

DOI: 10.12731/2658-6649-2025-17-2-1435

EDN: ZTSHVA

УДК 632.937



Научная статья

АФИДОФАГИ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ИХ РОЛЬ В РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Е.В. Кашутина, Л.Н. Бугаева, Т.Н. Игнатьева

Аннотация

Обоснование. Климатическое и флористическое разнообразие биоценоза Лазаревского района города-курорта Сочи послужило формированию в регионе уникального видового состава палеарктической, субтропической и тропической энтомофауны. Сформировался устойчивый симбиоз комплекса тлей и их природных хищников и паразитов. В период быстрого нарастания численности фитофагов биоагентами контроля становились личинки сирфид, хризоп (до 77 яиц в яйцекладке), личинки и имаго кокцинеллид (до 70 личинок и 4 имаго на растение), личинки галлицы афидимизы (до 17 особей на лист).

Цель: изучение афидофагов Черноморского побережья Краснодарского края и их роль в регулировании численности вредителей в агроценозах Лазаревского района г. Сочи.

Материалы и методы. Фитосанитарное обследование проводилось в весенне-летний период - 4 раза в месяц, в осенне-зимний - 2 раза в месяц. Выбор даты учетов в вегетационный период определяли появлением первых особей фитофагов после зимовки. Идентификацию выявленных фитофагов, проводили в лабораториях станции по общепринятым методиками (Маршаков В. Г., 1985). Математическая обработка данных осуществлялась с помощью MS Excel. В естественных и искусственных биоценозах наибольшую эффективность показали кокцинеллиды.

Результаты. Впервые в 2021-2024 гг. проведена оценка роли афидофагов в регулировании численности вредителей в агроценозах Черноморского побережья Краснодарского края. Средняя биологическая эффективность энтомофагов составила 80 %. В неконтролируемых условиях открытого грунта лучшим биоагентом контроля тлей выступила хармония при эффективности в 95 %. Высокие

результаты хищничества показали аборигенные хищники-полифаги макролофус и дицифус. Их биологическая эффективность в закрытом грунте составила в среднем 70% при соотношении хищник:жертва 1:30. Применение лабораторных популяций специализированных паразитов лизифлебуса и афидиуса в контролируемых условиях закрытого грунта показали уровень паразитирования до 84%.

Заключение. Выявлена недостаточная эффективность природных афидофагов при их применении в качестве моно-агента биоконтроля тли. Значительно более высокие результаты показало единовременное применение комплекса афидофагов, состоящего из кокцинеллид, сирфид, галлицы афидимизы, макролофуса и дицифуса. В результате исследований токсичности наиболее распространенных инсектицидов и фунгицидов в отношении энтомофагов выявлено негативное влияние некоторых препаратов на дальнейшее развитие насекомых. Зафиксировано снижение количества окуклившихся личинок от 34,7% до 37,9% и вылетевших имаго хармонии от 29,9% до 33,6%. Наиболее эффективными препаратами определены препараты на основе выявленных в регионе энтомопатогенных грибов *Beauveria* и *Lecanicillium*, показавшие эффективность до 90%.

Ключевые слова: тля; фитофаги; афидофаги; энтомофаги; кокцинеллиды; биологическая эффективность; энтомопатогенный гриб

Для цитирования. Кашутина, Е. В., Бугаева, Л. Н., & Игнатьева, Т. Н. (2025). Афидофаги Черноморского побережья Краснодарского края и их роль в регулировании численности вредителей. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(2), 387-411. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-2-1435>

Original article

APHIDOPHAGES OF THE BLACK SEA COAST OF THE KRASNODAR TERRITORY AND THEIR ROLE IN REGULATING THE NUMBER OF PESTS

E.V. Kashutina, L.N. Bugaeva, T.N. Ignatieva

Abstract

Background. The climatic and floral diversity of the biocenosis of the Lazarevsky district of the resort city of Sochi served to form a unique species composition of Palearctic, subtropical and tropical entomofauna in the region. A stable symbiosis of the aphid complex and their natural predators and parasites has been formed. During the period of rapid increase in the number of phytophages, the control bioagents were syrphid lar-

vae, chrysops (up to 77 eggs in the egg), coccinellid larvae and imagos (up to 70 larvae and 4 imagos per plant), larvae of aphidimiza gallica (up to 17 individuals per leaf).

Purpose: to study the aphidophages of the Black Sea coast of the Krasnodar Territory and their role in regulating the number of pests in the agro-cenoses of the Lazarevsky district of Sochi.

Materials and methods. Phytosanitary inspection was carried out in the spring and summer period - 4 times a month, in autumn and winter - 2 times a month. The choice of the registration date during the growing season was determined by the appearance of the first phytophagous individuals after wintering. Identification of the identified phytophages was carried out in the laboratories of the station according to generally accepted methods (Marshakov V. G., 1985). Mathematical data processing was carried out using MS Excel. In natural and artificial biocenoses, coccinellides showed the greatest effectiveness.

Results. For the first time in 2021-2024, the role of phytophages in regulating the number of pests in the agrocenoses of the Black Sea coast of the Krasnodar Territory was assessed. The average biological efficiency of entomophages was 80 %. In uncontrolled open ground conditions, harmony was the best bioagent for aphid control with an efficiency of 95 %. High predation results were shown by native predators-polyphages macrolophus and dicyphus. Their biological effectiveness in the closed ground averaged 70 % with a predator ratio: The victim is 1:30. The use of laboratory populations of specialized parasites of lisiflebus and aphidius in controlled indoor conditions showed a parasitization rate of up to 84 %.

Conclusion. Insufficient effectiveness of natural aphidophages has been revealed when they are used as a mono-agent of aphid biocontrol. Significantly higher results were shown by the simultaneous use of a complex of aphidophages consisting of coccinellides, syrphides, halides of aphidimysis, macrolophus and dicyphus. As a result of studies on the toxicity of the most common insecticides and fungicides against entomophages, the negative effect of some drugs on the further development of insects has been revealed. A decrease in the number of pupated larvae was recorded from 34.7 % to 37.9 % and departed imago harmonia from 29.9% to 33.6%. The most effective drugs were identified based on the entomopathogenic fungi Beauveria and Lecanicillium found in the region, which showed an efficacy of up to 90 %.

Keywords: aphids; phytophages; aphidophages; entomophages; coccinellids; biological efficacy; entomopathogenic fungus

For citation. Kashutina, E. V., Bugaeva, L. N., & Ignatieva, T. N. (2025). Aphidophages of the Black Sea coast of the Krasnodar territory and their role in regulating the number of pests. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(2), 387-411. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-2-1435>

Введение

Тли (Aphidoidea) – одно из самых многочисленных надсемейств фитофагов, является одним из наиболее вредоносных по отношению к сельскохозяйственным, декоративным, лесным породам. Ввиду остановки программ интродукции специализированных энтомофагов с целью защиты биоценозов от неконтролируемых изменений, приносимых интродуцентами, исследователями активизирована работа по поиску и внедрению в системы биоконтроля аборигенных и акклиматизировавшихся ранее хищников фитофагов, в том числе тли. Запрет на интродукцию усложняет задачу разработки эффективных методов биологического контроля численности инвазивных вредителей, поскольку хищники-полифаги, как показывает практика, менее успешно справляются со своей задачей. При этом наличие разнородных биоагентов контроля помогает в той или иной степени сдерживать численность вредителей на первом этапе инвазии [1].

