

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Г.Н., Белкин Д.Л. и др. Методические рекомендации по проведению секвенирования при диагностике карантинных объектов и других организмов. – М.: ФГБУ «ВНИИКР», 2018. – 37 с.
2. Котова В.В., Кунгурцева О.В. Антракноз сельскохозяйственных растений. – СПб.: ВИЗР, 2014. – 132 с. (Приложение к журналу «Вестник защиты растений», № 11).
3. Петина В.В., Скрипка О.В. и др. Методические рекомендации по выявлению и идентификации возбудителя антракноза земляники *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds. – М.: ФГБУ «ВНИИКР», 2013. – 22 с.
4. Damm U., Baroncelli R., Cai L. et al. *Colletotrichum*: species, ecology and interactions // IMA Fungus, 2010. – Vol. 1. – P. 161-165.
5. Damm U., Cannon P.F., Woudenberg J.H.C., Crous P.W. The *Colletotrichum acutatum* species complex // Studies in Mycology, 2012. – P. 37-113. DOI: 10.3114/sim0010.
6. Peres N.A., Timmer L.W., Adaskaveg J.E., Correll J.C. Life styles of *Colletotrichum acutatum* // Plant Disease, 2005. – Vol. 89, No. 8. P. 784-796. DOI: 10.1094/PD-89-0784.
7. Sreenivasaprasad S., Sharada K., Brown A.E., Mills P.R. PCR-based detection of *Colletotrichum acutatum* on strawberry // Plant Pathology, 1996. – 45. P. 650-655.
8. Weir B.S., Johnston P.R. Damm U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex // Studies in Mycology, 2012. – Vol. 73. – P. 115-180. DOI: 10.3114/sim0011.
9. White T.J, Bruns T., Lee S., Taylor J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics / Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., White T.J., eds. // PCR Protocols: A Guide to Methods and Amplifications. San Diego, CA, USA: Academic Press, 1990. – P. 315-322.
10. The National Center for Biotechnology. *Colletotrichum nymphaeae* culture-collection CBS: 125959. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/JQ948246.1>.

REFERENCES

1. Bondarenko G.N., Belkin D.L. et al. Methodological recommendations for sequencing in the diagnosis of quarantine objects and other organisms [Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu sekvenirovaniya pri diagnostike karantinnyh ob"ektov i drugih organizmov]. M.: FGBU “VNIKR”, 2018: 37 pp. (in Russian).
2. Kotova V.V., Kungurtseva O.V. Anthracnose of agricultural plants [Antraknoz sel'skohozyajstvennyh rastenij]. *Prilozhenie k zhurnalu Vestnik zashchity rastenij*. SPb.: VIZR, 2014; 11: 132 pp. (in Russian).
3. Petina V.V., Skripka O.V. et al. Methodological recommendations for the detection and identification of strawberry anthracnose pathogen *Colletotrichum acutatum* [Metodicheskie rekomendacii po vyvavleniyu i identifikacii vozbuditelya antraknoza zemlyaniki *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds]. M.: FGBU “VNIKR”, 2013 (in Russian).
4. Damm U., Baroncelli R., Cai L. et al. *Colletotrichum*: species, ecology and interactions. *IMA Fungus*. 2010; 1: 161-165.
5. Damm U., Cannon P.F., Woudenberg J.H.C., Crous P.W. The *Colletotrichum acutatum* species complex. *Studies in Mycology*. 2012; 73: 37-113. DOI: 10.3114/sim0010.
6. Peres N.A., Timmer L.W., Adaskaveg J.E., Correll J.C. Life styles of *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease*. 2005; 89 (8): 784-796. DOI: 10.1094/PD-89-0784.
7. Sreenivasaprasad S., Sharada K., Brown A.E., Mills P.R. PCR-based detection of *Colletotrichum acutatum* on strawberry. *Plant Pathology*. 1996; 45: 650-655.
8. Weir B.S., Johnston P.R., Damm U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology*. 2012; 73: 115-180. DOI: 10.3114/sim0011.
9. White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, eds. Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., White T.J., eds. PCR Protocols: A Guide to Methods and Amplifications. San Diego, CA, USA: Academic Press, 1990: 315-322.
10. The National Center for Biotechnology. *Colletotrichum nymphaeae* culture-collection CBS: 125959. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/JQ948246.1>.

