

Обнаружение дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа и прогноз изменения фитосанитарной ситуации в регионе

A new record of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), in subtropical zone of Black Sea coast of the Caucasus with forecast of phytosanitary situation change in the region

Н.Н. Карпун*, В.Е. Проценко*, Б.А. Борисов, Н.В. Ширяева***
N.N. Karpun*, V.Ye. Protsenko*, B.A. Borisov**, N.V. Shiryaeva*****

* Всероссийский институт цветоводства и субтропических культур (ВНИИЦиСК), ул. Яна Фабрициуса 2/28, Сочи 354002 Россия. E-mail: nkolem@mail.ru.

* Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Yana Fabritsiusa Str. 2/28, Sochi 354002 Russia.

** Производственно-научная компания ООО «АгроБиоТехнология», Кронштадтский бульвар 7-4, Москва 125212 Россия. E-mail: borborisov@mail.ru.

** Production and research company «AgroBioTechnology», Kronstadt Boul. 7-4, Moscow 125212 Russia.

*** Сочинский национальный парк, ул. Московская 21, Сочи 354000 Россия. E-mail: natshir@rambler.ru.

*** Sochi National Park, Moskovskaya Str. 21, Sochi 354000 Russia.

Ключевые слова: дубовая кружевница, *Corythucha arcuata*, инвазионный вид, влажные субтропики, Черноморское побережье Кавказа.

Key words: oak lace bug, *Corythucha arcuata*, invasive species, humid subtropics, Black Sea coast of the Caucasus.

Резюме. В субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа в сентябре 2017 г. обнаружен североамериканский клоп дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832). Вредитель найден очагово в трёх административных районах г. Сочи на листьях 5 видов дуба: *Quercus acutissima*, *Q. hartwissiana*, *Q. palustris*, *Q. petraea iberica* и *Q. variabilis*. Биология клопа в условиях влажно-субтропического климата региона требует дальнейшего серьёзного изучения в силу его высокой потенциальной опасности для произрастающих в колхидских лесах автохтонных видов дуба, парковых насаждений и для уникальной коллекции интродуцированных видов рода *Quercus* (65 таксонов) в парке «Дендрарий».

Abstract. The oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832), a representative of the North American lace bugs (Heteroptera: Tingidae) is distributed in the USA and Canada, and have been introduced to Europe and a part of Asia. In Russia, the bug was firstly recorded in Krasnodar in 2015, and during 2016 the distribution expanded significantly within Krasnodar prov. and the Republic of Adygea. In September 2017, adults and larvae of this species were found in ornamental plantations of the Central, Khosta and Adler administrative districts of Sochi from 5 oak species, *Quercus acutissima*, *Q. hartwissiana*, *Q. palustris*, *Q. pe-*

traea subsp. *iberica* and *Q. variabilis*, are widely cultivating in landscapes of the region. The distribution of *C. arcuata* is currently local in plants aggregated in groups. During the observations, only individual leaves of *Q. variabilis* and *Q. palustris* were populated by the bug, and the crowns of *Q. hartwissiana* (tertiary relict species) were prematurely and markedly yellowed due to the mass reproduction of the phytophages. The density of the bug settlement ranged from 1 to 102 specimen /leaf, the average density of the settlement varied from 2.1 specimen/leaf on *Q. variabilis* to 43.4 specimen /leaf on *Q. hartwissiana*. The bug bionomy in the subtropics of the Black Sea coast of the Caucasus needs to be clarified. Invasion vector into the researched region can be both movements of the pest with transport streams, and unintentional delivery with planting material. *C. arcuata* presents a great danger for a unique collection of the introduced species of the genus *Quercus* (65 taxa) in the park «Arboretum». There are some reasons to expect a wider distribution of oak lace bugs in the ornamental plantations of Sochi in the near future and its appearance in the natural ecosystems of Colchis forests on the territory of Sochi National Park and in the Caucasian State Natural Biosphere Reserve. This will require more careful phytosanitary monitoring of plantations and the development of new methods for effective plants protection.

Введение

Зона влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа, северная граница которой проходит довольно резко по водоразделу рек Аше и Псезуапсе (N 43°57') [Timukhin, Tuniyev, 2016], является биогеографически очень самобытной. Особое сочетание климатических, орографических, почвенных и других условий позволяет успешно развиваться здесь более чем 3000 видовым и внутривидовым таксонам аборигенных сосудистых растений (в том числе третичным палеоэндемикам), многие из которых на этой широте в северном полушарии нигде более произрастать не могут [Карпун, 2011]. Именно поэтому большие площади древних колхидских лесов издавна здесь отведены под особо охраняемые природные территории (ООПТ) разного ранга. Интродуцированные сюда из многих уголков мира древесные породы представлены ~ 3000 таксонами. Для некоторых из них в регионе есть не имеющие в мире аналогов родовые коллекции [Catalog, 2003; Soltani et al., 2016]. Такое богатство флоры обуславливает и высокое разнообразие растительных беспозвоночных и фитопатогенных микроорганизмов, в том числе и инвазионных. Регион представляет собой единственный в своём роде научный полигон для изучения биологии растительных и животных организмов, который существенно отличается от соседних, расположенных даже вблизи от его границ.

