

Оригинальная статья / Original article  
УДК 632.937  
DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-31-41

## Ключевые факторы успешной адаптации вредителя *Corythucha ciliata* Say в условиях северных субтропиков Черноморского побережья

Евгения В. Кашутина, Людмила Н. Бугаева, Екатерина В. Хетагурова, Татьяна Н. Игнатьева

Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», Сочи, Россия

### Контактное лицо

Евгения В. Кашутина, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений»; 354200 Россия, г. Сочи, ул. Сочинское шоссе, 77. Тел. +79054753513  
Email [kashutinaev@mail.ru](mailto:kashutinaev@mail.ru)  
ORCID <http://orcid.org/0000-0002-6179-2019>

### Формат цитирования

Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Хетагурова Е.В., Игнатьева Т.Н. Ключевые факторы успешной адаптации вредителя *Corythucha ciliata* Say в условиях северных субтропиков Черноморского побережья // Юг России: экология, развитие. 2023. Т.18, N 4. С. 31-41. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-31-41

Получена 7 апреля 2023 г.  
Прошла рецензирование 14 августа 2023 г.  
Принята 25 августа 2023 г.

### Резюме

**Цель.** Выявить комплекс факторов успешной адаптации *Corythucha ciliata* для разработки методов регулирования численности платановой кружевницы и эффективных мер биологической борьбы с этим опасным вредителем.

**Материалы и методы.** Исследования проводились путем изучения научных публикаций; анализа динамики изменения климата на территории Лазаревского района г. Сочи за 15 лет; изучения отчетных данных Лазаревской ОСЗР – филиала ФГБНУ ФНЦБЗР за период с 2008 по 2022 годы.

**Результаты.** Выявлены 5 ключевых факторов успешной приспособляемости *Corythucha ciliata* к новым регионам инвазии. Факторы пищевой и климатической адаптации, фактор взаимодействия с природными врагами, фактор сопротивляемости энтомопатогенным организмам, фактор адаптации к антропогенной нагрузке. Определены основные условия и возможные векторы дальнейшей инвазии платановой кружевницы в новые регионы.

**Заключение.** Разработка эффективных методов биологической борьбы с инвазивным вредителем *Corythucha ciliata* Say должна строиться на базе учета совокупности качественных характеристик условий жизнедеятельности вредителя. Платановая кружевница *Corythucha ciliata* Say эффективно выстраивает новые трофические связи, без ущерба для своей популяции, адаптируется не только к новым климатическим условиям, но и к их изменениям. На развитие популяции платановой кружевницы не оказывают значительного влияния природные энтомофаги и энтомопатогены. Вредитель приспособился к выживанию в условиях высокой антропогенной нагрузки и успешно использует ее для инвазии в новые регионы.

### Ключевые слова

Инвазия, платановая кружевница, *Corythucha ciliata* Say, адаптация, приспособляемость, изменчивость, вредитель, вектор инвазии, экологический фактор, устойчивость.

# Key factors in the successful adaptation of the pest *Corythucha ciliata* Say in the northern subtropics of the Black Sea coast

Evgeniya V. Kashutina, Ludmila N. Bugaeva, Ekaterina V. Khetagurova and Tatyana N. Ignatieva

Lazarevskaya Experimental Plant Protection Station – Branch of the Federal Research Center of Biological Plant Protection, Sochi, Russia

## Principal contact

Evgeniya V. Kashutina, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Lazarevskaya Experimental Plant Protection Station, Branch of the Federal Research Center for Biological Plant Protection, 77 Sochinskoe Sh., Sochi, Russia 354200.

Tel. +79054753513

Email [kashutinaev@mail.ru](mailto:kashutinaev@mail.ru)

ORCID <http://orcid.org/0000-0002-6179-2019>

## How to cite this article

Kashutina E.V., Bugaeva L.N., Khetagurova E.V., Ignatieva T.N. Key factors in the successful adaptation of the pest *Corythucha ciliata* Say in the northern subtropics of the Black Sea coast. *South of Russia: ecology, development*. 2023, vol. 18, no. 4, pp. 31-41. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-31-41

Received 7 April 2023

Revised 14 August 2023

Accepted 25 August 2023

## Abstract

**Aim.** To identify a complex of factors in the successful adaptation of the sycamore lace bug *Corythucha ciliata* Say for the development of methods for regulating its numbers and effective biological control measures against this dangerous pest.

**Material and Methods.** The research was carried out by studying scientific publications, analysing the dynamics of climate change in the Lazarevsky district of Sochi for 15 years and studying the reporting data of the Lazarevskaya Experimental Plant Protection Station, Branch of the Federal Research Center of Biological Plant Protection for the period 2008 to 2022.

**Results.** 5 key factors of successful adaptation of *Corythucha ciliata* to new invasion regions have been identified: the factors of food and climatic adaptation, the factor of interaction with natural enemies, the factor of resistance to entomopathogenic organisms and the factor of adaptation to anthropogenic load. The main conditions and possible vectors of further invasion of sycamore lace in new regions have been determined.

**Conclusion.** The development of effective methods of biological control of the invasive pest *Corythucha ciliata* Say should be based taking into account the totality of qualitative characteristics of the pest's living conditions. The sycamore lace bug *Corythucha ciliata* Say effectively builds new trophic connections, without prejudice to its population, adapts not only to new climatic conditions, but also to their changes. Natural entomophages and entomopathogens do not significantly affect the development of the *Corythucha ciliata* population. The pest has adapted to survival in conditions of high anthropogenic load and successfully uses it to invade new regions.

## Key Words

Invasion, sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* Say, adaptation, adaptability, variability, pest, vector of invasion, environmental factor, sustainability.

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем борьбы со многими инвазивными вредителями является недостаточно полное представление о комплексе факторов, позволяющих адвентивным видам быстро адаптироваться, увеличивать численность популяции и степень вредоносности на новых для себя территориях. Проблема поиска эффективных методов борьбы с инвазивными вредителями растет пропорционально увеличению видового разнообразия и росту численности адвентивных видов. Остроту вопросу придает высокая степень приспособляемости некоторых вредителей к новым условиям обитания. Одним из таких быстро адаптирующихся адвентивных насекомых является платановая кружевница *Corythucha ciliata* Say.

Впервые попав на Евразийский континент в 1964 году, клоп платановая кружевница к настоящему времени захватил огромные территории по всему миру. В Европе – от Parque ecologico do Funchal, о. Мадейра, Португалия (32,7N, 16,9W) на юге до о. Pagensand, р. Рейн, Германия (53,7N, 9,5E) на севере; от муниципалитета Понтеведра, Испания (38.8N, 9.4W) на западе до г. Пятигорск, Россия (44,0N, 43,0E) на востоке. В Азии *Corythucha ciliata* встречается в большинстве районов Восточного Китая, почти на всей территории Корейского полуострова, а также в центральной части Японии. Вредитель был обнаружен также на островах Новой Зеландии, в Юго-Восточной части Австралии, на юге Африки и юго-западе Южной Америки. Скорость распространения клопа достигает 100 км в год.

На территории России платановая кружевница впервые была обнаружена в 1996 году, в г. Краснодар. За прошедшие 26 лет вредитель распространился на большей части Краснодарского края, на юго-востоке Ставропольского края. Распространение платановой кружевницы отмечено в южных районах Крыма [1], в Адыгее, а также на западе Абхазии.