УДК 632.654

Некоторые замечания о биологии и проблемах диагностики красного томатного паутинного клеща *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Acari: Prostigmata: Tetranychidae)

И.О. КАМАЕВ, к.б.н., старший научный сотрудник научно-методического отдела энтомологии ФГБУ «ВНИИКР»

Аннотация. Приводятся актуальные сведения о распространении, новая информация о растениях-хозяевах и вопросах диагностики красного томатного паутинного клеща (*Tetranychus evansi*) – карантинного объекта Единого перечня ЕАЭС. В статье даны оригинальные иллюстрации симптомов повреждения растений-хозяев и диагностических признаков вредителя.
Ключевые слова. Карантин растений, акарология, паутинные клещи, красный томатный паутинный клещ, диагностика.



красный томатный паутинный клещ *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (рис. 1), относящийся к отсутствующим карантинным объектам Единого перечня стран – участниц ЕАЭС, – один из агрессивных активно распространяющихся вредителей пасленовых культур, прежде всего томата. Значение этого вредителя для сельского хозяйства определяет интерес к данному виду со стороны широкого круга специалистов, включая акарологов, специалистов по защите растений и возделыванию культуры томата и фитосанитарии. На прошедшем XV Международном акарологическом конгрессе и совещании «Интегрированный контроль растительноядных клещей» Западнопалеарктической региональной секции Международной организации по биологической

UDC 632.654

Some comments on the biology and diagnostic problems of red spider mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Acari: Prostigmata: Tetranychidae)

I.O. KAMAYEV, PhD in Biology, Senior Researcher of the Entomological Research and Methodology Department of FGBU “VNIKR”

Abstract. The article provides current information on distribution, new data on host plants and diagnostic issues of the red spider mite (*Tetranychus evansi*) – a quarantine object of the Unified List of the EAEU. Original illustrations of host plant damage symptoms and diagnostic characters of the pest are given in the article.
Keywords. Plant quarantine, acarology, spider mites, red spider mites, diagnosis.

Red spider mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Fig. 1), which belongs to the quarantine objects that are not included in the Unified List of the EAEU member states, is one of the aggressive pests of solanaceous crops, primarily tomato, which spread actively. The importance of this pest for agriculture determines the interest of a wide range of specialists, including acarologists, plant protection experts, tomato cultivators and phytosanitary specialists. This species was repeatedly discussed in the reports of acarologist at the XV International Congress of Acarology and at the meeting



Рис. 1. Красный томатный паутинный клещ *Tetranychus evansi*, самец. Фото микропрепарата при темнопольном микрокопировании с помощью ZEISS Axio Imager 2 и ПО Zen 2.3 (фото И.О. Камаева)

Fig. 1. Red spider mite *Tetranychus evansi*, male. Photo of the microslide during darkfield microscopy using ZEISS Axio Imager 2 and Zen 2.3 software (photo by I.O. Kamayev)

борьбе с вредными животными и растениями (Конгресс МОББ по клещам – 2019) этот вид неоднократно обсуждался в докладах специалистов-акарологов.

Ранее нами были опубликованы сведения о диагностике, растениях – хозяевах данного вредителя и характеристиках его фитосанитарного риска [2, 3]. С учетом новых данных о биологии вредителя в рамках данной публикации приводятся некоторые замечания относительно вопросов диагностики красного томатного клеща, имеющих практическое значение для специалистов в области карантина растений.



Рис. 2. Паслен каролинский *Solanum carolinense*, сорное растение на клумбе – резерват для паутинных клещей. Япония, Осака (фото И.О. Камаева)

Fig. 2. Bull nettle *Solanum carolinense*, a weed plant in a flowerbed, a reserve for spider mites. Japan, Osaka (photo by I.O. Kamayev)

“Integrated Control of Plant-Feeding Mites” of the West Palaearctic Regional Section of the International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC Congress on Mites in 2019).

Earlier we published data on diagnostics, host plants of this pest and characteristics of its pest risk [2, 3]. Taking into account the new data on the pest biology, this publication provides some comments on the diagnostic issues of the red spider mite, which are of practical importance for specialists of plant quarantine.

It is suggested that the red spider mite originates from South America and is now reliably recorded in 44 countries of North and South America, Africa, Europe, Asia, Australia [11, 13]. Recent studies based on molecular genetic approaches show that this species has independently reached the European continent several times [12, 13]. Its active invasion is particularly noticeable in the countries of the Mediterranean Basin. For example, *T. evansi* was first recorder in Serbia in 2013 on tomato plants, but by 2019 it has already spread widely throughout the country, including the northern areas, and formed sustainable populations [9, 10]. These records to be the northernmost records of the species in Eurasia known to date.