Вторжение чужеземных видов членистоногих-фитофагов в субтропическую зону Черноморского побережья Кавказа началось ещё в XIX веке с освоением этих изрядно заболоченных территорий и ввозом из разных уголков мира многих экзотических растений. Но в последние десятилетия масштабы инвазионного процесса беспрецедентно возросли. Так, только за 17 лет нынешнего столетия в регион проникло 34 вида адвентивных членистоногих-дендрофагов, из которых 18 — новые для территории России [Карпун et al., 2015a, b, 2017; Shiryayeva, 2015; Zhuravleva et al., 2016; Volkovitsh, Karpun, 2017].

Дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) — представитель североамериканской фауны клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae) [Osborn, Drake, 1917]. Естественный ареал вида охватывает 34 штата США и южные районы Канады (от степной зоны умеренного климата до бореальной) [Torres-Miller, 1995; Blyummer, 2012], где он вредит многим видам дуба (*Quercus*; Fagaceae). Отмечен также на американском каштане *Castanea dentata* (Fagaceae), иве *Salix* sp. (Salicaceae) и церцисе канадском *Cercis canadensis* (Fabaceae) [Torres-Miller, 1995; Blyummer, 2012]. Единичные особи встречались на представителях семейства Rosaceae: яблоне, шиповнике, малине и ежевике [Drake, Ruhoff, 1965].

В Европе этот клоп был впервые зафиксирован в Италии в 2000 г. [Bernardinelli, Zandigiacomo, 2000], а затем найден в Швейцарии, Хорватии, Болгарии, Венгрии и Румынии [Dioli et al., 2007; Csóka et al., 2013;

Dobrev et al., 2013; Hrašovec et al., 2013; Don et al., 2016; Chireceanu et al., 2017]. В Азии был обнаружен в 2003 г. на северо-западе Турции, где за 5 лет распространился на расстояние около 600 км в восточном направлении в сторону Грузии [Mutun et al., 2009]; однако пока сведения о присутствии клопа в Аджарии, Гурии (наиболее вероятных местах находок вдоль побережья Чёрного моря) и других регионах этой страны авторам неизвестны. Есть указание [Samin, Linnavuoria, 2016], что в 2005 г. 1 экземпляр клопа был выловлен на севере Ирана на высоте 1370 м н.у.м. в окрестностях аэропорта г. Урмия (Urmieh); однако найти данные, смог ли здесь вид обосноваться в дальнейшем, не удалось.

Для вторичного европейского ареала в качестве основных растений-хозяев, которым дубовая кружевница наносит нередко весьма серьёзный вред вплоть до гибели деревьев, приводится 11 автохтонных и адвентивных видов дуба: *Q. bicolor*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. macranthera*, *Q. macrocarpa*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. pyrenaica*, *Q. robur*, *Q. rubra*, *Q. virgiliana*. Но, как и в естественном ареале, отмечена возможность питания фитофага и на листьях каштана посевного *Castanea sativa* (по данным лабораторных исследований), вяза малого *Ulmus minor* (Ulmaceae) и некоторых розоцветных: малины, ежевики, шиповника, яблони, груши [Blyummer, 2012; Dobrev et al., 2013; Hrašovec et al., 2013].

Показано, что клоп расселяется на большие расстояния в основном с помощью транспорта (сухопутного, авиационного, водного) в тёплое время года, однако распространение возможно и с саженцами кормовых растений и другими растительными грузами [Blyummer, 2012].

Первый прогноз проникновения *C. arcuata* на территорию России был сделан 10 лет назад Гниненко Ю.И. [Gninenko, 2008], а затем более детально с акцентом на наибольшую вероятность акклиматизации вредителя в южных регионах европейской части — в работе Абасова М.М. и Блюммера А.Г. [Abasov, Blyummer, 2012].