Северная граница ареала распространения коритухи в России [2] уже в 2009 году пересекла 45 параллель Северной широты, что говорит об активном продвижении вредителя в более северные районы страны. Кроме того, по некоторым данным [3], в природе платановая кружевница встречается на таких растениях, как ясень *Fraxinus* sp., дуб лавролистый *Quercus laurifolia*, каштан *Castanea* sp., произрастающих, в том числе и на более северных территориях России. А следовательно, более широкая экспансия вредителя по территории нашей страны становится гипотетически возможной даже в отсутствие посадок платанов.

Платановая кружевница *Corythucha ciliata* относится к насекомым с очень высокой репродуктивной способностью. Одна самка в состоянии отложить, по разным источникам, до 350–500 яиц за вегетационный период. В разных климатических условиях за один сезон развивается 1 (в естественном ареале), 2 (в умеренном климатическом поясе) и 3 (в субтропическом климатическом поясе) поколения *Corythucha ciliata*. В своем развитии платановая кружевница демонстрирует перекрытие поколений после второго поколения [4]. Таким образом, мы можем говорить о высоком потенциале приспособленческих реакций клопа, поскольку в одно время присутствуют все стадии развития вредителя и в случае гибели одной из стадий, процесс размножения не будет прерван.

За пределами естественного ареала платановая кружевница использует в качестве источника питания все

виды рода *Platanus*, в том числе Платан Западный (*Platanus occidentalis*), Платан Восточный (*Platanus orientalis*), Платан Гибридный (*Platanus xhispanica*, также *Platanus xacerifolia*, *Platanus xhybrida*). *Corythucha ciliata* питается, высасывая из листьев платана цитоплазму, в основном хлоропласты [5]. Питание клопа соками растения приводит к хлорозу, дефолиации, ухудшению процесса фотосинтеза, что в свою очередь приводит к преждевременному листопаду. Нами отмечено, что до настоящего времени недооценена степень опасности платановой кружевницы для своего основного хозяина – растений рода *Platanus*. Характеристика вреда, который способен нанести платанам этот вредитель, часто ограничивается описанием потери эстетического вида деревьев. Мы считаем важным обратить внимание на следующие факты. Платан – это ценный ландшафтообразующий вид растений. Платан является одним из наиболее декоративно ценных растений. Благодаря своей высокой экологической пластичности и устойчивости к значительной антропогенной нагрузке, платан уверенно заменяет в городах менее устойчивые породы. В условиях глобального повышения температуры воздуха густая раскидистая крона платана становится особо ценной в деле защиты людей от губительного воздействия солнечных лучей. Кроме того, не следует забывать о том, что в местах произрастания платана почва становится стабильнее, замедляется засоление грунта. Вред, наносимый популяцией вредителя с высокой численностью на протяжении ряда лет подряд вкупе с другими факторами стресса способен привести к гибели деревьев. Отмечено, что наиболее сильным заселением платановой кружевницей подвержены, как правило, декоративные посадки платанов, произрастающих в парковых зонах и зонах городских насаждений [4].

Исследователями отмечено связанное с деятельностью платановой кружевницы распространение некоторых фитопатогенных грибов [6]. На севере Италии вредитель переносит споры *Ceratocystis fimbriata*, forma *platani* и *Apiognomia veneta* [5]. Заражение платанов *Valsaceae*, *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* зарубежные авторы также связывают с присутствием этого клопа. [4; 7] Опасность этих фитопатогенов заключается в том, что они широко распространены по всему миру и наносят значительный вред широкому кругу растений, в том числе сельскохозяйственным.

Результаты других исследований [8; 9] показывают, что платановая кружевница *Corythucha ciliata* обладает способностью быстро эволюционировать с целью ускорения адаптации к новым условиям обитания; насекомому для выживания не требуется высокий уровень межпопуляционного разнообразия; эффект бутылочного горлышка не оказывает губительного воздействия на инвазивную популяцию платановой кружевницы.

Помимо опосредованного вреда, по данным зарубежных исследователей, коритуха наносит и непосредственный вред человеку. Так, исследователями из Италии были зафиксированы случаи дерматозов, [10] вызываемых укусами *Corythucha ciliata*. И хотя в описываемых случаях не наблюдалось бактериальных или грибковых инфекций, специалисты не исключают возможности их появления.

Результаты наших многолетних наблюдений за платановой кружевницей и опыт отечественных [11] и зарубежных исследователей позволяют сделать выводы о

повышении плотности популяции клопа и его вредоносности в последние годы.

Уже в 2009 и 2012 годах проведенный отечественными специалистами АФР (анализ фитосанитарного риска) подтвердил наличие реального карантинного статуса *Corythucha ciliata* (показатель – 2,45) [12].

Стремительное расширение ареала платановой кружевницы в РФ и увеличение ее вредоносности подтверждают данные Национального Доклада о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации. Так, если в 2019 году площадь установленных карантинных фитосанитарных зон по объекту Платановая кружевница (*Corythucha ciliata* Say) составляла лишь 150,78 га, то в 2020 году она составила 10 752,782 га, а в 2021 году – 10 889,963 га.

Разработку эффективных методов борьбы с платановой кружевницей осложняет два блока факторов. Экологический фактор: платаны, являющие преимущественными источниками питания коритухи, в массе своей произрастают в плотно заселенных районах, что делает полномасштабную обработку столь крупных деревьев опасной для здоровья людей. Также обработки инсектицидами губительны для полезной фауны. Экономический фактор: платаны – высокие (до 50 м) деревья с густой широкой кроной и мощным (до 18 м в окружности) стволом, высаживаемые в длинные, до нескольких километров, аллеи. При таких условиях даже однократная обработка одного массива платанов является очень дорогостоящим мероприятием, к тому же не дающим существенных гарантий избавления от вредителей.

По нашему мнению, единственно приемлемым решением вопроса борьбы с этим опасным инвазивным вредителем является поиск и разработка методов биологического контроля численности платановой кружевницы. Для решения этой задачи необходимо выявить и тщательно изучить весь комплекс факторов высокой приспособляемости *Corythucha ciliata* к новым условиям обитания. Нами был собран и проанализирован широкий спектр данных, касающихся процессов развития и адаптации платановой кружевницы за последние 15 лет. По итогам этой работы мы выявили 5 модифицирующих и регулирующих ключевых факторов высокой адаптивности *Corythucha ciliata* Say.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование опубликованных данных производилось путем анализа отечественных и зарубежных научных публикаций за весь период изучения платановой кружевницы с момента ее первичной интродукции на Европейский континент.

Метеоданные (ежедневные показатели температуры воздуха, количества осадков, относительной влажности) на территории поселка Лазаревское г. Сочи за период с мая 2008 года по январь 2023 года получены из архивов погоды порталов Gismeteo и Pogoda.mail.ru.

Статистическую обработку данных проводили при помощи программы Numbers 12.2 (iOS).

Сумму эффективных температур для откладки яиц определяли по формуле [8].

$$C = (t - t^{\circ}) * n$$

где C – сумма эффективных температур (SET), гр.-дн. [Sum of the effective temperatures (SET), degree-days]; t – температура окружающей среды [Ambient temperature], °C; t° – температура порога развития

[Developmental threshold temperature], °C; n – число дней с температурой, превышающей порог развития [The number of days of with a temperature exceeding the threshold of development, days].