In Serbia, the red spider mite is found both in the protected ground and on wild plant species – black nightshade (*Solanum nigrum*) and field bindweed (*Convolvulus arvensis*). In addition, this species was first noted by the researchers on *Cucurbita pepo* pumpkin plants [10]. It is important to take this information into account in phytosanitary practice, in particular, the ability of vegetable crops, as well as weeds (Fig. 2), and not only members of the solanaceous family to serve as reserves for the pest.



Рис. 3. Паслен черный *Solanum nigrum*. Характер окраски листьев растения зависит от обилия особей красного томатного паутинного клеща *Tetranychus evansi*. Япония, Осака (фото И.О. Камаева)

Fig. 3. Black nightshade *Solanum nigrum*. The nature of the plant's leaf color depends on the abundance of red spider mite individuals *Tetranychus evansi*. Japan, Osaka (photo by I.O. Kamayev)



Рис. 4. Паслен черный *Solanum nigrum* с высоким обилием красного томатного паутинного клеща. Япония, Осака (фото И.В. Веремеенко)

Fig. 4. Black nightshade *Solanum nigrum* with high abundance of red spider mite. Japan, Osaka (photo by I.V. Veremeenko)

Считается, что красный томатный паутинный клещ происходит из Южной Америки и к настоящему времени достоверно отмечен в 44 странах Северной и Южной Америк, Африки, Европы, Азии, Австралии [11, 13]. Исследования последних лет на основе молекулярно-генетических подходов показывают, что этот вид несколько раз независимо попадал на европейский континент [12, 13]. Его активная инвазия особенно заметна в странах средиземноморского бассейна. В частности, *T. evansi* в Сербии был впервые зарегистрирован в 2013 году на растениях томата, но уже к 2019 году широко распространился по всей стране, включая северные районы, и сформировал устойчивые популяции [9, 10]. По-видимому, это самые северные находки вида в Евразии, известные к настоящему времени.

В Сербии красный томатный паутинный клещ отмечен как в условиях защищенного грунта, так и на дикорастущих видах растений: паслене черном (*Solanum nigrum*) и вьюнке полевом (*Convolvulus arvensis*). Кроме того, этот вид впервые был отмечен исследователями на растениях тыквы *Cucurbita pepo* [10]. Эти сведения важно учитывать в фитосанитарной практике, в частности то, что овощные культуры, а также сорные растения (рис. 2), и не только представители семейства пасленовых могут служить резерватами для вредителя.

В целом вид является крайне широким полифагом, согласно сведениям базы данных по паутинным клещам мира *T. evansi* был отмечен по меньшей мере на 138 видах растений [11].

В Сербии в условиях защищенного грунта *T. evansi* встречается вместе с другими характерными вредителями из семейства паутинных клещей *Tetranychus urticae* Koch, 1836 и *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolskii, 1937), относящимися к группе видов *T. urticae*.

В связи с возможностью наличия смешанных популяций двух и более видов необходимо отметить проблему дифференциации красного томатного



Рис. 5. Лист розы *Rosa* sp., пораженный обыкновенным паутинным клещом *T. urticae* (фото И.О. Камаева)

Fig. 5. Rose leaf *Rosa* sp., damaged by common red spider mite *T. urticae* (photo by I.O. Kamayev)

In general, the species is an extremely wide polyphage; according to the database on spider mites of the world, *T. evansi* has been recorded on at least 138 plant species [11].

In Serbia, *T. evansi* is found in the protected ground along with other typical the spider mites – *Tetranychus urticae* Koch, 1836 and *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolskii, 1937), belonging to the group of *T. urticae* species.

Due to the fact that mixed populations of two or more species may exist it is necessary to note the problem of differentiation of red spider mite (*T. evansi*) and common red (two-spotted) spider mite (*T. urticae*). In particular, the symptoms of plant damage by mites of both species are not specific. In both cases it is a change of chlorenchyma (Fig. 3-4 for *T. evansi* and Fig. 5 for *T. urticae*); both parts of the plant and the plant as a whole die back in case of mass reproduction of the pest (often coupled with lack of water nutrition), and the abundance of spider webs and mite individuals becomes noticeable. *T. evansi* forms characteristic clusters of red-orange colour, often on tops of plant parts (Fig. 6). At the same time, it should be taken into account that the colour of common red (two-spotted) spider mite (*T. urticae*) extremely varies from yellow-green to carmine-red (Fig. 7), including orange, due to which individuals of this species are similar to the ones of red spider mite. A more detailed description of morphological variability of *T. urticae*, including colouration of individuals and factors influencing it, is provided in the fundamental article devoted to the problem of synonymization of *T. cinnabarinus* and *T. urticae* [6]. The particular paper also provides information on the differences in colouration of *T. evansi* and *T. urticae* [16].