Эти прогнозы сбылись летом 2015 г. с обнаружением первых локальных очагов вредителя в г. Краснодаре; а к концу лета 2016 г. дубовая кружевница уже расселилась на юго-запад до предгорий в окрестностях Геленджика и Новороссийска, на северо-запад — до Славянска-на-Кубани, на юго-восток — по долине р. Лаба, где оккупировала дубяки и в нескольких точках Республики Адыгея [Neimorovets et al., 2017; Shchurov et al., 2017]. Питающиеся личинки клопа наблюдались помимо местных видов дуба (*Q. hartwissiana*, *Q. pedunculiflora*, *Q. pubescens*, *Q. petraea*, *Q. robur*) также на листьях вяза малого, клёна светлого *Acer laetum* (Aceraceae), робинии ложноакациевой *Robinia pseudoacacia* (Fabaceae) и черешни *Prunus avium* (Rosaceae). Интересно, что на листьях *Q. borealis* (североамериканский интродуцент, обычный в посадках г. Краснодара), растущего по соседству с другими видами дуба, вредитель во-

обще не отмечался; а среди местных видов дуб пушистый *Q. pubescens* повреждался в наименьшей степени [Shchurov et al., 2017], хотя в странах Западной Европы именно данный вид, напротив, является одним из наиболее уязвимых [Blyumme, 2012].

К осени 2016 г. самой южной точкой обнаружения вида вблизи Черноморского побережья была долина р. Джубга (между городами Геленджик и Туапсе) за пределами субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа.

Важно отметить, что *C. arcuata* входит в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, утверждённого решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30.11.2016 № 158 как отсутствующая на территории Союза. При этом возникает некая двойственность, ибо вид не фигурирует в Перечне карантинных объектов Российской Федерации, утверждённом приказом Минсельхоза России от 15.12.2014 № 501 и действующем на территории страны в настоящее время.

В связи с вышеизложенным выявление границ распространения вредителя на территории России и изучение особенностей его биологии в новых природно-климатических условиях является актуальным.

Материалы и методы

Обследования дубов проводили во всех четырёх административных районах Большого Сочи в 2016–2017 гг. в период с марта по ноябрь в ходе общего фитосанитарного мониторинга декоративных городских насаждений (на территории санаторно-курортных и муниципальных парков, скверов и садов, уличных насаждений) с использованием трансектного метода.

Плотность поселения дубовой кружевницы определяли методом модельных ветвей: с них отбирали

в каждом случае по 30 листьев, на которых учитывали количество личинок и имаго, а затем рассчитывали средние значения и стандартные отклонения. Для статистической обработки использовали пакет MSExcel.

В местах находок *C. arcuata* с помощью спутниковой системы GPS с использованием карманного навигатора фирмы «Garmin» определяли координаты (приведены в табл. 1).

Собранные в разных местах г. Сочи на различных видах дуба экземпляры личинок и имаго *C. arcuata* хранятся в коллекции Отдела защиты растений ВНИИЦиСК на ватных матрасиках и в 70 % этиловом спирте в пластиковых пробирках Эппендорфа.

Результаты и обсуждение

Отметим, что целенаправленные поиски дубовой кружевницы осенью 2016 г. в лесных экосистемах вблизи г. Сочи вплоть почти до границы с Абхазией (Сочинский национальный парк, Кавказский государственный природный биосферный заповедник) дали отрицательный результат [Neimorovets et al., 2017; Shchurov et al., 2017]. В ходе проводимых нами в 2016 г. и с марта по август 2017 г. регулярных фитосанитарных обследований городских насаждений вид также не отмечался.

Но в начале третьей декады сентября 2017 г. имаго и личинки разных возрастов клопа были обнаружены почти сразу в нескольких пунктах постоянных наблюдений в трёх административных районах города — Центральном, Хостинском и Адлерском (рис. 1). Это свидетельствует о том, что первые незамеченные имаго-вселенцы попали в Сочи, вероятно, с большим потоком автотранспорта с севера в разгар курортного сезона не позднее июля–начала августа. Любопытно, что в граничащем с Туапсинским районом Краснодарского края четвёртом городском

Таблица 1. Места обнаружения дубовой кружевницы в декоративных парковых насаждениях г. Сочи осенью 2017 г. и данные по плотности поселения

Table 1. Places of finds of the oak lace bug in decorative park plantations of Sochi in autumn 2017 and the data of settlement density