В настоящий момент существует три взгляда на систематику афидинид: как на одно надсемейство, два надсемейства с учетом выделения филлоксеры (Phylloxeridae) и хермесов (Adelgidae) в надсемейство Phylloxeroidea, а также выделяют 3 отдельных надсемейства Adelgoidea, Phylloxeroidea, Aphidoidea. Большинство видов тли питаются только одним видом растений, а тесно связанные виды тли, как правило, питаются тесно связанными видами растений. При этом, партеногенетическое размножение, свойственное большинству видов тлей, обеспечивает насекомому невероятную плодовитость: одна самка тли способна произвести три поколения до нескольких сотен тысяч особей. В течение вегетационного периода в колонии тлей может появиться до 10 поколений крылатых и бескрылых самок. Осенью отрождаются крылатые самцы, в итоге обоеполого размножения в третьем поколении появляется до нескольких десятков тысяч особей, помогая популяции преодолевать неблагоприятные условия среды. Перенаселение, вынуждает колонии тли мигрировать, насекомое способно преодолевать очень большие расстояния в поисках подходящих источников пищи [2]. О степени вредоносности тли можно судить по нескольким фактам. Во-первых, многочисленная колония тли, поселяясь на растении, высасывает из него питательные соки. Тля питается на молодых участках растения-хозяина, тем самым вредитель лишает растение возможности активно развиваться. Во-вторых, питаясь флоэмой, содержащей высокие концентрации сахаров, тля превращает простые сахара в длинноцепочечные олигосахариды, выделяя большое количество медвяной росы, становящейся питательным субстратом для сажистого грибка. В-третьих,

для которой содержатся эндосимбиотические бактерии *Buchnera aphidicola*, которые обеспечивают тлю многими аминокислотами. В-четвертых, тля является переносчиком многих растительных вирусов, наносящих порой ущерб больший, нежели непосредственная деятельность самого насекомого. Наиболее яркий пример - уничтожение *Phylloxera vitifoliae* французских виноградников в 19 веке. Изучение афидофагов имеет такую же длительную историю, как и изучение тлей. Многообразие видов, а также глобальная пространственная непрерывность ареалов Aphidoidea является обширной относительно неисчерпаемой кормовой базой для широкого спектра афидофагов [3; 4]. Среди всех видов кокциnellид наиболее успешными в борьбе с тлей считаются *Harmonia axyridis* Pall, *Cycloneda limbifer* Casey, *Leis dimidiata* Fabr [5; 15]. Кроме насекомых из семейства Coccinellidae широко распространены личинки двукрылых (галлица *Aphidoletes aphidimyza* Rondani, эписирфус *Episyrphus balteatus* De Geer, златоглазка обыкновенная *Chrysoperla carnea*, верблюдка – *Raphidia xanthostigma* Schummel. К настоящему времени выявлены и определены множество природных хищников тлей: Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae, Cecidomyiidae, Heteroptera, Aphidiidae, Aphelinidae, энтомопатогенные грибы [8]. Критериями эффективности энтомофагов тлей являются сведения о видовом составе вредителей, их биологических и биоценологических характеристиках, динамики численности фитофагов, знания о биологии развития афидофагов и этапах развития растений-хозяев тли.

Среди немногочисленных хищников, контролирующих филлоксеру отличаются эффективностью хищная муха-сирфида, два вида божьих коровок *Scymnus* в Северной Америке, некоторые виды европейских кокциnellид. Обнаружено и подтверждено около 30 видов афидофагов виноградной филлоксеры. Эффективный биоконтроль всех форм филлоксеры заключается в комплексном воздействии на популяцию вредителя энтомопатогенных нематод и грибов (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*), хищных насекомых. Однако, сведений о естественных врагах виноградной филлоксеры недостаточно для разработки действенных методик биоконтроля численности вредителя с их использованием. Отечественные и европейские исследователи провели лабораторные и полевые испытания эффективности инвазивной для европейского континента *Harmonia axyridis* (Pallas 1773) и аборигенной *Coccinella septempunctata* (Linné 1758) против листовой формы виноградной филлоксеры [9]. Результаты показали высокий потенциал хармонии в качестве агента биоконтроля численности филлоксеры. Говоря о Phylloxeroidea, необходимо

отметить, что наиболее изученной является виноградная филлоксера, в то время как хермесы, наносящие существенный урон хвойным породам, изучены недостаточно. На данный момент мало известно об их эволюционной истории, их таксономия остается нерешенной. Удалось выявить несколько видов хищников адельгид: Derodontidae, Coccinellidae, Neuroptera, Hemerobiidae, Chrysopidae, Chamaemyiidae, Cecidomyiidae, Syrphidae [10]. Исследования внутригильдийного хищничества *Aphidoletes aphidimyza* Rondani на паразитированных тлях *Myzus persicae* Sulzer показали повышение уровня выживаемости незрелых *Aphidoletes aphidimyza* за счет снижения плодовитости, их способности завершить свое развитие и достичь зрелости [19]. Данные результаты стали залогом лучшего понимания механизмов устойчивого сосуществования хищников с паразитоидами в биологическом контроле тли [11].

Уровень эффективности сирфид против некоторых видов тлей недостаточен при использовании их в качестве единственного агента. Использование Syrphidae в сочетании с другими естественными врагами тли позволяет достичь значительного эффекта подавления численности тлей [16; 20]. В качестве аргумента активного изучения и применения хищных сирфид в биоконтроле тли выступает их способность к опылению, что ведет к повышению урожайности сельскохозяйственных некоторых культур. Галлицы афидимизы являются одними из хищников, применяемых в аугментативном биоконтроле тлей по всему миру, который заключается в высвобождении естественных врагов (хищников, паразитов, патогенов) для борьбы с вредителями. Способность к обнаружению колоний вредителя на относительно большой дистанции, откладывание яиц вблизи или в пределах колоний тли делает афидимизу важной составляющей комплекса энтомофагов тли закрытого грунта [13].

Метод сезонной колонизации энтомофагов в теплицах на основе биоценотической регуляции эффективнее метода превентивного наводнения, и имеет больше перспектив при разработке методов сверххранного обнаружения вредителей [14; 16]. Сложность применения афидофагов для достижения стабильно низкого уровня численности тли в течение длительного периода заключается в расхождении стадий биологического развития хищников и их жертв. Большинство видов тлей начинают процесс формирования крупных вредоносных колоний уже при среднесуточной температуре окружающей среды +10°C. Начало развития новых поколений энтомофагов приходится на период от +15°C и выше, а отрождение первых личинок - от +25°C. Такое запаздывание приводит к тому, что к моменту существен-

ного нарастания численности афидофагов, численность и вредоносность тлей проявляется в полную силу, нанося существенный экономический ущерб не окрепшим молодым растениям.