In this regard, it is necessary to identify this species by morphological or molecular genetic methods.



Рис. 6. Скопление особей *T. evansi* на паслене черном *Solanum nigrum*. Япония, Осака (фото И.О. Камаева)

(*T. evansi*) и обыкновенного (*T. urticae*) паутинных клещей. В частности, симптомы повреждения растений клещами обоих видов не являются специфическими. В обоих случаях это изменение окраски хлорофиллоносной ткани (рис. 3-4 для *T. evansi* и рис. 5 для *T. urticae*), при массовом размножении вредителя (часто вкупе с недостатком водного питания) наблюдается усыхание как отдельных частей растения, так и всего растения в целом, становятся заметными обилие паутины и особи клещей. *T. evansi* образует характерные скопления красно-оранжевого цвета, часто на вершинах частей растений (рис. 6). При этом следует учитывать, что окраска обыкновенного паутинного клеща (*T. urticae*) варьирует чрезвычайно широко: от желто-зеленой до карминно-красной (рис. 7), в том числе может быть и оранжевого цвета, благодаря чему особи данного вида сходны с особями красного томатного паутинного клеща. Более подробно характеристика морфологической изменчивости этого вида, включая окраску особей и оказывающие на нее влияние факторы, рассмотрена в фундаментальной статье, посвященной проблеме синонимизации *T. cinnabarinus* и *T. urticae* [6]. Также сведения по различиям в окраске *T. evansi* и *T. urticae* приводятся в работе [16].

В связи с этим необходимо проведение идентификации морфологическими или молекулярно-генетическими методами. В первом случае требуется изготавливать микропрепараты паутинных клещей на основе гуммиарабиковой смеси (жидкость Хойера).



Рис. 7. Скопление особей *T. urticae* на цветке розы *Rosa* sp. Япония, Осака (фото И.О. Камаева)

In the first case, it is necessary to mount spider mite slides based on a gum arabic (Hoyer's medium). According to our experience for laboratory practice it is recommended to use a modified method of mounting spider mite slides, which consists in increasing the slide heating temperature on a hot bench up to 70-85 °C [1]; following the generally accepted methods, in contrast, the slide is kept at 40-60 °C (recommended, for example, in [4, 14, 15]). The modified method of spider mite slide preparation allows to enlightening the objects in 3 hours, depending on the type of fixation of the material (fresh or alcoholic). This

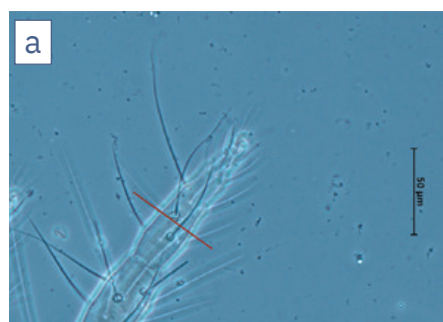


Рис. 8. Фото лапки первой пары ног *T. urticae*. Красная линия проведена относительно проксимальной хетопаары (сдвоенные щетинки, заметные по характерным щиткам): а – дорсально, б – вентрально. Фото микропрепарата при фазово-контрастном микрофотографии с помощью ZEISS Axio Imager 2 и ПО Zen 2.3 (фото И.О. Камаева)

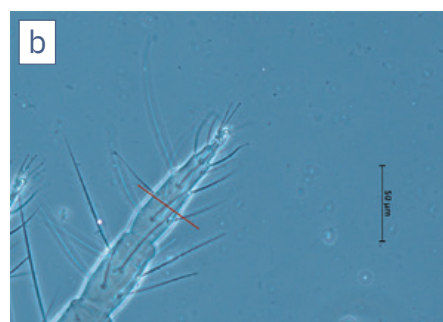


Fig. 8. Photo of the *T. urticae* tarsi I. The red line is drawn relative to proximal pair of chaetae (twin setae, visible from the characteristic disks): a – dorsally, b – ventrally. Photo of the slide during phase-contrast microscopy using ZEISS Axio Imager 2 and Zen 2.3 software (photo by I.O. Kamayev)

практики рекомендуется использование модифицированной методики изготовления микропрепарата паутинных клещей, заключающейся в увеличении температуры нагрева микропрепарата на термостол до 70-85 °C [1], в отличие от общепринятых методик, когда микропрепараты выдерживают при температуре 40-60 °C (рекомендованных, например, [4, 14, 15]). Модифицированный метод изготовления микропрепаратов паутинных клещей позволяет в зависимости от типа фиксации материала (свежий или спиртовой) достичь просветления объектов уже через 3 часа, тем самым существенно ускоряя процесс рутинной лабораторной диагностики.