Наименования пунктов наблюдений и их координаты	Даты выявления	Кормовые породы	Плотность поселения на листьях, средняя и лимиты варьирования, особей/лист
Парк «Дендрарий» N 43°34'14", E 39°44'30"	21.09.2017	Дуб изменчивый, <i>Q. variabilis</i> (ИК)	2,1±0,3 (0–22)
	9.10.2017	Дуб острейший, <i>Q. acutissima</i> (ИК)	4,8±0,4 (0–21)
	9.10.2017	Дуб иберийский, <i>Q. petraea</i> subsp. <i>iberica</i> (А)	41,1±4,6 (0–74)
Парк «Ривьера» N 43°35'23", E 39°42'54"	21.09.2017	Дуб Гартвиса <i>Q. hartwissiana</i> (А)	43,4±3,4 (0–102)
	21.09.2017	Дуб острейший, <i>Q. acutissima</i> (ИК)	11,8±0,9 (0–28)
Городской парк имени М.В. Фрунзе N 43°34'06", E 39°44'00"	25.09.2017– 15.10.2017	Дуб Гартвиса, <i>Q. hartwissiana</i> (А)	34,3±2,1 (0–94)
Дендропарк санатория им. М.В. Фрунзе N 43°33'49", E 39°44'54"	26.09.2017	Дуб острейший, <i>Q. acutissima</i> (ИК)	7,9±0,5 (3–19)
Парк «Адлеркурорт» N 43°28'18", E 39°53'49"	3.10.2017	Дуб болотный, <i>Q. palustris</i> (ИСА)	4,5±0,3 (0–31)
	3.10.2017	Дуб Гартвиса, <i>Q. hartwissiana</i> (А)	32,5±3,5 (0–89)

Примечания: (А) — автохтонные виды, (ИК) — интродуценты из Китая, (ИСА) — интродуценты из Сев. Америки.



Рис. 1. Точки находок *Corythucha arcuata* в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа: 1 — парк «Дендрарий», 2 — парк «Ривьера», 3 — парк им. Фрунзе, 4 — дендропарк санатория им. Фрунзе, 5 — парк «Адлеркурорт».

Fig. 1. Locality map of *Corythucha arcuata* in the subtropical zone of the Black Sea coast of Caucasus: 1 — «Arboretum» park, 2 — «Riviera» park, 3 — Frunze park, 4 — park of Frunze sanatorium, 5 — «Adlerkurort» park.

районе — Лазаревском, через который вдоль моря пролегают важные транспортные железнодорожная и автодорожная (А-147, или М-27) магистрали, найти вид к середине октября не удалось, равно как и южнее — в Абхазии.

В местах обнаружения распространение дубовой кружевницы имело выраженный очаговый характер — на группах из нескольких соседних деревьев при полном отсутствии чуть поодаль. Как правило, личинки и имаго отмечались на нижней стороне листьев, которые в большей или меньшей мере были покрыты мелкими чёрными блестящими точками — липкими экскрементами фитофага (рис. 2: а–d). При высокой плотности клопа последствием высасывания соков является видное даже издали характерное мраморное пожелтение листы, меняющее облик крон деревьев (рис. 2: е–f). В ряде случаев вид фиксировали на листьях совместно с колониями белой цикадки *Metcalfa pruinosa* Say (Hemiptera: Flatidae), с минами дубовой одноцветной моли *Tischeria ekebladella* Bjerck. (Lepidoptera: Tischeriidae), дубовой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter quercifoliella* Zeller (Lepidoptera: Gracillariidae) и галлами виноградооб-

разной орехотворки *Neuroterus quercusbaccarum* L. (Hymenoptera: Cynipidae).

Из 19 видов дуба, широко культивируемых в садово-парковых ландшафтах г. Сочи [Catalog, 2003], нами вредитель был найден за короткий период на 5; при этом в известном старейшем парке «Дендрарий», где поддерживается уникальная коллекция из 65 таксонов рода *Quercus* разного географического происхождения [Soltani et al., 2016] — на 3 видах (см. табл. 1). Следует отметить, что во время наших наблюдений у *Q. variabilis* и *Q. palustris* клопом были заселены лишь отдельные листья на деревьях, а кроны *Q. hartwissiana* из-за массового размножения фитофага были весьма сильно пожелтевшими раньше времени.

Известно, что в Северной Америке дубовая кружевница развивается в 2–3 поколениях в течение года [Connell, Beacher, 1947]; в субтропических районах Италии может давать 3 поколения и частично 4-ое [Bernardinelli, Zandigiacomo, 2000]. Плотность считается высокой, если на одном листе обнаруживаются более 10 особей фитофага. Как видно из данных табл. 1, в наших наблюдениях этот показатель в ряде случаев был в несколько раз выше.