В качестве нижнего порога развития взято значение T°=+15,1°C – минимальная температура для откладки яиц.

Исследования популяции платановой кружевницы проводились на территории Лазаревского района г. Сочи с 2000 года по январь 2023 года посредством фитомониторинга и лабораторных исследований.

Обследование платанов проводили на территории Лазаревского района г. Сочи Краснодарского края, вдоль федеральной трассы А-147 Джубга–Сочи на участке Лазаревское – Детляжка, 35 км, в 2000–2022 гг.; а также на территории поселка Лазаревское г. Сочи. В 2022 году для проведения детального фитомониторинга были выбраны 5 участков посадок платана в поселке Лазаревское в районах с различной степенью антропогенной нагрузки. Участок №1 – ул. Лазарева, платановые посадки общей протяженностью 2,4 км, наибольшая антропогенная нагрузка (вдоль участка пролегают участок Туапсе-Адлер Северо-Кавказской железной дороги и федеральная автотрасса А-147 Джубга-Сочи). На данном участке модельные растения выбирались в промежутках через каждые 35–40 м, всего – 21 растение. Участок №2 – ул. Победы, платановые посадки общей протяженностью 1,1 км, высокая антропогенная нагрузка (участок расположен вдоль центральной улицы поселка, высокая плотность застройки). На данном участке модельные растения выбирались через каждые 25 м, всего – 12 растений. Участок №3 – ул. Калараш, 123, средняя антропогенная нагрузка, расстояние от федеральной автотрассы А-147 Джубга-Сочи – 605 м, улица со средней автомобильной загрузкой, участок с низкой плотностью застройки, выбрана группа из 6 платанов на площади 562 м². Участок №4 – пер. Павлова, низкая антропогенная нагрузка («спальный район», средняя плотность застройки), 0,9 км от федеральной автотрассы А-147 Джубга-Сочи, общая площадь – 7 316 м², выбраны отдельно растущие деревья в количестве 6 штук. Участок №5, контрольный – р-н пансионатов «Гренада» и «Тихий Дон», антропогенная нагрузка минимальная (минимальная плотность застройки, отсутствие крупных и средних дорог, непосредственная граница с лесным массивом), расстояние от федеральной автотрассы А-147 Джубга-Сочи – 659 м, выбраны отдельно растущие растения в количестве 3 штук. К выбору модельных растений применяли обязательное правило: в каждой обследуемой группе должны присутствовать в равных количествах деревья разного возраста – старые, среднего возраста и молодые.

Предварительное обследование проводили визуально рекогносцировочным способом. Визуально оценивали возраст и общее фитосанитарное состояние растений, степень и характер повреждений, наличие платановой кружевницы разных стадий развития. Подсчет яиц, имаго производили из расчета на площадь в 1 кв. дм. Обследование зимующей популяции платановой кружевницы проводили путем отделения от ствола участков коры с северной, южной, западной и восточной сторон на высоту от 0 до 1,8 м. Сбор и обработка материала проводилась по общепринятым методикам фаунистических исследований. Собранный материал исследовали в лабораториях Лазаревской ОСЗР – филиала ФГБНУ ФНЦБЗР. Во время исследований собранного

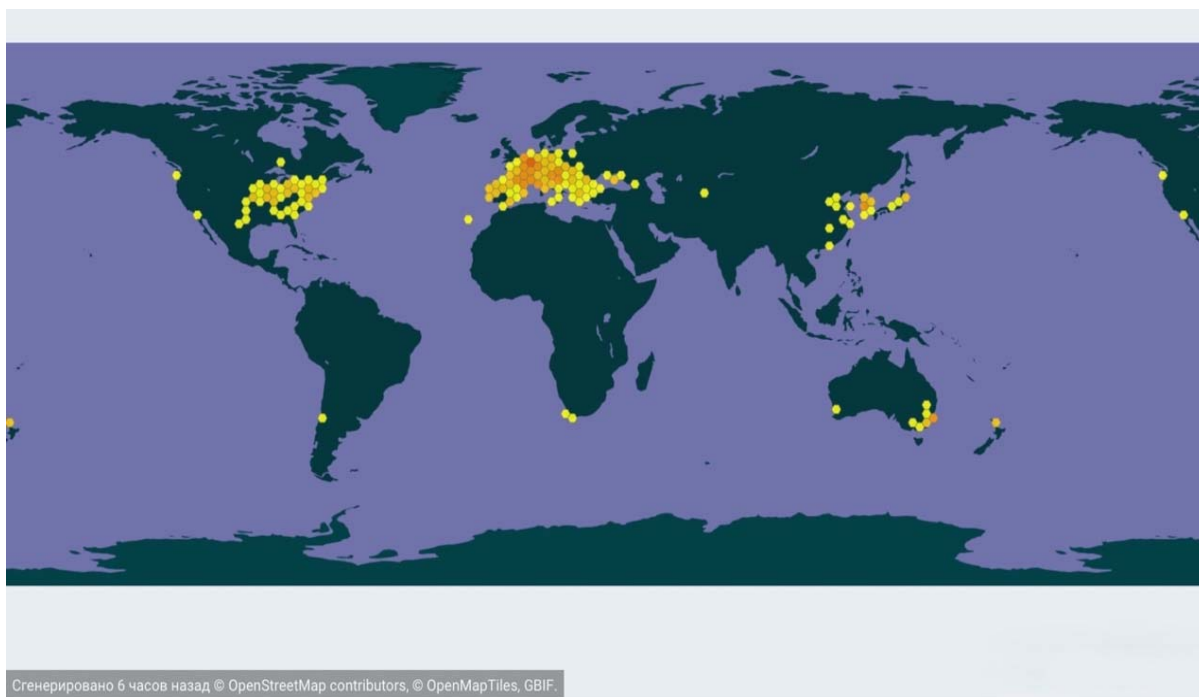
материала отмечали: количество и плотность вредителя, общее состояние особей и яйцекладки, подвижность, размеры. Идентификация проводилась с использованием научных публикаций со специализированных ресурсов. Фотосъемка проводилась при помощи фотокамер смартфонов iPhone SE и Infinix smart 6plus.