Дифференциация *T. evansi* от видов группы *T. urticae* основана на морфологических признаках самцов и самок [3, 14, 15, 16]. В первую очередь определяют принадлежность исследуемых особей к группе *desertorum* или *urticae*. Для видов группы *urticae*, к которым относятся *T. urticae* и *T. turkestan*, характерно, что у самок на лапке I несколько проксимальных тактильных щетинок расположены ближе к основанию лапки, чем проксимальная хетопаара (рис. 8). У самок группы *desertorum*, к которой относится *T. evansi*, на лапке I все 4 проксимальные тактильные щетинки находятся примерно на одной линии с проксимальной хетопарой, т.е. эти щетинки не расположены ближе к основанию лапки, чем проксимальная хетопаара (рис. 9). Однако следует отметить, что для японской популяции красного томатного паутинного клеща *T. evansi* характерно некоторое отклонение от приведенного выше правила, ямки некоторых щетинок могут быть расположены несколько проксимальнее линии относительно проксимальной хетопаары (рис. 10). Ранее представители этой географической популяции были описаны в качестве самостоятельного вида *T. takafuji* [7], впоследствии синонимизированного с *T. evansi* на основе морфологических и молекулярно-генетических данных [8]. Самцы видов *T. evansi*¹ и большинство видов группы *T. urticae* хорошо дифференцируются друг от друга по строению копулятивного органа (рис. 11). Красный томатный паутинный клещ отличается по диагностическим признакам от подавляющего большинства видов рода *Tetranychus*, встречающихся на территории бывшего СССР [5]. Таким образом, своевременное предотвращение инвазии красного паутинного клеща может быть осуществлено при оперативном принятии фитосанитарных мер, включая оперативную идентификацию этого опасного вредителя.

В заключение следует отметить, что полученные новые данные о красном томатном паутинном клеще представляются важными. В частности, по экоклиматическим характеристикам территория Сербии близка к территории Южного федерального округа Российской Федерации, где сосредоточено основное промышленное производство томатов. Здесь будет уместным напомнить, что Российская Федерация в разные годы входила в 10-15 стран – лидеров по производству плодов томата [17], но при этом на экспорт направляется до 2% растительной продукции от объемов производства (на основе анализа данных Росстата и ФТС). В то же время существуют

¹ Следует отметить, что проблема дифференциации двух сходных видов *T. evansi* и *T. marianae* McGregor, 1950 (особенно это касается формы копулятивного органа самцов, см. Seeman & Beard, 2005, 2011; PM 7/116 (1)) в данной работе не рассматривается.

significantly accelerates the process of routine laboratory diagnostics.

The differentiation of *T. evansi* from *T. urticae* species is based on morphological characteristics of males and females [3, 14, 15, 16]. First of all, it is determined if the species of the investigated individuals belongs to the *desertorum* or *urticae* group. The females of *urticae* group, which include *T. urticae* and *T. turkestan*, are characterized by several proximal tactile setae on tarsus I that are located closer to the base of the tarsus than proximal duplex of setae (Fig. 8). The females of the *desertorum* group, to which *T. evansi* belongs, all 4 proximal tactile setae on tarsus I are approximately in line with the proximal duplex of setae, i.e. these setae are not closer to the base of the tarsus than the proximal duplex of setae (Fig. 9). However, it should be noted that the Japanese population of red spider mite *T. evansi* is characterized by some deviation from the above rule – the cavities of some setae may be located somewhat proximal to the line relative to the proximal duplex of setae (Fig. 10). Previously, representatives of this geographic population were described as an independent species *T. takafuji* [7], later synonymized with *T. evansi* based on morphological and molecular