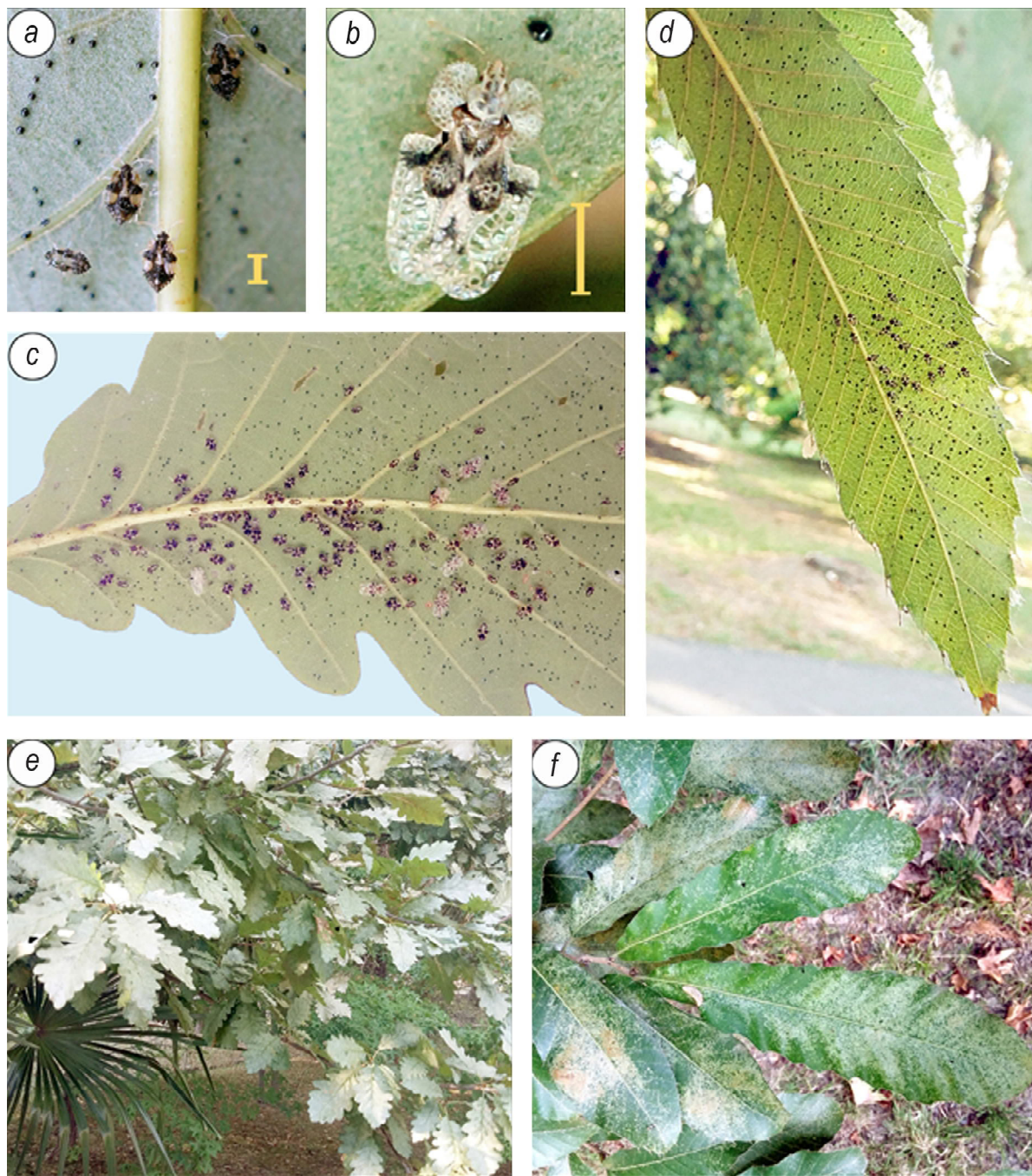


Рис. 2: a-d — клоп дубовая кружевница *Corythucha arcuata*: a — личинки и их экскременты на листе дуба изменчивого *Quercus variabilis* (парк «Дендрарий»); b — имаго на листе дуба изменчивого (парк «Дендрарий»); c — личинки и имаго на листьях дуба Гартвиса *Q. bartwissiana* (парк «Ривьера»); d — личинки и имаго на листьях дуба острейшего *Q. acutissima* (парк «Ривьера»); e — сильная дехромация листьев дуба Гартвиса *Q. bartwissiana* при высокой численности вредителя (парк им. Фрунзе); f — мраморная пятнистость листьев *Q. acutissima* (парк «Ривьера»). Масштабные линейки: a-b — 1 мм. Фото: a-b — Б.А. Борисов, c-f — В.Е. Проценко.