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Совокупность качественных характеристик условий жизнедеятельности. Как показывают наши исследования научных публикаций, *Corythucha ciliata* является олигофагом, отдающим явное предпочтение растениям рода *Platanus*. В этой связи можно предположить, что вектор инвазии этого вредителя связан непосредственно с вектором интродукции растения-хозяина. Данное предположение, как показывают наши исследования, не совсем верно. Действительно, часть инвазивных популяций платановой кружевницы, как, например, британская и китайская, попала в новые места обитания с ввозом в регионы инвазии саженцев платана [13]. В процессе изучения фактов обнаружения *Corythucha ciliata* нами было отмечено, что большая часть клопа мигрировала независимо, пробираясь в салоны самолетов и автомобилей, на борты морских судов, забираясь в сумки, чемоданы и складки одежды [14]. В естественных условиях обитания платановая кружевница питается на *Platanus occidentalis*, *Platanus racemosa*, *Platanus wrightii*. Данные виды платанов не произрастают вне североамериканского континента, однако это не является

фактором, ограничивающим инвазию вредителя. Как показывает время, *Corythucha ciliata* способна питаться любыми видами платанов не только без ущерба популяции, но и многократно увеличивая свою численность. В регионах инвазии коритухи повсеместно произрастает большое количество *Platanus orientalis*, *Platanus acerifolia*, которые стали основным источником питания клопа [15]. Кроме того, зарубежные источники отмечают *Broussonetia papyrifera*, *Carya ovata*, *Chamaedaphne* sp., *Fraxinus* sp., *Quercus laurifolia* и *Liquidambar styraciflua*, как растения, используемые кружевницей для питания и развития. Таким образом, мы можем утверждать, что платановая кружевница, не являясь полифагом, явно не испытывает пищевой стресс в процессе приспособления к новым территориям обитания. Фактор успешной пищевой адаптации *Corythucha ciliata* подтверждает высокую степень вероятности дальнейшей инвазии платановой кружевницы в еще не заселенные вредителем регионы мира.

Изучение географии распространения *Corythucha ciliata* в мире привело нас к выводу, что платановая кружевница распространяется по регионам со схожими климатическими условиями. *Corythucha ciliata* родом с восточного побережья Северной Америки, из региона с континентальным и муссонным умеренным климатом. 90 % популяции платановой кружевницы расселяется в прибрежных районах мира, а также на материковой части, но в регионах с достаточно высокой или умеренной влажностью (рис. 1).



**Рисунок 1.** Карта расселения *Corythucha ciliata* по миру

**Figure 1.** Map of distribution of *Corythucha ciliata* around the world

Европа – умеренно континентальный, морской умеренный, средиземноморский климат; Восточный Китай, Корейский полуостров – муссонный умеренный климат; Южные районы Японии – муссонный субтропический климат, Юго-Восточное побережье Австралии, Новая Зеландия – субтропический климат с равномерным увлажнением, прибрежные районы Южной Африки и юго-западное побережье Южной Америки – субтропический средиземноморский климат. Средняя

Азия – Узбекистан – единичные находки (апрель 2017 г., г. Ташкент, октябрь 2022 г., г. Ташкент). Присутствие коритухи в данном нехарактерном для вредителя регионе связано с особенностями микроклимата: город находится в зоне субтропического континентального климата, и благодаря окружающим его горам, влажность в Ташкенте выше, чем в прилегающих районах.

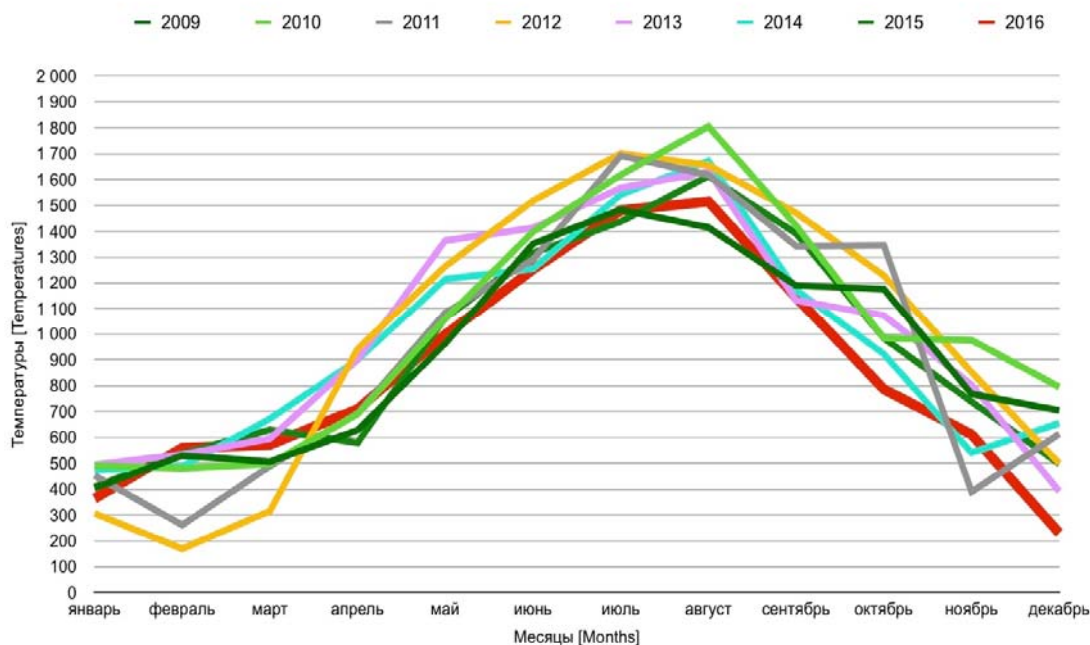
Сочи находится на самой северной границе субтропической климатической зоны со средиземно-



морским субтропическим климатом, Лазаревский район – самый северный район города. Таким образом, наш регион оказался на границе субтропического и умеренного климатов, что делает исследование климатической адаптации вредителя особенно интересным [16–17].

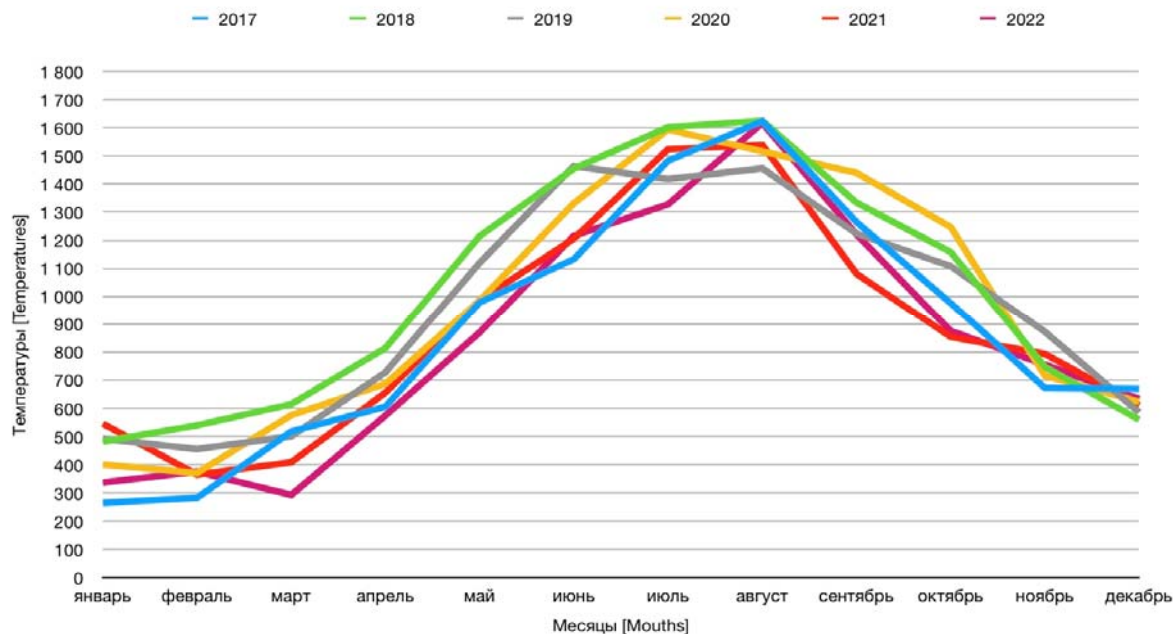
Наблюдения за платановой кружевницей мы начали в 2000 году, в момент ее первого обнаружения в

Лазаревском районе. За прошедшие годы нами зафиксированы 3 вспышки численности вредителя: в 2008, 2016 и 2022 гг. Исследовав архивные метеоданные за период с мая 2008 года по январь 2023 года, мы вычислили суммы среднесуточных температур за каждый месяц и сравнили кривые температур за годы, прошедшие между вспышками численности кружевницы (рис. 2, 3).