В пик вегетативного сезона численность тли значительно снижается по естественным причинам: высокая температура воздуха, низкая влажность, снижение питательной ценности растений-хозяев фитофагов. В этот период фиксируется наименьшая численность вредителя, что ошибочно может быть принято за эффект применения агентов биоконтроля. К концу вегетативного периода численность колоний тли значительно возрастает за короткий период времени, в то время как зависящая от объема источника пищи популяция хищников не достигает необходимой численности. В естественных условиях отмечено при соотношении хищник : жертва имаго семиточечной коровки к розанной тле на уровне 1:51 в течение трех дней хищничество снижается до 78,5 %, а при соотношении 1 личинка к 25 особям тли степень хищничество опускается до 66,5 %. Результаты исследований одновременного применения двух видов не конкурирующих между собой энтомофагов - семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata*) и жуужелицы (*Tomocarabus bessarabicus concretus* Fischer von Waldheim), семиточечной коровки (*Coccinella septempunctata*) и златоглазки (*Chrysoperla carnea*) - показали высокую эффективность данного метода благодаря синергетическому эффекту потребления фитофагов [21]. Для того, чтобы существенно регламентировать пестицидные обработки, обеспечивая сдерживание численности тлей на хозяйственно неощутимом уровне в течение всего вегетативного периода, необходимо оказывать биоценотический пресс на динамику численности фитофагов [17]. Для достижения этой цели применение одного-двух видов энтомофагов неэффективно. Требуется комплексное воздействие хищников, паразитов и энтомопатогенов.

В условиях происходящих климатических изменений в сторону повышения среднегодовой температуры воздуха и влажности, меняется и динамика взаимодействия между фитофагами и афидофагами. Европейская сеть EXAMINE зафиксировала увеличение видового состава тли за последние 30 лет почти на 20%, а также изменения в фенологии тли в сторону более раннего наступления периода первых весенних миграций. Это происходит на фоне снижения видового состава и численности энтомофагов на европейском континенте [18]. Исследования, направленные на изучение воздействия глобального потепления на некоторые виды тлей показывают, что климатические метаморфозы напрямую связаны с уве-

личением плотности популяций более высокими темпами развития и увеличивающейся частотой всплеск численности некоторых видов тлей. В условиях снижения давления хищников это приводит к стремительному увеличению экономических потерь, расширению ареалов вредителей, увеличению приспособляемости и выживаемости фитофагов, числа поколений, изменению межвидовых взаимодействий, снижению эффективности существующих методов биологического контроля, связанного с применением естественных врагов [22].

Материалы и методы

Исследования проводились на территории Лазаревского района г. Сочи, в зоне северных субтропиков, на границе с зоной умеренного климата. Территория исследований включала в себя прибрежную полосу Черного моря и предгорный кластер. Применение методов биологической защиты от тлей проводилось в тепличных овощных хозяйствах п. Якорная щель, п. Вардане, п. Дагомыс, тепличных хозяйствах декоративных культур п. Дагомыс, плодовых хозяйствах п. Вардане, на предгорных чайных плантациях поселков Мамедова Щель, Дагомыс, Солохаул, Головинка, Ахинтам. Мониторинг посадок декоративных культур проводили на территориях санаториев «Аврора», «Юг», «Аква-Лео». Исследовали посадки растений в частных домохозяйствах и на сельскохозяйственных площадях населенных пунктов прибрежного и предгорного кластеров, смешанной экосистемы, включающей в себя синтез агро- и урбобиоценозов – на территории поселка Лазаревское и крупных населенных пунктов района. Разброс высот территории исследований - от 0 до 254 м над уровнем моря, село Солохаул (Рисунок 1).

Мониторинг популяций тлей проводился визуальным методом. Определяли растения-хозяева, оценивали степень повреждения растений тлей, наличие афидофагов - природных хищников тли. Началом проведения мониторинга вредителя служила установившаяся среднесуточная температура +10°C. Определение плотности вредителей в очагах поражения растений проводили на месте обследования путем подсчета количества особей на 1 дм² побега, листа, растения.

Идентификацию афидофагов проводили визуально на месте обследования. С целью идентификации паразитов производили сбор паразитированных особей тлей для их выведения в лабораторных условиях Лазаревской опытной станции и определения с использованием оптического микроскопа с видеовыходом и люминесцентным анализом BX41TF “Olimpus”, стереоскопического микроскопа ЛОМО МСП-1 var. 22М.

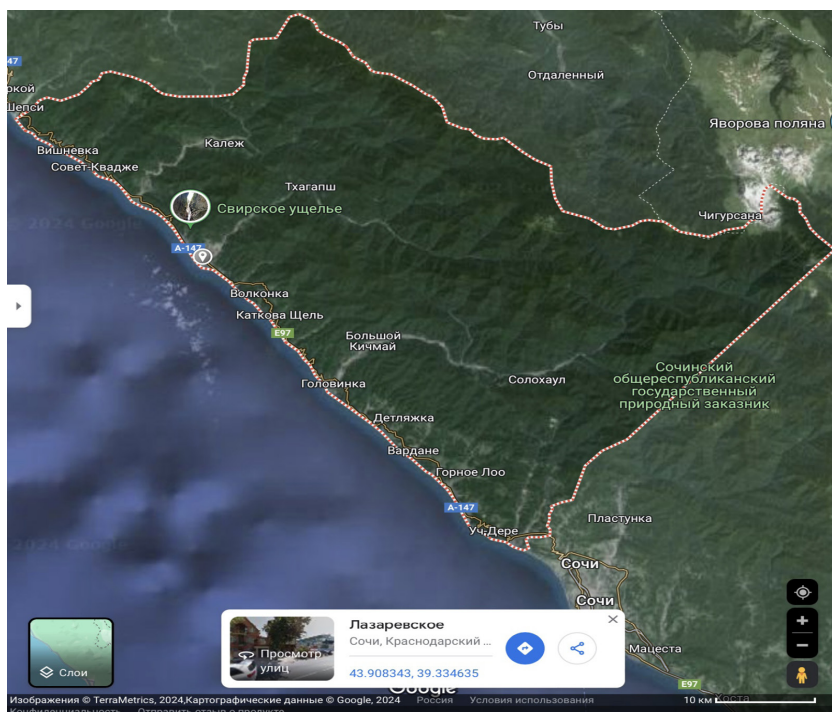


Рис. 1. Территория исследований эффективности афидофагов в Лазаревском районе г. Сочи

Вид вредителя определяли при помощи определителей (Яснош В. А. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Л.: Наука, 1978. С. 496-500 ; Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1 (под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко). М.: Л.: Наука, 1964. 936 с.; электронный каталог по фауне тлей <http://www.aphidsonworldsplants.info>). Математическую обработку - с использованием программы MS Excel 2010 методом дисперсионного анализа (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) Изд. 6-е. М.: 2011. 350 с.). Выпуски афидофагов маточных культур биоресурсной коллекции станции методом сезонной колонизации проводили в условиях отсутствия инсектицидных обработок растений на территории исследований. Биологическую эффективность энтомофагов оценивали по формуле Эббота.