Fig. 2: a-d — Oak lace bug *Corythucha arcuata*: a — larvae and their excrements on the *Quercus variabilis* leaf («Arboretum» park); b — adult on the *Q. variabilis* leaf («Arboretum» park); c — larvae and adults on leaves of *Q. bartwissiana* («Riviera» park); d — larvae and adults on leaves of *Q. acutissima* («Riviera» park); e — strong dechlorination of the leaves of *Q. bartwissiana* oak with a high pest number (Frunze park); f — marble spotting of the leaves of *Q. acutissima* («Riviera» park). Scale bars: a-b — 1 mm. Photo: a-b — V.A. Borisov, c-f — V.Ye. Protsenko.

В связи со сказанным есть основания для пессимистичного прогноза, что в благоприятном тёплом климате Большого Сочи (и, скорее всего, в более южных субтропиках за пределами России — в Абхазии и Западной Грузии) в ближайшие годы численность вида может стать воистину астрономической с вытекающими отсюда экологическими и экономическими последствиями. Известно, что питание клопа приводит к потере массы листьев, ухудшению фотосинтеза и дыхания деревьев, преждевременному (на 1–1,5 месяца раньше) листопаду, потере эстетического облика парковых зон, придорожных насаждений и порой вообще к усыханию деревьев [Blyummer, 2012].

Исходя из представленных данных, велик риск, что в субтропиках Черноморского побережья Кавказа атакам вредителя могут подвергнуться многие аборигенные и интродуцированные виды дуба и, возможно, другие породы, например, каштан посевной.

В древних колхидских лесах в окрестностях Сочи, относящихся большей частью к ООПТ федерального значения — Сочинскому национальному парку и Кавказскому государственному природному биосферному заповеднику, произрастает несколько аборигенных видов рода *Quercus*. Важными лесообразующими породами здесь являются: дуб скальный *Q. petraea petraea* (типовой) с двумя эндемичными подвидами *medwediewii* (синонимы *Q. dalechampii*, *Q. calcarea*, фигурирующие во многих старых публикациях по флоре Кавказа) и *iberica* (синонимы *Q. iberica*, *Q. macrocarpa*), дуб черешчатый *Q. robur* (его популяция в Колхиде ранее рассматривалась как самостоятельный эндемичный вид — дуб имеретинский *Q. imeretiana*; однако вопрос видового статуса остаётся пока дискуссионным) и дуб Гартвиса *Q. hartwissiana* (третичный восточно-средиземноморский реликт, на котором нами в городских посадках была отмечена максимальная численность кружевницы). Гораздо реже встречаются дуб пушистый *Q. pubescens* (преимущественно в приморской полосе Лазаревского района) и дуб крупнопольниковый *Q. macranthera* (кавказско-малоазиатский вид, внесённый в Красную книгу Краснодарского края как редкий третичный реликт на западной границе ареала), который произрастает в субальпике по верхней границе леса в диапазоне высот 1400–1800 м н.у.м. [Menitskiy, 1984; Timukhin, 2006]; однако, с учётом успешности развития дубовой кружевницы в климате канадских провинций Квебек и Онтарио велика вероятность её перезимовки в случае заноса и в этом горном поясе. Существует также опасение о возможности акклиматизации при продвижении *C. arcuata* в северном направлении в европейской части России до границ распространения дуба черешчатого *Q. robur* при средней температуре января от –8 до –12 °С, июля — от +16 до +20 °С [Abasov, Blyummer, 2012].

Всё указывает на то, что мы имеем дело с очередным очень опасным вредителем. Проблема, однако, состоит в том, что, согласно законодательству, на ООПТ, в водоохранных и санаторно-курортных зонах применение химических инсектицидов, которыми можно было бы радикально подавить инвазионного фитофага в локальных очагах на раннем этапе «пологого» подъёма численности, запрещено. К тому же, в связи с тем, что *C. arcuata* лишь недавно появилась на территории России, даже инсектициды тех химических групп, которые были успешно апробированы за рубежом против этого вида и близкой платановой кружевницы *C. ciliata* (Say, 1832), нельзя законно использовать против конкретного вредителя без прохождения официальной процедуры государственных испытаний и регистрации (это же касается и биологических препаратов), на что уходит несколько лет, за которые может быть упущено драгоценное время. Именно так произошло в регионе с третичным реликтом — самшитом колхидским *Buxus colchica*, который ныне почти полностью уничтожен по всему ареалу из-за непринятия своевременных жёстких мер борьбы с попавшей в 2012 г. на Черноморское побережье Кавказа самшитовой огнёвкой *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae). После обнаружения в 2016 г. в регионе каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* Yas. (Hymenoptera: Cynipidae) серьёзная угроза нависла теперь и над каштаном посевным, который является важнейшим элементом колхидских лесов [Shchurov et al., 2017; Shiryayeva et al., 2017].