**Рисунок 2.** Динамика сумм среднемесячных температур по годам. Лазаревское, г. Сочи, 2009–2016

**Figure 2.** Dynamics of sums of average monthly temperatures by years. Lazarevskoye, Sochi, 2009–2016



**Рисунок 3.** Динамика сумм среднемесячных температур по годам. Лазаревское, г. Сочи, 2017–2022

**Figure 3.** Dynamics of sums of average monthly temperatures by years. Lazarevskoye, Sochi, 2017–2022

Как видно на рисунке 2 в первую популяционную волну 2009–2016 гг. вспышка численности *Corythucha ciliata* (2016 г.) в Лазаревском районе г. Сочи произошла в период с более низкой суммой среднегодовых температур (851, 833), минимальным колебанием температур в течение года и в течение вегетационного периода. Это особенно важно на фоне того факта, что в 2012 году, в период с максимальными колебаниями среднемесячных

температур, нами была зафиксирована гибель 70 % зимующего запаса вредителя.

В свете вышесказанного, наиболее интересная ситуация сложилась во вторую популяционную волну 2017–2022 гг. Как мы видим на рисунке 3, колебания температур с января по август схожи по своей динамике с колебаниями температур в первую популяционную волну. Кривая август–декабрь стала более плавной,

приблизившись в конечных значениях к показателям января. При этом мощная вспышка численности клопа произошла в 2022 году, то есть в период со схожей с 2016 годом суммой среднегодовых температур (841,333), но с максимальными колебаниями температур в течение года и максимальной разницей температур в течение вегетационного периода.

Если в 2016 году оптимальный для откладывания яиц период со среднесуточной температурой выше 15,1°C длился с мая по сентябрь, то в 2022 году этот период сократился на месяц – с июня по сентябрь. При этом суммы эффективных температур для откладки яиц (СЭТ) в указанные периоды были схожими – 896,58 и 863,46 градусо-дней.

Вспышка численности платановой кружевницы в 2022 году произошла на фоне еще одного факта. Как следует из источников [12] и из результатов наших

многолетних наблюдений, питание и развитие клопа начинается при среднесуточной температуре 11,1°C. В 2022 году среднесуточные температуры на территории п. Лазаревское г. Сочи в апреле–мае были на уровне 9,58 и 10,03°C соответственно. В мае 2022 г. среднесуточная температура резко выросла до 20,26°C, сократив таким образом до минимума период между выходом из зимовки и откладкой яиц. Кроме того, в процессе анализа метеоданных за последние 15 лет, нами был отмечен сдвиг начала сезонов на 13–15 дней вперед.

Можно было бы предположить, что столь сложные погодные условия должны негативно сказаться на численности популяции *Corythucha ciliata*. Но в описываемый год нами была зафиксирована максимально высокая за все время наблюдений динамика роста численности клопа (табл. 1).

**Таблица 1.** Динамика численности *Corythucha ciliata* Say  
**Table 1.** Population dynamics of *Corythucha ciliata* Say

Год / Year	Июнь-личинки / June larvae	Август-личинки / August larvae
2008	129,5±2,1	65,3±3,4
2015	8±0,3	11,2±2,0
2016	22,2±1,4	16,2±1,0
2019	12,7±1,2	28,1±3,1
2022	106,2±2,3	282±4,3
	Июнь-имаго / June imago	Август-имаго / August imago
2008	65,7±0,7	80±0,7
2015	3,5±0,4	22,6±0,0
2016	2,4±0,3	35,9±0,2
2019	1,6±0,1	9,5±0,1
2022	9,2±0,2	124,8±3,1

Как видно из таблицы, количество имаго кружевницы на территории п. Лазаревское к середине августа 2022 г. выросло на 265,53 %, а количество личинок – на 1356,52 %. Не удивительно, что в такой ситуации начало преждевременного опадания листьев платана было нами зафиксировано уже к началу третьей декады августа.

Проследив хронологию вспышек численности платановой кружевницы *Corythucha ciliata* на территории Лазаревского района, мы отметили сокращение длительности популяционной волны. Вредитель был обнаружен на территории Лазаревского района г. Сочи в 2000 году. В 2003 году нами было отмечено значительное распространение и усиление вредоносности клопа. В 2008 году был зафиксирован резкий подъем численности кружевницы, за которым последовал период депрессии. Таким образом, с момента инвазии до вспышки численности платановой кружевнице потребовалось 9 лет адаптации. Следующая популяционная волна длилась 8 лет, с 2009 по 2016 гг. При этом длительность последней на данный момент популяционной волны составила уже 6 лет. Мы наблюдаем сокращение периода депрессии. Это может свидетельствовать о высокой скорости приспособляемости вредителя к новым для него условиям.

Таким образом, мы можем заключить, что:

- развитие платановой кружевницы напрямую связано со стабильно невысокой для данного климатического пояса среднегодовой температурой воздуха и стабильной суммой эффективных температур для откладки яиц;
- за последние 10 лет коритуха адаптировалась к резким колебаниям среднемесячных температур, как в течение года, так и в течение периода развития, которые перестали оказывать влияние на численность популяции;

- платановая кружевница отлично приспособилась к сокращению периода своего развития, продемонстрировав резко возросшую плодовитость самок.

В некоторых источниках [9] утверждается, что большое количество осадков, в особенности в период зимовки, и повышенная влажность негативно сказываются на численности платановой кружевницы. По результатам наших исследований, в условиях Лазаревского района г. Сочи данное утверждение не нашло своего подтверждения. Средняя влажность воздуха в регионе во все исследуемые нами периоды составляла от 71 % в зимний период до 81 % в летний период. В годы вспышки численности кружевницы данные показатели оставались в пределах климатической нормы. Количество дней с осадками в период зимовки (ноябрь–апрель) так же не оказывает влияния на численность вредителя. В 2009–2010 гг. нами не было отмечено резкого снижения численности вредителя, при том, что среднее количество дней с осадками (ноябрь–апрель) составило 117 дней. В период депрессии кружевницы *Corythucha ciliata*, в 2011–2014 гг., когда средняя численность клопа снизилась до 3,5 имаго/кв.дм, среднее количество дней с осадками в период зимовки составило 36 дней. За последующие годы, с 2016 по 2022 гг., среднее количество дней с осадками в период зимовки *Corythucha ciliata* выросло до 99,4. В году, когда произошла самая сильная вспышка численности клопа (2022), количество дней с осадками в период зимовки составило 101 день, что выше среднего показателя за означенный период. В этот же период нами был зафиксирован резкий рост численности вредителя (рис. 4).