Результаты исследования и их обсуждение

Впервые в 2021-2024 гг. проведена оценка роли афидофагов в регулировании численности вредителей в агроценозах Черноморского побережья Краснодарского края. Регион исследования располагается на стыке климатических поясов - северного субтропического и умеренно-континентального. Высокогорная природная зона непосредственно граничит с приморской. Местная флора богата аборигенными и завезенными в разные периоды развития курорта в большей степени в последние десятилетие культурами из различных климатических регионов мира. На одном участке успешно выращиваются культуры свойственные северным и тропическим регионам, декоративные и сельскохозяйственные. Благодаря такому климатическому и флористическому разнообразию в регионе сформирован уникальный видовой состав энтомофауны, состоящий из палеарктических, тропических и субтропических видов насекомых (Таблица 1.).

Таблица 1.

**Комплекс тлей, наиболее часто встречающихся в биоценозах
Лазаревского района г. Сочи**

Наименование фитофага	Научное название фитофага	Пищевая специализация фитофага	Происхождение вида фитофага
Тля злаковая	<i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852	Олигофаг, вредитель злаков	Палеарктический вид
Тля све- кловичная	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	Полифаг	Палеарктический вид
Персиковая тля	<i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776	Олигофаг, предпочтение отдает растениям рода <i>Prunus</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Cucurbitaceae</i>	Азиатский вид
Гороховая тля	<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris, 1776	Олигофаг. Вредитель бобовых культур	Палеарктический вид
Бахчевая тля	<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	Олигофаг. Вредитель растений семейств <i>Cucurbitaceae</i> , <i>Rutaceae</i> , <i>Malvaceae</i>	Происхождение вида не известно. Космополитичный вид
Тля кровавая	<i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann, 1802	Олигофаг. Предпочтение отдает яблоне, груше, <i>Prunus</i> spp, <i>Pyracantha</i> , <i>Cotoneaster</i> , вязк, боярышнику, горному ясеню.	Североамериканский вид

Наименование фитофага	Научное название фитофага	Пищевая специализация фитофага	Происхождение вида фитофага
Розанная тля	<i>Macrosiphum rosae</i> Linnaeus, 1758	Узкий олигофаг. Вредитель роз. Встречается на яблоне и груше.	Полеарктический вид
Олеандровая тля	<i>Aphis nerii</i> Fonscolombe, 1841	Полифаг. Вредитель растений семейства Аросунасеае, Citrus и др.	Тропический, субтропический вид
Цитрусовая тля	<i>Aphis spiraecola</i> Patch, 1914	Полифаг. Питается на 65 видах вечнозеленых растений, преимущественно цитрусовых культурах	Палеарктический вид
Чайная тля	<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe, 1841	Широкий полифаг. Питается на 120 видах растений, включая: камелия, какао, кофе, фикус, гибискус, лайм, макадамия, манго и др.	Тропический, субтропический вид

Характерная особенность условий исследуемого региона заключается в малой разнице климатических показателей в теплице и за её пределами. Климат региона способствует быстрому повышению температуры воздуха и влажности внутри культивационных сооружений, что вынуждает аграриев открывать теплицы с целью проведения проветривания помещений. Это позволяет вредителям беспрепятственно проникать внутрь, заселяя растения. Комфортные микроклиматические условия, наличие большого объема пищи, отсутствие на первых порах природных хищников приводит к быстрому нарастанию численности популяций тлей.

В условиях закрытого грунта Черноморского побережья Краснодарского края наиболее многочисленными и вредоносными являются бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.), большая картофельная (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.), обыкновенная картофельная (*Aulacorthum solani* Kalt.), персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.). Данные виды тлей способны к быстрому размножению в условиях теплиц в течение всего года. Численность бахчевой тли может увеличиться в 10 раз за 3 дня. Скорость полного уничтожения тлей всех растений в теплицах исследуемого региона составляет 20–30 дней. В открытом грунте наибольшую вредоносность проявляют персиковая, кровяная, бахчевая, свекловичная, олеандровая тля.

На территории региона сложилась устойчивая экосистема. Многолетние исследования выявили большое видовое разнообразие как аборигенных, так и интродуцированных энтомофагов, успешно контролирующих

численность вредителей, в том числе комплекса тлей в естественных и искусственных биоценозах региона (Таблица 2.).

Таблица 2.

**Комплекс наиболее эффективных афидофагов биоценозов
Лазаревского района г. Сочи**

Наименование афидофага	Международное научное название	Хищник/Паразит	Стадия развития	Происхождение вида
Хармония	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas, 1773	Хищник	Имаго, личинки	Интродуцированный, Юго-Восточная Азия
Леис	<i>Leis dimidiata</i> Fabricius, 1781 <i>Leis dimidiata</i> Mulsant, 1850	Хищник	Имаго, личинки	Интродуцированный, Юго-Восточная Азия
Циклонета	<i>Cycloneda limbifer</i> Casey, 1899	Хищник	Имаго, личинки	Интродуцированный, Куба
Сирфиды	<i>Episyrphus balteatus</i> De Geer, 1776	Хищник	Имаго, личинки	Аборигенный
Галлица афидимиза	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rondani, 1847	Хищник	Личинки	Аборигенный
Макролофус	<i>Macrolophus nubilis</i> Herrich-Schaeffer, 1835	Хищник	Имаго	Аборигенный
Хризопы	<i>Chrysopa perla</i> Linnaeus, 1758 <i>Chrysopa carnea</i> Stephens, 1836 <i>Chrysopa septempunctata</i> Westmael, 1841	Хищник	Личинки	Аборигенный
Дицифус	<i>Dicyphus errans</i> Wolff, 1804	Хищник	Имаго	Аборигенный
Афидиус	<i>Aphidius colemani</i> Viereck, 1912	Паразит		Аборигенный
Афелинус	<i>Aphelinus mali</i> Haldeman, 1851	Паразит		Интродуцированный, северо-восток США
Лизифлебус	<i>Lysiphlebus fabarum</i> Marshall, 1896	Паразит		Аборигенный

Исследования показали разнообразную фауну афидофагов естественных биоценозов в сравнении с искусственными.

Наибольшую численность популяции тлей (до 500 единиц вредителя на 1 дм²) наблюдали в первой декаде мая. Активный рост численности афи-

дофагов - личинки хризоп, сирфид, личинки и имаго кокцинееллид (до 70 личинок и 4 имаго/растение) был отмечен во второй декаде мая. Плотность яйцекладок хризоп достигала 77 яиц при встречаемости 46 %. Плотность личинок галлицы – 17 особей/лист при встречаемости 70 %. В течение летнего сезона численность популяции афидофагов снижалась пропорционально снижению численности тлей. В первой декаде сентября на фоне понижения среднесуточной температуры и повышения относительной влажности воздуха отмечался резкий рост популяции тлей в естественных и искусственных биоценозах. Численность вредителя превышала порог вредоносности – до 300 особей/лист при встречаемости более 80 %. Популяция природных афидофагов в данный период была недостаточна для эффективного контролирования численности тлей. Проводилась дополнительная колонизация комплекса маточных культур энтомофагов в теплицы, позволяющая снизить численность вредителей до 100-150 особей/лист за 2 недели.