Чтобы избежать быстрой деградации уникальных лесных экосистем Западного Кавказа из-за чреды всплеск массового размножения особо опасных инвазионных вредителей, крайне необходимо не только активизировать научные изыскания (изучение биологии таких видов в новых экологических условиях; поиск эффективных агентов биоконтроля среди хищных и паразитических членистоногих-энтомофагов и грибных возбудителей летальных инфекций [Puttler et al., 2014; Sönmez et al., 2016]), но и как можно скорее пересмотреть полную противоречий и нестыковок законодательную базу с валидизацией особого направления «фитосанитария катастроф» по аналогии с существующей и безусловно оправдавшей себя «медициной катастроф» [Koshelev, 2016].

Литература

- Abasov M.M., Blyummer A.G. 2012. [Oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832)] // Karantin rastenii. Nauka i praktika. No.2(2). P.41–43. [In Russian].
- Bernardinelli I., Zandigiacomo P. 2000. First record of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa // Informatore Fitopatologico. Vol.50. No.12. P.47–49.
- Blyummer A.G. 2012. [Invasive species of not Arctic lace bugs of the genus *Corythucha* (Heteroptera, Tingidae) in Eurasia: features of distribution and injuriousness] // Ekologicheskiye i ekonomicheskiye posledstviya invazii dendrofil'nikh