Рис. 9. Фото лапки первой пары ног *T. evansi*. Красная линия проведена относительно проксимальной хетопаары (сдвоенные щетинки, заметные по характерным щиткам): все тактильные щетинки расположены в одну линию – характерный признак группы видов *desertorum*. Микропрепараты и определение выполнено Дж. Остоя-Старжевски (Dr. J. Ostoj-Starzewski, FERA) на основе собранного материала на *Solanum melongena* из Кении в аэропорту Великобритании в 2005 году. Фото микропрепарата при фазово-контрастном микрофотографии с помощью ZEISS Axio Imager 2 и ПО Zen 2.3 (фото И.О. Камаева)

Fig. 9. Photo of the *T. evansi* tarsi I. The red line is drawn relative to proximal pair of chaetae (twin setae, visible from the characteristic disks): all tactile setae are in a single line, which is characteristic of the *desertorum* species group. Slides and definition were prepared by Dr. J. Ostoj-Starzewski (FERA) based on the collected material on *Solanum melongena* from Kenya at the UK airport in 2005. Photo of the slide during phase-contrast microscopy using ZEISS Axio Imager 2 and Zen 2.3 software (photo by I.O. Kamayev)

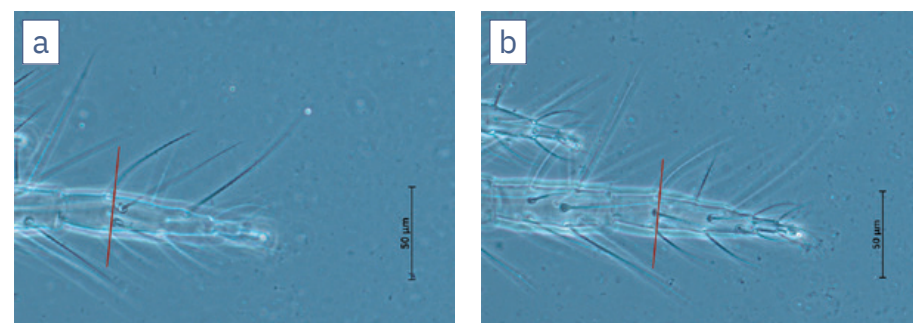


Рис. 10. Фото лапки первой пары ног *T. evansi*. Красная линия проведена относительно проксимальной хетопары (сдвоенные щетинки, заметные по характерным щиткам): а – дорсально, б – вентрально. Фото микропрепарата при фазово-контрастном микрофотографировании с помощью ZEISS Axio Imager 2 и ПО Zen 2.3 (фото И.О. Камаева)



Fig. 10. Photo of the *T. evansi* tarsi I (individual from Japan, Osaka). The red line is drawn relative to proximal pair of chaetae (twin setae, visible from the characteristic disks): a – dorsally, b – ventrally. Photo of the slide during phase-contrast microscopy using ZEISS Axio Imager 2 and Zen 2.3 software (photo by I.O. Kamayev)

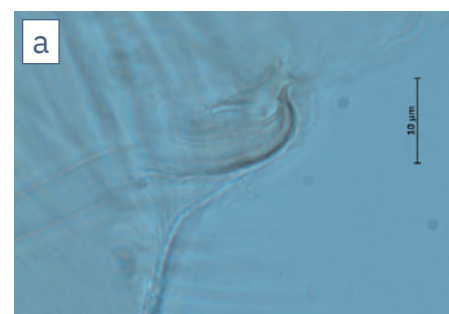


Рис. 11. Формы копулятивных органов самцов *T. evansi* (а) и *T. urticae* (б). Фото микропрепаратов при фазово-контрастном микрофотографировании с помощью ZEISS Axio Imager 2 и ПО Zen 2.3 (фото И.О. Камаева)

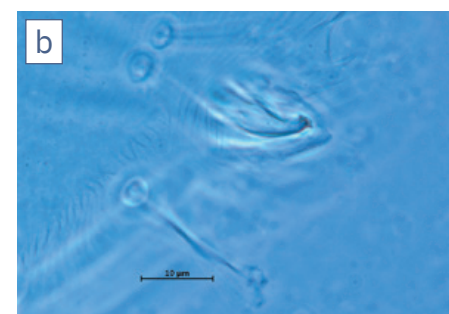


Fig. 11. Forms of copulatory organs of *T. evansi* (a) and *T. urticae* (b) males. Photo of slides during phase-contrast microscopy using ZEISS Axio Imager 2 and Zen 2.3 software (photo by I.O. Kamayev)

