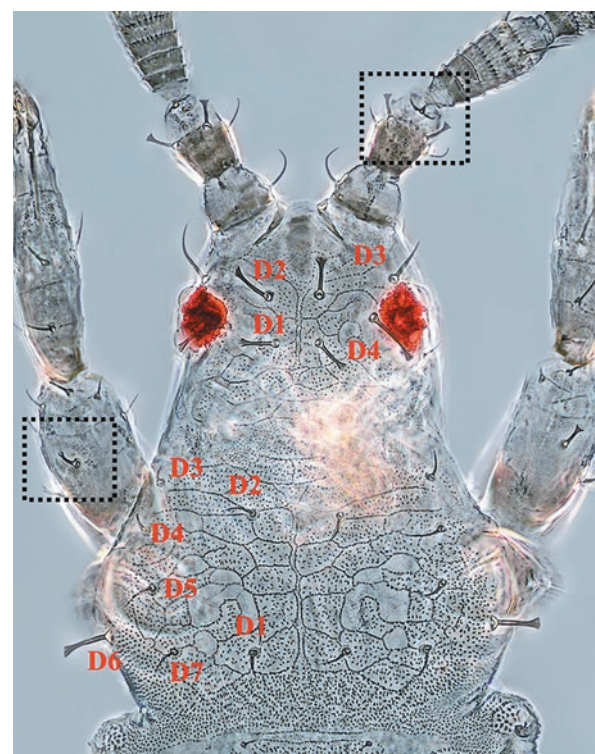


Рис. 13. *Scirtothrips aurantii*, личинка II возраста, голова и переднеспинка, увеличение в 400 раз, фазовый контраст, выделены воронковидные щетинки на бедрах и на II членике усика (фото М. Улитка)

Fig. 13. *Scirtothrips aurantii*, second instar larva, head and pronotum, magnification 400x, phase contrast, funnel-shaped setae on the femora and on the second antennal segment (photo by M. Ulitzka)

REFERENCES

1. European Union Notification System for Plant Health Interceptions – EUROPHYT. URL: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/europhyt/interceptions_en (last accessed: 25.01.2021).
2. Poushkiva S.V. First detections of *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) and *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) in Russia [Первые обнаружения *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) и *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) в России]. *Caucasian Entomological Bulletin*. 2020; 16–1: 95–101 (in Russian).
3. Vierbergen G., Kucharczyk H., Kirk W.D.J. A key to the second instar larvae of the Thripidae of the Western Palaearctic region (Thysanoptera). *Tijdschrift voor Entomologie*. 2010; 153–1: 99–160. URL: <https://doi.org/10.1163/22119434-900000294>.
4. Kucharczyk H. Comparative morphology of the second larval instar of the *Thrips* genus species (Thysanoptera: Thripidae) occurring in Poland. Olsztyn, Poland: Wydawnictwo Mantis, 2010: 152 pp.
5. Speyer E.R., Parr W.J. The external structure of some thysanopterous larvae. *Transaction of the Royal Entomological Society of London*. 1941; 91: 559–635.
6. Heming B.S. Order Thysanoptera. Immature Insects / F.W. Stehr (Ed.). Dubuque, Iowa, USA: Kendall/Hunt Publishing, 1991; 2: 1–21.

the Terebrantia, of Illinois // Bulletin of the Illinois Natural History Survey. – 1974. – Vol. 31. – P. 144–208.

8. Jordan K. Anatomie und biologie der Physapoda // Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. – 1888. – Vol. 47. – P. 541–620.

9. Priesner H. Die Thysanopteren Europas. – Wien, Österreich: Verlag Fritz Wagner, 1926. – 755 p.

10. Kirk W.D.J. A key to the larvae of the some common Australian flower thrips (Insecta: Thysanoptera), with a host-plant survey // Australian Journal of Zoology. – 1987. – Vol. 35. – P. 173–185.

11. Nakahara S., Vierbergen G. Second instar larvae of *Frankliniella* species in Europe // In: Proceeding of 6th International Symposium on Thysanoptera / Vierbergen G., Tunç I. (Eds). Antalya, Turkey: Akdeniz University, 1999. – P. 113–120.

12. Kucharczyk H., Stanisławek K. Haplothrips second instar larvae (Thysanoptera: Phlaeothripidae); character states and key to Central European species // Zootaxa. – 2020. – Vol. 4845, No. 3. – P. 375–392.

13. Raizada U. Life history of *Scirtothrips dorsalis* Hood with detailed external morphology of the immature stage // Bulletin of Entomology. – 1965. – Vol. 6. – P. 30–49.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Рожина Виктория Ивановна, ведущий биолог отдела исследований подкарантинных материалов ФГБУ «Калининградская МВЛ», г. Калининград, Россия.

Гоголь Екатерина Владимировна, ведущий энтомопатолог отдела лабораторной экспертизы карантина растений ФГБУ «Краснодарская МВЛ», г. Краснодар, Россия.

7. Vance T.C. Larvae of the Sericothripini (Thysanoptera: Thripidae), with reference to other larvae of the Terebrantia, of Illinois. *Bulletin of the Illinois Natural History Survey*. 1974; 31: 144–208.

8. Jordan K. Anatomie und biologie der Physapoda. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. 1888; 47: 541–620.

9. Priesner H. Die Thysanopteren Europas. Wien, Österreich: Verlag Fritz Wagner, 1926; 755 p.

10. Kirk W.D.J. A key to the larvae of some common Australian flower thrips (Insecta: Thysanoptera), with a host-plant survey. *Australian Journal of Zoology*. 1987; 35: 173–185.

11. Nakahara S., Vierbergen G. Second instar larvae of *Frankliniella* species in Europe. Proceeding of 6th International Symposium on Thysanoptera / Vierbergen G., Tunç I. (Eds). Antalya, Turkey: Akdeniz University, 1999: 113–120.

12. Kucharczyk H., Stanisławek K. Haplothrips second instar larvae (Thysanoptera: Phlaeothripidae); character states and key to Central European species. *Zootaxa*. 2020; 4845-3: 375–392.

13. Raizada U. Life history of *Scirtothrips dorsalis* Hood with detailed external morphology of the immature stage. *Bulletin of Entomology*. 1965; 6: 30–49.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Victoria Rozhina, leading biologist of Regulated Products Research Department, FGBU “Kaliningrad IVL”, Kaliningrad, Russia.

Ekaterina Gogol, leading entophytopathologist of Plant Quarantine Laboratory Expertise Department, FGBU “Krasnodar IVL”, Krasnodar, Russia.