Наиболее распространенными афидофагами в открытом и защищенном грунте агроценозов региона исследований являются кокцинееллиды. В условиях исследуемого региона сдерживают численность популяции тли: гармония, семиточечная коровка, адалия двухточечная, пропиля четырехнадцатиточечная, гипподамия тринадцатиточечная в открытом грунте, леис, циклонета, гармония в закрытом грунте.

Высокую эффективность в регулировании численности комплекса тлей закрытого грунта показала кокцинееллида гармония (*Harmonia axyridis* Pall.), интродуцированная на Лазаревскую опытную станцию в 1975 году. Применяли лабораторную популяцию гармонии методом наводняющих выпусков при получении первых сигналов о заселении растений тлей в тепличных комплексах. Имаго кокцинееллиды выпускали из расчета 1 хищник на 40 особей вредителя. Поскольку взрослые жуки гармонии обладают высокой поисковой способностью, выпуск проводили путем размещения садков (RU 103442) с имаго по периметру теплицы. Данный метод полностью себя оправдал, показывая эффективность кокцинееллиды на уровне 77,95 %. Выпуск личинок гармонии 2-3 возрастов проводили методом раскладывания на листья растений из расчета 1 личинка хищника на 30 особей тли. Личинки гармонии не способны активно перемещаться между растениями, предпочитают питаться на одном растении. Эффективность личинок гармонии на овощных культурах в теплицах составила 79,61 %. Маточная культура лабораторная популяция гармонии (*Harmonia axyridis* Pall.) биоресурсной коллекции Лазаревской опытной станции защиты рас-

тений – филиала ФГБНУ ФНЦБЗР производилась с использованием УНУ «Государственная коллекция живых энтомоакарифагов и энтомопатогенов» (<http://ckp-rf.ru/>, реестровый номер: 793030) на естественном (злаковая тля) в весенне-летне-осенний период и на искусственном корме (Ru 2515688) в зимний период (Таблица 3).

Таблица 3.

Результаты оценки основных показателей лабораторной популяции *Harmonia axyridis* Pall.) в зависимости от вида корма

Условия выращивания	Прожорливость в сутки, кол-во особей тлей	Плодовитость, кол-во яиц в 1 яйцекладке	Биологическая эффективность личинок 2 возраста, %	
			1:30	1:40
Искусственная питательная среда	41,3	54,9	82,7	76,3
Естественный корм	46,6	60,2	81,2	77,4

По итогам исследований установлено, что искусственная питательная среда (Ru 2515688), разработанная на Лазаревской опытной станции защиты растений для питания лабораторной популяции хармонии, не приводит к снижению основных показателей – прожорливости, плодовитости и биологической эффективности энтомофага. В открытом грунте хармония демонстрирует высокие результаты хищничества (до 95 %). По данным фитосанитарного мониторинга за последние 5 лет имаго и личинки старших возрастов кокцинеллиды успешно регулируют численность комплекса тлей до единичных особей, в частности биоконтроль олеандровой тли (до 89 %), уничтожает широкий спектр фитофагов в том числе *Homotoma ficus* (Linnaeus, 1758) всех стадий развития (до 94,6 %). По данным многолетних наблюдений, *Harmonia axyridis* Pall. является единственным хищником *Aphis nerii* (Fonscolombe, 1841) на территории Лазаревского района.

В 1990 г. из Юго-Восточной Азии на Лазаревскую опытную станцию интродуцирован хищник тлей - леис димидиата (*Leis dimidiata* Fabr.) не акклиматизировавшийся в регионе г. Сочи, тем не менее лабораторная популяция *Leis dimidiata* Лазаревской станции на протяжении целого ряда лет демонстрирует высокие показатели биологической эффективности (94 %) в контролируемых тепличных условиях. С 2009 года нами ведется работа по селекционному улучшению лабораторной популяции *Leis dimidiata*. В результате выявлена генетическая гетерогенность кокцинеллиды по признаку плодовитости. В ходе отбора по данному признаку насекомые не

утрачивают своих положительных качеств. Личинки *Leis dimidiata* обладают высокой прожорливостью, за период своего развития способны уничтожить более 2000 особей тлей. Прожорливость личинок четвертого возраста – 83 %, личинок третьего-четвертого возрастов – 95 %. Личинки очень активны, в третьем и четвертом возрастах они способны преодолеть 200-300 м за сутки в поисках пищи. Энтомофаг проявляет активное хищничество в рассадных отделениях закрытого грунта по отношению ко тле, мучнистому червецу и белокрылке. Значительного накопления энтомофага в защищенном грунте не происходит ввиду высокой миграционной активности имаго кокцинеллиды, прожорливости, более продолжительного жизненного цикла *Leis dimidiata* в сравнении с Aphidoidea. Для стремительного подавления крупных колоний тлей в закрытом грунте выпускали личинок третьего и четвертого возрастов. В небольших колониях, численностью до 60 особей, осуществляли биоконтроль при помощи личинок младших возрастов. Большая продолжительность личиночного развития леис является ее неоспоримым преимуществом, позволяя сокращать кратность выпусков.

Первые колонии тли, благодаря биологическим особенностям, ускользали из-под пресса специализированных паразитов (лизифлебус, афидиус). В данный период выпуски леис позволили эффективно контролировать численность фитофагов. Поскольку первые колонии не отличаются высокой плотностью (30–50 особей на растение) и степенью заселения растений, для осуществления биоконтроля применяли личинок леис второго возраста непосредственно в очаги вредителя. Существенная заселенность растений тлей является сигналом для локальных выпусков энтомоафидофага леис в соотношении 1:10 (хищник-жертва). Макролофус и дицифус - аборигенные на черноморском побережье г. Сочи виды полифагов, обладают прожорливостью до 40 имаго или 30 личинок фитофага в сутки, высоким поисковым способностям, выдерживают кратковременное повышение температуры окружающей среды до +42°C. Развитие личинок клопов-афидофагов начинается при достижении температуры воздуха +13°C. Как показывает практика, применение хищных клопов в качестве биоагентов на овощных культурах в закрытом грунте эффективно методом сезонной колонизации, методами превентивного и наводняющего выпусков. Метод превентивного выпуска хищных клопов в теплицах на этапе посева семян позволяет сохранить молодые растения от уничтожения тлей в период, когда размеры популяций основных афидофагов в силу особенностей их биологического развития еще не достигли требуемого объема.

Заключается в создании резерваций макролофуса и дицифуса в теплицах путем высадки растений табака с яйцекладками хищников. При появлении вредителей проводили дополнительные выпуски энтомофагов в колонии тли, придерживаясь пропорции хищник-жертва 1:10, 1:20. При таком соотношении численность вредителя снижалась до единичных особей на десятый день. В различных условиях эффективность макролофуса и дицифуса против тлей в закрытом грунте составила 60-85 % при соотношении хищник:жертва 1:30.

Было установлено, что *Macrolophus nubilis* и *Dicyphus errans* способны к развитию на 30 видах растений из 16 ботанических семейств при условии присутствия кормовой базы. На таких культурах, как гибискус, пеларгония и примула было зафиксировано присутствие данных хищных энтомофагов после уничтожения ими тли. С целью размножения клопы отдавали предпочтение томату и табаку, значительно более низкую - на растениях огурца. Поэтому осуществляли выпуск хищных афидофагов наводняющим методом. Эффективность использования макролофуса повышалась при комплексном применении с другими энтомофагами.