**Рисунок 4.** Зимующая популяция *Corythucha ciliata* Say, ноябрь 2022

**Figure 4.** Wintering population of *Corythucha ciliate* Say, November 2022

Таким образом, мы можем утверждать, что *Corythucha ciliata* обладает высокой степенью приспособляемости к изменениям влажности воздуха, как среднесуточной и среднегодовой, так и на протяжении длительного периода времени.

О высоких адаптационных свойствах платановой кружевницы *Corythucha ciliata* относительно климатических условий говорят еще два факта. Согласно исследованиям [13], экспрессия гена HSP70, отвечающего за ответную реакцию клопа на высокие температуры, значительно увеличилась, способствуя повышению термостойкости клопов-кружевниц. Исследователи доказали высокую выживаемость кружевницы при воздействии на нее низких температур (до  $-23,3^{\circ}\text{C}$ ) посредством ее постепенного снижения. Наши наблюдения показали, что в периоды подъема температуры воздуха до  $+33 - +35^{\circ}\text{C}$  активность *Corythucha ciliata* незначительно уменьшается, быстро восстанавливаясь при снижении температуры воздуха до  $+30 - +32^{\circ}\text{C}$ . Также нами неоднократно проводилось исследование зимующих особей платановой кружевницы в периоды резкого понижения температуры воздуха до  $-5 - 7^{\circ}\text{C}$ . Гибель зимующих имаго была нами зафиксирована только в открытых местах зимовки вредителя – в широких расщелинах и на поверхности коры. Особи *Corythucha ciliata*, зимующие в закрытых местах, таких как пространство под корой платана, узкие закрытые расщелины коры, листовая опад, не пострадали от резкого снижения температуры воздуха. Таким образом, клоп демонстрирует высокую приспособляемость как к высоким, так и к низким температурам, что в свою очередь может говорить о возможности распространения вредителя в более холодные и более жаркие районы.

Следующий фактор высокой адаптивности *Corythucha ciliata* – отсутствие необходимости выстраивания защиты от природных врагов. За

прошедшие с момента первой инвазии клопа в Европу 60 лет специалистами всего мира так и не были обнаружены эффективные специфические энтомофаги кружевницы. Так, в местах обитания клопа в Краснодарском крае были обнаружены хищные клопы *Arma custos* F. и *Orius majusculus* Reut., а также личинки златоглазок *Chrysopa* spp. [1]. Зарубежные исследователи отмечают также в качестве естественных врагов платановой кружевницы некоторые виды настоящих клопов, сверчков, саранчи и пауков [3]. В Лазаревском районе нами отмечено питание яйцекладкой кружевницы хищными клопами макролофус и дицифус, а также уничтожение коритухи всех возрастов такими многоядными хищниками как богомолы и жужелицы [14]. Однако, все известные в настоящее время хищники являются полифагами и показывают высокую регуляторную активность в отношении *Corythucha ciliata* только в лабораторных условиях и не способны значительно влиять на численность клопа в естественной среде.

Еще одним фактором хорошей приспособляемости вредителя к новым условиям является отмеченная нами на территории Лазаревского района г. Сочи растущая сопротивляемость энтомопатогенным грибам, в частности, *Beauveria bassiana* Vuil. Наши многолетние исследования [15] показывают, что *Beauveria bassiana* является наиболее распространенным и эффективным энтомопатогеном в зоне Черноморских субтропиков. Согласно нашим исследованиям, в 2009 году процент заражения платановой кружевницы этим дейтеромикетом составлял 50 % [18–19], в 2014 году процент заражения снизился до 42,6 %. Наши исследования 2022 года показали рекордно низкий уровень заражения платановой кружевницы *Beauveria bassiana* – 16,66 %. Таким образом, количество особей клопа, поражаемых этим дейтеромикетом, на территории Лазаревского района г. Сочи снизилось на 33,4 % за 14 лет.



Как известно, широкая специализация анаморфных энтомопатогенных грибов связана с тем, что они поражают особей, ослабленных абиотическими и биотическими факторами. Воздействие *Beauveria bassiana* направлено на подавление защитных реакций насекомого, связанных с устойчивостью к грибным патогенам. Отмеченное нами значительное снижение процента особей платановой кружевницы, поражаемых этим энтомопатогеном говорит о развитии устойчивости *Corythucha ciliata* к заражению и развитию у него защитных реакций к влиянию патогена.

Не менее важный фактор высокой приспособляемости *Corythucha ciliata* к новым условиям –

устойчивость к высоким антропогенным нагрузкам и умение использовать их для размножения вида. В большинстве регионов своей инвазии вредитель обитает в местах произрастания платанов. Как известно, платан – одно из наиболее популярных растений, используемых для озеленения городов. Огромный массив платанов произрастает в районах с высокой антропогенной нагрузкой. В Лазаревском районе г. Сочи основная часть этих деревьев высажена вдоль федеральной трассы А-147 Джубга-Сочи (рис. 5).



**Рисунок 5.** Платановая аллея вдоль трассы Джубга-Сочи, п. Лазаревское  
**Figure 5.** Plane alley along the Dzhubga-Sochi highway, Lazarevskoe

На территории поселка Лазаревское г. Сочи платановые аллеи преимущественно высажены непосредственно между федеральной трассой и участком Туапсе-Адлер Северо-Кавказской железной дороги, а также вдоль одной из центральных улиц поселка – ул. Победы. За многолетние наблюдения нами было установлено, что численность популяции платановой кружевницы в районах с разной антропогенной нагрузкой имеет существенную разницу только в отдельные сезоны, и уже к началу периода развития второй генерации сходит на нет. Существенной разницы между развитием всех генераций платановой кружевницы в районах с высокой и низкой антропогенной нагрузкой нами отмечено не было. Из вышесказанного можно сделать вывод о высоких адаптивных способностях *Corythucha ciliata* к загрязнению окружающей среды.

Результаты наших наблюдений за способностью к самостоятельному перемещению платановой кружевницы показали, что *Corythucha ciliata* в состоянии перелетать на расстояния не больше 30 м. При этом наличие дорог с интенсивным движением в качестве значительного сдерживающего фактора мы рассматривать не можем. Нами было отмечено успешное перемещение значительного количества взрослых особей клопа через федеральную автотрассу. Однако кружевница успешно использует высокую транспортную активность и пассажи-

ропоток для перемещения на большие расстояния. Так, за 5 лет с момента первого обнаружения платановой кружевницы в г. Краснодар в 1996 году до момента ее обнаружения в п. Лазаревское в 2000 году клоп преодолел расстояние в 223 км. То есть, приблизительное среднее расстояние, которое преодолело это насекомое размером 3,7х2 мм, составляет 44,6 км в год. Это связано с быстро растущими автомобильным трафиком и пассажиропотоком на территории Краснодарского края в целом и города Сочи в частности. В летний сезон транспортный поток, пересекающий границу г. Сочи, с 2016 по 2022 годы вырос с 20 до 70 тысяч автомобилей в сутки, а туристический поток за этот же период времени вырос с 5,2 млн до 7,2 млн человек. Высокая скорость распространения *Corythucha ciliata* обусловлена приспособленностью клопа к эффективному использованию антропогенных факторов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали наши исследования, платановая кружевница *Corythucha ciliata* Say эффективно выстраивает новые трофические связи, без ущерба для своей популяции адаптируется не только к новым климатическим условиям, но и к их изменениям. На развитие популяции платановой кружевницы не оказывают значительного влияния природные энтомофаги и энтомопатогены. Вредитель

приспособился к выживанию в условиях высокой антропогенной нагрузки и успешно использует ее для инвазии в новые регионы.