- nasekomykh: Materialy Vserossiyskoy konferentsii. Krasnoyarsk, 25–27 September 2012. Krasnoyarsk: IL SO RAS. P.139–143. [In Russian].
- [Catalog of the cultivated plants of the North Caucasus]. 2003. Karpun Yu.N. (Ed.). Sochi. 100 p. [In Russian].
- Chireceanu C., Teodoru A., Chiriloaie A. 2017. First record of oak lace bug *Corythucha arcuata* (Tingidae: Heteroptera) in Romania // 7th ESENIAS Workshop with Scientific Conference Networking and regional cooperation towards invasive alien species prevention and management in Europe, 28–30 March 2017, Sofia, Bulgaria [Electronic resource]. DOI: 10.13140/RG.2.2.35721.85609.
- Connell W.A., Beacher J.H. 1947. Life history and control of the oak lace bug // Bulletin University of Delaware, Agricultural Experiment Station. No.265. P.28.
- Csóka G., Hirka A., Somlyai M. 2013. A tölgy csipkésposloska (*Corythucha arcuata* Say, 1832 — Hemiptera, Tingidae) első észlelése // Magyarországon. Növényvédelem. K.49. No.7. P.293–296.
- Dioli P., Forini I. G., Moretti M., Salvetti M. 2007. Note sulla distribuzione di *Corythucha arcuata* (Insecta, Heteroptera, Tingidae) in Cantone Ticino (Svizzera), Valtellina e alto Lario (Lombardia, Italia) // Il Naturalista Valtellinese. Vol.18. P.59–68.
- Dobrova M., Simov N., Georgiev G., Mirchev P., Georgieva M. 2013. First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula // Acta Zool. Bulgarica. Vol.65. No.3. P.409–412.
- Don I., Don C.D., Sasu L.R., Vidrean D., Brad M.L. 2016. Insect pests on the trees and shrubs from the macea botanical garden // Studia universitatis «Vasile Goldis» arad. Seria tinşe inginerie ti i agro-turism. Vol.11. No.2. P.23–28.
- Drake C.J., Ruhoff F.A. 1965. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae) // Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Washington D.C. Bull. Vol.213. P.141–142.
- Gninenko Yu.I. 2008. [Lace bugs of genus *Corythucha* — danger to a trees and shrubs of the Old World] // Lesnoi Vestnik. No.1(58). P.60–63. [In Russian].
- Hrašovec B., Posariæ D., Lukiaè I., Pernek M. 2013. Prvi nalaz hrastove mre aste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj // Sumarski List. No.9–10. P.499–503.
- Karpun N.N., Ignatova Ye.A., Zhuravleva Ye.N. 2015a. [Species of pests on ornamental woody plants in humid subtropics new for Krasnodarskii Krai (Russia)] // Izvestia Sankt-Peterburgskoi Lesotekhnicheskoi Akademii. No.211. P.187–203. [In Russian].
- Karpun N.N., Ayba L.Ya., Zhuravleva Ye.N., Ignatova Ye.A., Shinkuba M.Sh. 2015b. [The guide to definition of new pest species of ornamental woody plants on the Black Sea coast of the Caucasus]. Borisov B.A. (Ed.). Sochi, Sukhum. 78 p. [In Russian].
- Karpun N.N., Zhuravleva Ye.N., Volkovitch M.G., Protsenko V.Ye., Musolin D.L. 2017. [To the fauna and biology of new alien insect pest species of woody plants in humid subtropics of Russia] // Izvestia Sankt-Peterburgskoi Lesotekhnicheskoi Akademii. No.220. P.169–185. [In Russian].
- Koshelev A.A. 2016. [Disaster Medicine. Theory and practice.] St.-Petersburg: Lan'. 320 p. [In Russian].
- Menitskiy Yu.L. 1984. [Oaks of Asia]. L.: Nauka. 314 p. [In Russian].
- Mutun S., Ceyhan Z., Sözen C. 2009. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey // Turkish Journal of Zoology. Vol.33. P.263–268.
- Neimorovets V.V., Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Skvortsov M.M., Konstantinov F.V. 2017. First documented outbreak and new data on the distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Russia // Acta Zoologica Bulgarica. Suppl.9. P.139–142.
- Osborn H., Drake C.J. 1917. Notes on American Tingidae with descriptions of new species // Ohio Journal of Science. Vol.17. No.8. P.295–307.
- Puttler B., Bailey W.C., Triapitsyn S.V. 2014. Notes on distribution, host associations, and bionomics of *Erythmelus klopomor* Triapitsyn (Hymenoptera, Mymaridae), an egg parasitoid of lace bugs in Missouri, USA, with particular reference to its primary host *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera, Tingidae) // Journal of Entomological and Acarological Research. Vol.46. No.1. P.30–34.
- Samin N., Linnavuoria R. E. 2016. Contribution to the Tingidae (Heteroptera) from north and northwestern Iran // Entomofauna. Zeitschrift für Entomologie (Austria). Bd.32. H.25. S.373–380.
- Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Skvortsov M.M., Shchurova A.V. 2017. [Alien forest insect pests revealed in the Northwest Caucasus in 2010 — 2016 and consequences of their uncontrolled dispersal] // Izvestia Sankt-Peterburgskoi Lesotekhnicheskoi Akademii. No.220. P.212–228. [In Russian].
- Shiryayeva N.V. 2015. [New pests of trees and shrubs in Sochi Park «Arboretum»] // Izvestia Sankt-Peterburgskoi Lesotekhnicheskoi Akademii. No.211. P.243–253. [In Russian].
- Shiryayeva N.V., Lyanguzov M.Ye., Gninenko Yu.I., Sergeeva Yu.A., Borisov B.A. 2017. [Problems application of biological control for plant protection at special protected natural areas on the example Sochi national park] // Informatsionniy Byulleten IOBC/EPRS. No.52. St.Petersburg. P.325–329. [In Russian].
- Soltani G.A., Annenkova I.V., Orlova G.L., Yegoshin A.V. 2016. [Collection plants of Sochi Park «Arboretum». The annotated catalog]. Sochi: Sochi National Park. 172 p. [In Russian].
- Sönmez E., Demirbağ Z., Demir İ. 2016. Pathogenicity of selected entomopathogenic fungal isolates against the oak lace bug, *Corythucha arcuata* Say. (Hemiptera: Tingidae), under controlled conditions // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol.40. P.715–722.
- Timukhin I.N. 2006. [Flora of vascular plants of the Sochi National Park (preliminary list)] // Inventarizatsiya osnovnykh taksonomicheskikh grupp i soobshchestv, sozologicheskoye issledovaniya Sochinskogo natsionalnogo parka — perviye itogi pervogo v Rossii natsionalnogo parka. Moscow: Prestige. P.41–83. [In Russian].
- Timukhin I.N., Tuniyev B.S. 2016. [Delimitation of Belaja-Laba, Tuapse-Adler and Abkhasian floristic districts of the Caucasus] // Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Biologiya. Nauki o Zemle. Vol.26. No.2. P.91–97. [In Russian].
- Torres-Miller L. 1995. Additions to the West Virginia tingid fauna (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) // Insecta Mundi. Vol.9. No.3–4. P.281–282.
- Volkovitch M.G., Karpun N.N. 2017. A new invasive species of buprestid beetles in the Russian fauna: Lamprodila (Palmar) festiva (L.) (Coleoptera, Buprestidae), a pest of Cupressaceae // Entomological Review. Vol.97. No.4. P.425–437.
- Zhuravleva Ye.N., Karpun N.N., Ignatova Ye.A. 2016. [New pest of *Morus* in Russian subtropics — lesser mulberry snout moth *Glyphodes pyloalis* Walker] // Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo. Vol.56. P.126–131. [In Russian].