Применение лабораторных популяций специализированных паразитов тли лизифлебуса и афидиуса в закрытом грунте показали хорошие результаты. При соотношении паразит:хозяин 1:15, в результате трехкратных выпусков отмечено паразитирование 70% вредителей. Многолетний мониторинг образования очагов колоний кровяной тли подтвердил высокую биологическую эффективность природного паразита афелинуса. К концу вегетационного периода уровень паразитирования вредителя достигал 84 %. Афидофаг успешно сдерживает расширение ареалов кровяной тли, препятствуя образованию новых очагов вредителя.

Несмотря на выявленную высокую эффективность указанных афидофагов, их моно-применение в качестве единственного биоагента приносит желаемый эффект только при несущественной численности вредителя. Тля - один из наиболее плодовитых фитофагов и обладает очень высокой скоростью увеличения численности популяции. Сроки и скорость развития тлей зачастую не совпадают со сроками и скоростью развития хищников-афидофагов. В этой связи целесообразно единовременное применение комплекса афидофагов с целью эффективной биологической защиты культур от вредителя. Для успешной защиты овощных культур в тепличных условиях нами проводились мероприятия по упреждающей колонизации комплекса энтомофагов. Наибольшую эффективность в контроле численности тлей показал комплекс, состоящий из кокциinelлид, сирфид,

галлицы афидимизы, макролофуса и дицифуса. Также в периоды существенного нарастания численности тлей применяются специализированные паразиты тлей - лизифлебус и афидиус. Такая стратегия позволяет насытить агроценоз афидофагами, обеспечив их видовое разнообразие, и в кратчайшие сроки снизить численность вредителя до единичных особей.

В ходе исследований был выявлен больший количественный и видовой состав природных энтомофагов в условиях, когда сельскохозяйственные площади или посадки декоративных видов растений окружались разнообразной кустарниково-травянистой растительностью. Это связано с тем, что хищникам и паразитам тлей необходимо наличие естественных укрытий для успешного развития. До начала периода размножения на участках происходит активное накопление афидофагов. Далее насекомые перемещаются на участки, заселенные вредителем, где происходит процесс откладывания яиц. Следовательно, в систему биологического контроля численности тлей необходимо вводить агротехнические мероприятия, направленные на формирование мест укрытий для энтомофагов с целью повышения эффективности защитных мероприятий.

Стратегия перехода ведения сельского хозяйства на более высокий экологичный уровень предполагает значительное снижение применения пестицидных обработок вплоть до их полного исключения. Однако на данном этапе полный отказ от использования пестицидов в производственных масштабах невозможен. Задача науки - помочь аграриям в выборе наиболее безопасных препаратов, исключающих существенный вред полезной энтомофауне. С этой целью нами были осуществлены испытания токсичности инсектицидов и фунгицидов по отношению к энтомофагам-хищникам и энтомофагам-паразитам. В ходе исследований был дан ответ на вопрос: какие препараты и при каких условиях можно в достаточной степени рекомендовать для использования в рамках интегрированных систем защиты растений. Результатом стало выявление ряда биоинсектицидов и фунгицидов, оказывающих наименьшее токсическое действие на энтомофагов. При этом было отмечено негативное влияние некоторых препаратов на дальнейшее развитие насекомых. Так, было зафиксировано снижение количества окуклившихся личинок от 34,7 % до 37,9 % и вылетевших имаго хармонии от 29,9 % до 33,6 %. Наиболее эффективными и безопасными биопрепаратами для применения в качестве средства контроля численности тлей в условиях высокой плотности заселения вредителем определены препараты на основе выявленных в регионе энтомопатогенных грибов pp. *Beauveria* и pp. *Lecanicillium*. При высокой численности тлей рекомендо-

ваны трехкратные обработки суспензии титром 1×10^9 с интервалом 7–10 дней. Данный метод показал эффективность на уровне 84–90 %.

Выводы

В условиях пограничных субтропическо-умеренных климатических условиях в настоящий момент сложился устойчивый симбиоз палеарктических, субтропических и тропических видов тлей и афидофагов. Данные исследований эффективности афидофагов черноморского региона Краснодарского края позволяют предположить, что в случае невысоких темпов изменения климата в сторону повышения среднегодовых температуры и влажности воздуха, разнородные энтомофаги могут оказаться способными контролировать численность тлей в более северных районах России. Этот вывод подтверждается тем, что наибольшую биологическую эффективность показали хищники-полифаги хармония – до 95 %, макролофус и дицифус – до 70 %, сирфиды, галлица афидимиза и специализированные паразиты тли афидиус, афелинус – до 84% паразитирования, встречающиеся в естественных условиях в Средней полосе России или активно применяющиеся в закрытом грунте на большей части страны.

Комплексное применение агентов биоконтроля - кокцинеллид, сирфид, галлицы афидимизы, макролофуса, дицифуса с учетом особенностей биологического развития афидофагов и тлей позволило эффективно сдерживать рост популяции тлей и степень наносимого вредителями экономического ущерба. Применение наименее токсичных для энтомофагов инсектицидов и фунгицидов на основе аборигенных энтомопатогенных грибов *Beauveria* и *Lecanicillium* позволяет контролировать вредителя в случае всплеск его численности на экономически неощутимом уровне, с эффективностью до 90 % без нанесения ущерба фауне природных афидофагов.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest information. The authors declare no conflict of interest.

Информация о спонсорстве. Работа проведена по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2025-0005.

Sponsorship information. The work was carried out according to 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-2022-0005.

Список литературы

1. Агасьева, И. С., Исмаилов, В. Я., Нефедова, М. В. и др. (2021). Оценка эффективности энтомофагов и акарифагов в системах биологической защиты яблоневого сада. *Достижения науки и техники АПК*, 35(2), 47-51. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10207> EDN: <https://elibrary.ru/ofxpxm>
2. Белякова, Н. А., Павлюшин, В. А. (2023). Скрининг биоресурсов насекомых и клещей для биологического контроля вредителей в защищенном грунте. *Вестник защиты растений*, 106(1), 49-70. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2023-106-1-15533> EDN: <https://elibrary.ru/ttwrxh>
3. Игнатьева, Т. Н., Кашутина, Е. В., Бугаева, Л. Н. (2021). *Leis dimidiata* Fabr. в защите овощных культур закрытого грунта от комплекса тлей. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, (93), 188-193. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-93-188-193> EDN: <https://elibrary.ru/oxmvsrm>
4. Кашутина, Е. В., Бугаева, Л. Н., Хетагурова, Е. В., Игнатьева, Т. Н., Ясюк, Л. В. (2023). Антропогенная трансформация фитосанитарной обстановки биоценозов Лазаревского района г. Сочи. *Достижения науки и техники АПК*, 37(5), 58-65. https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_5_58 EDN: <https://elibrary.ru/txvrfj>
5. Кашутина, Е. В., Бугаева, Л. Н., Игнатьева, Т. Н., Хейшхо, И. В. (2021). Экологически безопасная защита чайных плантаций юга России. *Юг России: экология, развитие*, 16(4), 27-36. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-4-27-36> EDN: <https://elibrary.ru/utibcf>
6. Литвинова, С. В., Рак, Н. С. (2021). Природные афидофаги в агроценозах дендрологических коллекций Полярно-альпийского ботанического сада. *Труды Кольского научного центра РАН*, 12(6), 328-333. <https://doi.org/10.37614/2307-5252.2021.6.12.9.047> EDN: <https://elibrary.ru/pyaoqr>
7. Минияров, Ф. Т., Павлов, С. И., Яицкий, А. С. (2019). Питание семиточечной коровки *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) на различных стадиях жизненного цикла. *Самарский научный вестник*, 8(2), 32-38. <https://doi.org/10.17816/snv201982106> EDN: <https://elibrary.ru/xhorok>
8. Пушня, М. В., Родионова, Е. Ю., Снесарева, В. Я., Исмаилов, В. Я. (2020). Регулирующая роль энтомофагов доминантных вредителей озимой пшеницы в системах органического земледелия. *Достижения науки и техники АПК*, 34(7), 49-54. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10708> EDN: <https://elibrary.ru/rsssxu>
9. Тураева, С. М., Исмаилова, Д. С., Муратова, С. Х., Аллокулова, С. Б. (2021). Инсектицидная активность алкилпроизводных 5-(п-Аминофенил)-1,3,4-оксадиазол-2-тиона. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 13(3), 74-

88. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-3-74-88> EDN: <https://elibrary.ru/cepczy>
10. Aparicio, Y., et al. (2021). Can Insectary Plants Enhance the Presence of Natural Enemies of the Green Peach Aphid (Hemiptera: Aphididae) in Mediterranean Peach Orchards? *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 784-793. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa298> EDN: <https://elibrary.ru/musiea>
11. Boulanger, F. X., Jandricic, S., Bolckmans, K., Wäckers, F. L., & Pekas, A. (2019). Optimizing aphid biocontrol with the predator *Aphidoletes aphidimyza*, based on biology and ecology. *Pest Management Science*, 75(6), 1479-1493. <https://doi.org/10.1002/ps.5270>
12. Dalal, Pappu Lal, Akhter Hussain, Sanju Piploda, & Heera Kumari. (2024). Feeding and Biotic Potential of Coccinellid Predators on Coriander Aphid. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(7), 419-423. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i72595> EDN: <https://elibrary.ru/yeuxwt>
13. Dunn, L., Lequerica, M., Reid, C. R., & Latty, T. (2020). Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents. *Pest Management Science*, 76(6), 1973-1979. <https://doi.org/10.1002/ps.5807> EDN: <https://elibrary.ru/gpiutr>
14. Holly, W. A., Nathan, H. P., Hoebeke, E. R., Thomas, K. P., & Salom, S. M. (2019). Predators associated with the pine bark adelgid (Hemiptera: Adelgidae), a native insect in Appalachian forests, United States of America, in its southern range. *The Canadian Entomologist*, 151(1), 73-84. <https://doi.org/10.4039/tce.2018.53> EDN: <https://elibrary.ru/neqkym>
15. Honěk, A., Brabec, M., Martinkova, Z., et al. (2019). Factors determining local and seasonal variation in abundance of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Central Europe. *European Journal of Entomology*, 116, 93-103. <https://doi.org/10.14411/eje.2019.011> EDN: <https://elibrary.ru/zskces>
16. Liu, J.-F., Wang, X.-Q., Beggs, J. R., Ou, H.-D., Yu, X.-F., Shen, X.-X., & Yang, M.-F. (2020). Consuming Parasitized Aphids Alters the Life History and Decreases Predation Rate of Aphid Predator. *Insects*, 11(12), 889. <https://doi.org/10.3390/insects11120889> EDN: <https://elibrary.ru/cezzwo>
17. Kacar, G. (2019). Bioecologies of pests, natural enemies in apple orchards of Seben (Bolu). *Uluslararası Tarım Ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 286-291. <https://doi.org/10.24180/ijaws.605651>
18. Lian, Y., Wang, A., Peng, S., Jia, J., Yang, X., Li, J., Yang, S., Zheng, R., & Zhou, S. (2022). Potential global distribution area projections of the aphid *Lipaphis erysimi* and its predator *Eupeodes corollae* in the context of climate change. *Frontiers in Plant Science*, 13:1019693. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1019693> EDN: <https://elibrary.ru/jwtrga>

19. Lin, Q. C., Zhai, Y. F., Chen, H., Yin, Y. Y., Sun, M., Yu, Y., & Zheng, L. (2017). Predatory capacity of *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani). *Chinese Journal of Biological Control*, 33, 171-175.
20. Singh, P., et al. (2020). Larval feeding capacity and pollination efficiency of the aphidophagous syrphids, *Eupeodes frequens* (Matsumura) and *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Diptera: Syrphidae) on the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) (Homoptera: Aphididae) on mustard crop. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00300-6> EDN: <https://elibrary.ru/ajfkzo>
21. Shaukat, M. A. (2018). Feeding behaviour and life durations of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on a variety of hosts. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1), 691-697.
22. Zovko, M., Zivkovic, I. P., Lesic, V. L., & Lemic, D. (2021). Effect of Climate Change on Introduced and Native Agricultural Invasive Insect Pests in Europe. *Insects*, 12(11), 985. <https://doi.org/10.3390/insects12110985> EDN: <https://elibrary.ru/iodgaj>

References

1. Agasieva, I. S., Ismailov, V. Ya., Nefedova, M. V., et al. (2021). Evaluation of the effectiveness of entomophages and acariphages in apple orchard biological protection systems. *Achievements of Science and Technology of Agroindustrial Complex*, 35(2), 47-51. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10207> EDN: <https://elibrary.ru/ofxpxm>
2. Belyakova, N. A., Pavlyushin, V. A. (2023). Screening of insect and mite biore-sources for biological control of pests in protected ground. *Plant Protection Bulletin*, 106(1), 49-70. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2023-106-1-15533> EDN: <https://elibrary.ru/ttwrxa>
3. Ignatyev, T. N., Kashutina, E. V., Bugaeva, L. N. (2021). *Leis dimidiata* Fabr. in the protection of greenhouse vegetable crops from aphid complex. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, (93), 188-193. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-93-188-193> EDN: <https://elibrary.ru/oxmvsm>
4. Kashutina, E. V., Bugaeva, L. N., Khetagurova, E. V., Ignatyev, T. N., Yasuk, L. V. (2023). Anthropogenic transformation of the phytosanitary environment of biocenoses of the Lazarevsky district of Sochi. *Achievements of Science and Technology of Agroindustrial Complex*, 37(5), 58-65. https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_5_58 EDN: <https://elibrary.ru/txvrfj>
5. Kashutina, E. V., Bugaeva, L. N., Ignatyev, T. N., Kheyshkho, I. V. (2021). Environmentally safe protection of tea plantations in the south of Russia. *South*