Объективная оценка совокупности факторов высокой приспособляемости *Corythucha ciliata* Say к новым условиям обитания вкупе со знаниями биологии вредителя дает наиболее полную картину жизнедеятельности платановой кружевницы. Данная информация позволяет исключить неэффективные методы регулирования численности *Corythucha ciliata* и сосредоточиться в исследованиях на способах устранения факторов адаптивности. Это позволит ускорить процесс поиска биологических методов борьбы с вредителем.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2022-0003.

## ACKNOWLEDGMENT

The research was carried out in accordance with the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of research on the topic No. FGRN-2022-0003.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Stryukova N.M., Stryukov A.A. New data on invasive insects in the republic of Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020. N 4(157). С. 56–66.
2. Голуб В.Б., Калинин В.М., Котенев Е.С. Динамика популяционно-фенетической структуры на Северном Кавказе американского интродуцента - клопа платановая коритуха // Материалы конференции к 100-летию Государственного Дарвиновского музея «Современные проблемы биологической эволюции». Москва, 17-20 сентября 2007 г. Москва, 2007. С. 105–107.
3. Drake, Carl J. and Ruhoff, Florence A. "Lacebugs of the World: A Catalog (Hemiptera: Tingidae)." Bulletin of the United States National Museum. 1965. 1–634, 57 plates, 6 figures. <https://doi.org/10.5479/si.03629236.243.1>
4. Tatu A., Tausan I. [Corythucha ciliata (Say, 1832) (Hemiptera:Tingidae) – second record for the lace bug fauna of Romania]. URL: <https://www.researchgate.net/journal/Brukenenthal-Acta-Musei-1842-2691> (дата обращения: 22.01.2023)
5. PASCARU Alexandru. Corythucha ciliata (Say, 1832) – insectă invazivă din 161 spațiile verzi ale municipiului Chișinău. Conferința Națională cu Participare Internațională „Științele vieții în dialogul generațiilor: conexiuni dintre mediul academic, universitar și de afaceri”. Culegere de teze, Chișinău. 2019. P. 161–163.
6. Maceelski M. Current status of Corythucha [sic] ciliata in Europe // Bulletin OEPP/EPPO. 1986. N 16. P. 621–624.
7. Голуб В.Б., Калинин В.М., Котенев Е.С. Американский интродуцент – клоп-платановая коритуха // Защита и карантин растений. 2008. N 3. С. 54–55.
8. Беседина Е.Н., Киль В.И., Исмаилов В.Я., Карпунина М. Молекулярно-генетический анализ и фенология плоской кружевницы *Corythucha ciliata* Say (Hemiptera: Tingidae) в разных районах Краснодарского края // XI Международная научно-практическая конференция «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». 2020. Т. 21. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202100011>
9. Feng-Qi L., Ning-Ning F., Cheng Q., Ran W., Ti-Hua X., Chen L. Understanding the mechanisms of dormancy in an invasive alien Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* through transcript and metabolite profiling // Scientific Reports. 2017. N 7. Article number: 2631. DOI:10.1038/s41598-017-02876-w
10. Dutto M., Bertero M. Dermatitis caused by *Corythucha ciliata* (Say, 1932) (Hemiptera, Tingidae). Diagnostic and clinical aspects of an unrecognized pseudoparasitosis // Journal of Preventive Medicine and Hygiene. 2013. N 54(1). P. 57–59.

11. Собина А.Ю. Вредоносность платановой кружевницы *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) в Краснодаре // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Дендробионты беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах» (XI чтения памяти О.А. Катаева). Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г., 2020. С. 308. DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV
12. Блюммер А.Г. Инвазивные виды неарктических клопов-кружевниц рода *Corythucha* (Hemiptera, Tingidae) в Евразии: особенности распространения и вредоносность // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых». 2012. С. 139–143.
13. Malumphy C. P., Reid S., Eyre D. The plat anus lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera:tingidae), a nearctic pest of plane trees, new to Britain // The British Journal of Entomology and Natural History. 2007. N 20. P. 233.
14. Гниенко Ю.И. Клопы-кружевницы рода *Corythucha* - опасность для древесно-кустарниковых растений старого света // Лесной вестник. 2008. N 1. С. 60–64.
15. Балахнина И.В., Голуб В.Б. Трофические связи вредных видов клопов-кружевниц (Hemiptera: Tingidae), установленные в Краснодарском крае в 2019 г. // Дендробионты беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием, г. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г., 2020. С. 68–69. DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV
16. Калинин В.М., Голуб В.Б., Мазеева Р.Н. Распространение и особенности биологии неарктического вида *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera, Tingidae) на юге России // Евразийский энтомологический журнал. 2002. N 1(1). С. 25–29.
17. Беседина Е.Н., Исмаилов В.Я. Мониторинг развития клопа дубовая кружевница (*Corythucha arcuata* Say) на основе использования теплосодержания атмосферы // Вестник Томского государственного университета. 2021. N 54. С. 138–157. DOI: 10.17223/19988591/54/7
18. Бугаева Л.Н., Игнатъева Т.Н., Кашутина Е.В., Хейшхо И.В. Динамика численности *Corythucha ciliata* Say (Лазаревский район г. Сочи) // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. 2018. N 10. С. 30–33.
19. Слободянюк Г.А., Кашутина Е.В., Ясюк Л.В. Энтомопатогены вредителей субтропических и декоративных культур // 9-я Международная научно-практическая конференция «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». 2016. С. 300–304.

## REFERENCES

1. Stryukova N.M., Stryukov A.A. New data on invasive insects in the republic of Crimea. Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020, no. 4(157), pp. 56–66.
2. Golub V.B., Kalinkin V.M., Kotenev E.S. Dinamika populyatsionno-feneticheskoi struktury na Severnom Kavkaze amerikanskogo introdutsenta - klopa platanovaya koritukha [Dynamics of the population-phenetic structure of the American introduced bug in the North Caucasus - the sycamore bug]. Materialy konferentsii k 100-letiyu Gosudarstvennogo Darvinovskogo muzeya «Sovremennye problemy biologicheskoi evolyutsii». Moskva, 17-20 sentyabrya 2007 g. [Proceedings of the conference "Modern problems of biological evolution", Moscow, 17-20 September 2007]. Moscow, 2007, pp. 105–107. (In Russian)
3. Drake, Carl J. and Ruhoff, Florence A. "Lacebugs of the World: A Catalog (Hemiptera: Tingidae)." Bulletin of the United States National Museum. 1965. 1–634, 57 plates, 6 figures. <https://doi.org/10.5479/si.03629236.243.1>
4. Tatu A., Tausan I. [Corythucha ciliata (Say, 1832) (Hemiptera:Tingidae) – second record for the lace bug fauna of Romania]. Available at: <https://www.researchgate.net/journal/Brukenenthal-Acta-Musei-1842-2691> (accessed 22.01.2023)
5. PASCARU Alexandru. Corythucha ciliata (say, 1832) – insectă invazivă din 161 spațiile verzi ale municipiului Chișinău. Conferința Națională cu Participare Internațională „Științele vieții în dialogul generațiilor: conexiuni dintre mediul academic, universitar și de afaceri”. Culegere de teze, Chișinău. 2019, pp. 161–163.