сложности в идентификации красного томатного паутинного клеща, требующие соответствующей подготовки специалистов и наличия микроскопической техники (фазово-контрастная микроскопия в проходящем свете). Все это определяет важность предотвращения проникновения красного томатного паутинного клеща на территорию Российской Федерации и стран – участниц ЕАЭС. Как отметила в своем пленарном докладе Мария Навайас на XV Международном акарологическом конгрессе, предотвращение инвазий растительноядных клещей потребует меньших затрат, чем последующая борьба с ними [12]. И в этом отношении наиболее эффективным является карантинный фитосанитарный контроль растений, в том числе применение такой фитосанитарной меры в отношении красного томатного паутинного клеща, как поставки растительной продукции (плоды томата, баклажана и перца и посадочных растений семейства пасленовые) из мест и участков производства, свободных от данного организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камаев И.О. Подходы к диагностике паутинных клещей (Acari: Tetranychidae) в фитосанитарной практике // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Второй всероссийской конференции с международным

time, there are difficulties in identifying the red spider mite, that require appropriate training and use of microscopic techniques (phase-contrast microscopy). All this makes it important to prevent red spider mite from entering the territory of the Russian Federation and the EAEU member countries. As Maria Navajas noted in her plenary report at the XV International Congress of Acarology, prevention of invasions of plant-feeding mites will require less cost than their subsequent control [12]. In this respect, phytosanitary control is most effective, including the application of such a phytosanitary measure to red spider mite as the supply of plant products (tomato, eggplant and pepper fruits and plants for planting of the solanaceous family) from places and sites of production free from the pest.

REFERENCES

1. Kamayev I.O. Approaches to the diagnosis of spider mites (Acari: Tetranychidae) in phytosanitary practice. Monitoring and biological control methods of woody

¹ It should be noted that the problem of differentiation of two similar species of *T. evansi* and *T. marianae* McGregor, 1950 (especially the shape of the male copulatory organ, see Seeman & Beard, 2005, 2011; PM 7/116 (1)) is not considered in this paper.

genetic data [8]. The males of *T. evansi*¹ and most species of the *T. urticae* group are well differentiated from each other by the structure of the copulatory organ (Fig. 11). Red spider mite differs in diagnostic characteristics from the overwhelming majority of *Tetranychus* species occurring on the former USSR territory [5]. Thus, red spider mite infestation can be timely prevented by taking prompt phytosanitary measures, including rapid identification of this dangerous pest.

In conclusion, it should be pointed out that the new data obtained on the red spider mite seem important. In particular, following ecoclimatic characteristics, the territory of Serbia is close to the territory of the Southern Federal District of the Russian Federation, where the main industrial tomato production areas are concentrated. It would be appropriate to remind here that the Russian Federation was among 10-15 countries, leading in tomato fruit production in different years [17], but at the same time, up to 2% of plant production is exported (based on analysis of data from the Russian Federal State Statistics Service and the Federal Customs Service of Russia). At the same

участием. Москва, 22-26 апреля 2019 г. Москва – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. – С. 82.

2. Камаев И.О., Миронова М.К. Фитосанитарный риск растительноядных клещей (Arachnida: Acariformes) // Карантин растений. Наука и практика. – 2018. – № 3 (45). – С. 13-20.

3. Камаев И.О., Миронова М.К. Характеристика трофического спектра и диагностических признаков красного томатного паутинного клеща *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Acariformes: Tetranychidae) // Карантин растений. Наука и практика. – 2016. – № 16 (2). – С. 12-19.

4. Лившиц И.З., Митрофанов В.И. Растение-обитающие клещи // Тр. Гос. Никитского бот. сада. – 1975. – С. 1-180.

5. Митрофанов В.И., Стрункова З.И., Лившиц И.З. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран. – Душанбе: Дониш, 1987. – 224 с.

6. Auger P., Migeon A., Ueckermann E.A., Tiedt L., Navajas M. Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): review and new data // Acarologia. – 2013. – Vol. 53, No. 4. – P. 383-415.

7. Ehara S., Ohashi K. A new species of from *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae) the Kinki District, Japan // Acta Arachnologica. – 2002. – Vol. 51, No. 1. – P. 19-22.

8. Gotoh T., Araki R., Boubou A., Migeon A., Ferragut F., Navajas M. Evidence of co-specificity between *Tetranychus evansi* and *Tetranychus takafujii* (Acari: Prostigmata, Tetranychidae): comments on taxonomic and agricultural aspects // International Journal of Acarology. – 2009. – Vol. 35. – P. 485-501.

9. Marić I., Marčić D., Petanović R., Auger P. Biodiversity of spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia: a review, new records and key to all known species // Acarologia. – 2018. – Vol. 58, No. 1. – P. 3-14.