- of Russia: Ecology, Development*, 16(4), 27-36. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-4-27-36> EDN: <https://elibrary.ru/utibcf>
6. Litvinova, S. V., Rak, N. S. (2021). Natural aphidophages in agrocenoses of dendrological collections of the Polar-Alpine Botanical Garden. *Proceedings of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 12(6), 328-333. <https://doi.org/10.37614/2307-5252.2021.6.12.9.047> EDN: <https://elibrary.ru/pyaoqp>
 7. Miniyarov, F. T., Pavlov, S. I., Yatsik, A. S. (2019). Feeding of the seven-spotted ladybug *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) at different stages of the life cycle. *Samara Scientific Bulletin*, 8(2), 32-38. <https://doi.org/10.17816/snv201982106> EDN: <https://elibrary.ru/xhopok>
 8. Pushnya, M. V., Rodionova, E. Yu., Sneseva, V. Ya., Ismailov, V. Ya. (2020). Regulating role of entomophages of dominant pests of winter wheat in organic farming systems. *Achievements of Science and Technology of Agroindustrial Complex*, 34(7), 49-54. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10708> EDN: <https://elibrary.ru/rsssxu>
 9. Turaeva, S. M., Ismailova, D. S., Muratova, S. Kh., Allokulova, S. B. (2021). Insecticidal activity of alkyl derivatives of 5-(p-aminophenyl)-1,3,4-oxadiazole-2-thione. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 13(3), 74-88. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-3-74-88> EDN: <https://elibrary.ru/cepczy>
 10. Aparicio, Y., et al. (2021). Can Insectary Plants Enhance the Presence of Natural Enemies of the Green Peach Aphid (Hemiptera: Aphididae) in Mediterranean Peach Orchards? *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 784-793. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa298> EDN: <https://elibrary.ru/musiea>
 11. Boulanger, F. X., Jandricic, S., Bolckmans, K., Wäckers, F. L., & Pekas, A. (2019). Optimizing aphid biocontrol with the predator Aphidoletes aphidimyza, based on biology and ecology. *Pest Management Science*, 75(6), 1479-1493. <https://doi.org/10.1002/ps.5270>
 12. Dalal, Pappu Lal, Akhter Hussain, Sanju Piploda, & Heera Kumari. (2024). Feeding and Biotic Potential of Coccinellid Predators on Coriander Aphid. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(7), 419-423. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i72595> EDN: <https://elibrary.ru/yeuxwt>
 13. Dunn, L., Lequerica, M., Reid, C. R., & Latty, T. (2020). Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents. *Pest Management Science*, 76(6), 1973-1979. <https://doi.org/10.1002/ps.5807> EDN: <https://elibrary.ru/gpiutr>
 14. Holly, W. A., Nathan, H. P., Hoebeke, E. R., Thomas, K. P., & Salom, S. M. (2019). Predators associated with the pine bark adelgid (Hemiptera: Adelgidae), a native insect in Appalachian forests, United States of America, in its south-

- ern range. *The Canadian Entomologist*, 151(1), 73-84. <https://doi.org/10.4039/tce.2018.53> EDN: <https://elibrary.ru/neqkym>
15. Honěk, A., Brabec, M., Martinkova, Z., et al. (2019). Factors determining local and seasonal variation in abundance of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Central Europe. *European Journal of Entomology*, 116, 93-103. <https://doi.org/10.14411/eje.2019.011> EDN: <https://elibrary.ru/zskces>
16. Liu, J.-F., Wang, X.-Q., Beggs, J. R., Ou, H.-D., Yu, X.-F., Shen, X.-X., & Yang, M.-F. (2020). Consuming Parasitized Aphids Alters the Life History and Decreases Predation Rate of Aphid Predator. *Insects*, 11(12), 889. <https://doi.org/10.3390/insects11120889> EDN: <https://elibrary.ru/cezzwo>
17. Kacar, G. (2019). Bioecologies of pests, natural enemies in apple orchards of Seben (Bolu). *Uluslararası Tarım Ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 286-291. <https://doi.org/10.24180/ijaws.605651>
18. Lian, Y., Wang, A., Peng, S., Jia, J., Yang, X., Li, J., Yang, S., Zheng, R., & Zhou, S. (2022). Potential global distribution area projections of the aphid *Lipaphis erysimi* and its predator *Eupeodes corollae* in the context of climate change. *Frontiers in Plant Science*, 13:1019693. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1019693> EDN: <https://elibrary.ru/jwtrga>
19. Lin, Q. C., Zhai, Y. F., Chen, H., Yin, Y. Y., Sun, M., Yu, Y., & Zheng, L. (2017). Predatory capacity of *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani). *Chinese Journal of Biological Control*, 33, 171-175.
20. Singh, P., et al. (2020). Larval feeding capacity and pollination efficiency of the aphidophagous syrphids, *Eupeodes frequens* (Matsumura) and *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Diptera: Syrphidae) on the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) (Homoptera: Aphididae) on mustard crop. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00300-6> EDN: <https://elibrary.ru/ajfkzo>
21. Shaukat, M. A. (2018). Feeding behaviour and life durations of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on a variety of hosts. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1), 691-697.
22. Zovko, M., Zivkovic, I. P., Lesic, V. L., & Lemic, D. (2021). Effect of Climate Change on Introduced and Native Agricultural Invasive Insect Pests in Europe. *Insects*, 12(11), 985. <https://doi.org/10.3390/insects12110985> EDN: <https://elibrary.ru/iodgaj>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Кашутина Евгения Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат технических наук

*Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал Федерального научного центра биологической защиты растений
Сочинское шоссе, 77, г. Сочи, Российская Федерация
kashutinaev@mail.ru*

Бугаева Людмила Николаевна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук
*Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал Федерального научного центра биологической защиты растений
Сочинское шоссе, 77, г. Сочи, Российская Федерация
bugaevaIn@mail.ru*

Игнатьева Татьяна Николаевна, старший научный сотрудник
*Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал Федерального научного центра биологической защиты растений
Сочинское шоссе, 77, г. Сочи, Российская Федерация
ignateva.tn@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Evgeniya V. Kashutina, Senior Researcher, Candidate of Technical Sciences
*Lazarevskaya experimental plant protection station – branch of Federal Scientific Center for Biological Plant Protection
77, Sochinskoe shosse, Sochi, 354200, Russian Federation
kashutinaev@mail.ru
SPIN-code: 6723-5308
Scopus Author ID: 57414642200
Researcher ID: AAO-7852-2020
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-2019>*

Ludmila N. Bugaeva, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences
*Lazarevskaya experimental plant protection station – branch of Federal Scientific Center for Biological Plant Protection
77, Sochinskoe shosse, Sochi, 354200, Russian Federation
bugaevaIn@mail.ru
SPIN-code: 1630-2672
Scopus Author ID: 57414800300
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2159-9652>*

Tatuna N. Ignatieva, Senior Researcher

Lazarevskaya experimental plant protection station – branch of Federal Scientific Center for Biological Plant Protection

77, Sochinskoe shosse, Sochi, 354200, Russian Federation

ignatieva.tn@mail.ru

SPIN-code: 9220-1734

Scopus Author ID: 57432862300

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0595-2882>

Поступила 14.08.2024

После рецензирования 24.09.2024

Принята 16.10.2024

Received 14.08.2024

Revised 24.09.2024

Accepted 16.10.2024