6. Maceelski M. Current status of *Corythucha* [sic] ciliata in Europe. Bulletin OEPP/EPPO. 1986, no. 16, pp. 621–624.
7. Golub V.B., Kalinkin V.M., Kotenev E.S. American introduced plant – sycamore sycamore bug. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants]. 2008, no. 3, pp. 54–55. (In Russian)
8. Besedina E.N., Kil V., Ismailov V.Ya., Karpunina M. Molekulyarno-geneticheskii analiz i fenologiya ploskoi kruzhevnitsy *Corythucha ciliata* Say (Hemiptera: Tingidae) v raznykh rayonakh Krasnodarskogo kraia [Molecular genetic analysis and phenology of the flat laceweed *Corythucha ciliata* Say (Hemiptera: Tingidae) in different regions of the Krasnodar Territory]. XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Biologicheskaya zaschita rastenii – osnova stabilizatsii agroekosistem» [XI International Scientific and Practical Conference "Biological Plant Protection" – the basis for the stabilization of agroecosystems]. 2020, vol. 21. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202100011>
9. Feng-Qi L., Ning-ning F., Cheng Q., Ran W., Ti-Hua X., Chen L. Understanding the mechanisms of dormancy in an invasive alien Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* through transcript and metabolite profiling. *Scientific Reports*, 2017, no. 7, article number: 2631. DOI:10.1038/s41598-017-02876-w
10. Dutto M., Bertero M. Dermatitis caused by *Corythucha ciliata* (Say, 1932) (Hemiptera, Tingidae). Diagnostic and clinical aspects of an unrecognized pseudoparasitosis. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*. 2013, no. 54(1), pp. 57–59.
11. Sobina A.Yu. Vredonosnost' platanovoi kruzhevnitsy *Sorythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) v Krasnodare [Harmfulness of the sycamore laceweed *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Krasnodar]. *Materialy Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Dendrobiontnye bespozvonochnye zhivotnye i griby i ikh rol' v lesnykh ekosistemakh (XI chteniya pamyati O.A. Kataeva)"*, Sankt-Peterburg, 24–27 noyabrya 2020 [Materials of the All-Russian Conference with international participation, Dendrobiont invertebrates and fungi and their role in forest ecosystems (XI readings in memory of O.A. Kataev) St. Petersburg, 24–27 November 2020]. 2020, pp. 308. (In Russian) DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV
12. Blummer A.G. Invaziynye vidy nearkticheskikh klopov-kruzhevnits roda *Corythucha* (Hemiptera, Tingidae) v Evrazii: osobennosti rasprostraneniya i vredonosnost' [Invasive species of Nearctic lace bugs of the genus *Corythucha* (Hemiptera, Tingidae) in Eurasia: features of distribution and harmfulness]. *Materialy Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Ekologicheskie i ekonomicheskie posledstviya invazii dendrofil'nykh nasekomykh"*, 2012 [Materials of the All-Russian conference with international participation "Ecological and economic consequences of invasions of dendrophilic insects", 2012]. 2012, pp. 139–143. (In Russian)
13. Malumphy C.P., Reid S., Eyre D. The plat anus lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae), a nearctic pest of plane trees, new to Britain. *The British Journal of Entomology and Natural History*. 2007, no. 20, p. 233.
14. Gnienko Yu.I. Lace bugs of the genus *Corythucha* – a danger to trees and shrubs of the Old World. *Lesnoi vestnik* [Forest Bulletin]. 2008, no. 1, pp. 60–64. (In Russian)
15. Balakhnina I.V., Golub V.B. Troficheskie svyazi vrednykh vidov klopov-kruzhevnits (Hemiptera: Tingidae), ustanovlenные v Krasnodarskom krae v 2019 g. [Trophic relationships of harmful species of lace bugs (Hemiptera: Tingidae), established in the Krasnodar Territory in 2019]. *Materialy Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Dendrobiontnye bespozvonochnye zhivotnye i griby i ikh rol' v lesnykh ekosistemakh (XI chteniya pamyati O.A. Kataeva)"*, Sankt-Peterburg, 24–27 noyabrya 2020 [Materials of the All-Russian Conference with international participation "Dendrobiont invertebrates and fungi and their role in forest ecosystems (XI readings in memory of O.A. Kataev)", St. Petersburg, 24–27 November 2020]. 2020, pp. 68–69. (In Russian) DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV
16. Kalinkin V.M., Golub V.B., Mazeeva R.N. Distribution and features of biology of the Nearctic species *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera, Tingidae) in the south of Russia. *Evraziyskii entomologicheskii zhurnal* [Eurasian Entomol. Magazine]. 2002, no. 1(1), pp. 25–29. (In Russian)
17. Besedina E.N., Ismailov V.Ya. Monitoring the development of the oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say) based on the use of atmospheric heat content. *Bulletin of the Tomsk State University. Biology*, 2021, no. 54, pp. 138–157. (In Russian) DOI:10.17223/19988591/54/7
18. Bugaeva L.N., Ignatieva T.N., Kashutina E.V., Heishkho I.V. Population dynamics of *Corythucha ciliata* Say (Lazarevsky district of Sochi). *Biologicheskaya zaschita rastenii – osnova stabilizatsii agroekosistem* [Biological protection of plants – the basis for stabilizing agroecosystems]. 2018, no. 10, pp. 30–33. (In Russian)
19. Slobodyanyuk G.A., Kashutina E.V., Yasyuk L.V. Entomopatogeny vrediteli subtropicheskikh i dekorativnykh kul'tur [Entomopathogens of pests of subtropical and ornamental crops]. 9-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Biologicheskaya zaschita rastenii – osnova stabilizatsii agroekosistem», 2016 [9th International scientific and practical conference "Biological protection of plants - the basis for stabilizing agroecosystems", 2016]. 2016, pp. 300–304. (In Russian)

#### КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Евгения В. Кашутина, Людмила Н. Бугаева, Татьяна Н. Игнатиева, Екатерина В. Хетагурова собрали материал в ходе фитосанитарных обследований, провели исследования. Евгения В. Кашутина, Людмила Н. Бугаева, Татьяна Н. Игнатиева обработали и проанализировали экспериментальные данные, написали рукопись. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Evgeniya V. Kashutina, Ludmila N. Bugaeva, Tatyana N. Ignatieva and Ekaterina V. Khetagurova collected material during phytosanitary examinations and conducted the studies. Evgeniya V. Kashutina, Ludmila N. Bugaeva and Tatyana N. Ignatieva processed and analysed experimental data and wrote the manuscript. All authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

#### NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

#### ORCID

Евгения В. Кашутина / Evgeniya V. Kashutina <http://orcid.org/0000-0002-6179-2019>

Людмила Н. Бугаева / Ludmila N. Bugaeva <http://orcid.org/0000-0002-2159-9652>

Екатерина В. Хетагурова / Ekaterina V. Khetagurova <http://orcid.org/0000-0002-4623-9282>

Татьяна Н. Игнатиева / Tatyana N. Ignatieva <http://orcid.org/0000-0002-0595-2882>