10. Marić I., Medo I., Marčić D., Petanović R. The occurrence of tomato red spider mite (*Tetranychus evansi*) in Serbia // 7th IOBC Working Group Meeting “Integrated Control of Plant-Feeding Mites”, 16-19 September 2019, Vienna, Austria. – P. 15.

11. Migeon A., Dorkeld F. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. – 2020. – URL: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>.

12. Navajas M. Mites in a changing world // XV International Congress of Acarology. 2-8 September 2018, Antalya, Turkey. – 3 pp.

13. Navajas M., de Moraes G.J., Auger P., Migeon A. Review of the invasion of *Tetranychus evansi*: biology, colonization pathways, potential expansion and prospects for biological control // Experimental and Applied Acarology. – 2012. – № 59 (1-2). – P. 43-65.

14. PM 7/116 (1) *Tetranychus evansi*. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1111/epp.12060>.

15. Seeman O., Beard J. National diagnostic standards for *Tetranychus* spider mites // Plant Health Australia. – 2005. – 128 p.

16. Seeman O.D., Beard J.J. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae) // Zootaxa. – 2011. – Vol. 2961. – P. 1-72.

17. Food and agriculture data. – URL: <http://www.fao.org/faostat/ru>.

plant pests and pathogens: from theory to practice. Proceedings of Second International conference. Moscow, April 22-26, 2019. Moscow – Krasnoyarsk: SIF SB RAS; 2019: 82 (in Russian).

2. Kamayev I.O., Mironova M.K. Phytosanitary risk of herbivorous mites (Arachnida: Acariformes). *Plant Health. Research and Practice*, 2018; 3 (45): 13-20.

3. Kamayev I.O., Mironova M.K. Trophic spectre and Diagnostic Characteristics of Red Tomato Mites *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Acariformes: Tetranychidae). *Plant Health. Research and Practice*, 2016; 16 (2): 12-19.

4. Livshits I.Z., Mitrofanov V.I. Plant inhabiting mites [Rastenieobitayushchie kleshchi]. *Tr. Gos. Nikitskogo bot. sada*, 1975: 1-180 (in Russian).

5. Mitrofanov V.I., Strunkova Z.I., Livshits I.Z. Keys to mites of *Tetranychus* genus of fauna of the USSR and neighboring countries [Opredelitel' tetranikhovykh kleshchej fauny SSSR i sopredel'nyh stran]. Dushanbe: Dornish; 1987 (in Russian).

6. Auger P., Migeon A., Ueckermann E.A., Tiedt L., Navajas M. Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): review and new data. *Acarologia*. 2013; 53 (4): 383-415.

7. Ehara S., Ohashi K. A new species of from *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae) the Kinki District, Japan. *Acta Arachnologica*. 2002; 51 (1). 19-22.

8. Gotoh T., Araki R., Boubou A., Migeon A., Ferragut F., Navajas M. Evidence of co-specificity between *Tetranychus evansi* and *Tetranychus takafujii* (Acari: Prostigmata, Tetranychidae): comments on taxonomic and agricultural aspects. *International Journal of Acarology*. 2009; 35: 485-501.

9. Marić I., Marčić D., Petanović R., Auger P. Biodiversity of spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia: a review, new records and key to all known species. *Acarologia*. 2018; 58 (1): 3-14.

10. Marić I., Medo I., Marčić D., Petanović R. The occurrence of tomato red spider mite (*Tetranychus evansi*) in Serbia. 7th IOBC Working Group Meeting “Integrated Control of Plant-Feeding Mites”, 16-19 September 2019, Vienna, Austria: 15.

11. Migeon A., Dorkeld F. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. 2020. URL: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>.

12. Navajas M. Mites in a changing world. XV International Congress of Acarology. 2-8 September 2018, Antalya, Turkey.

13. Navajas M., de Moraes G.J., Auger P., Migeon A. Review of the invasion of *Tetranychus evansi*: biology, colonization pathways, potential expansion and prospects for biological control. *Experimental and Applied Acarology*. 2012; 59 (1-2): 43-65.

14. PM 7/116 (1) *Tetranychus evansi*. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1111/epp.12060>.

15. Seeman O., Beard J. National diagnostic standards for *Tetranychus* spider mites. *Plant Health Australia*, 2005.

16. Seeman O.D., Beard J.J. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). *Zootaxa*. 2011; 2961: 1-72.

17. Food and agriculture data. URL: <http://www.fao.org/faostat/ru>.