

УДК 632.937.1.03

DOI 10.36305/2712-7788-2022-4-165-17-26

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ *RODOLIA CARDINALIS* (MULSANT) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

**Юрий Владимирович Плугатарь¹, Наталья Вячеславовна Вандышева²,
Александр Константинович Шармагий¹, Роман Саидович Дбар³,
Виталий Датинович Лейба³, Дмитрий Александрович Корж¹,
Татьяна Сергеевна Рыбарева¹, Екатерина Васильевна Яцкова¹,
Наталья Михайловна Стрюкова², Валерий Эдуардович Глебов²**

¹Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, 52

E-mail: alexander_sharma@mail.ru

²Южный филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»
295053, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 52

³Институт экологии Академии наук Абхазии,
Сухум, 384900, Абхазия

С целью разработки эффективного биологического метода контроля численности инвазивного многоядного фитофага – австралийского желобчатого червеца или ицерии, *Icerya purchasi* (Maskell, 1879) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Monophlebidae), повреждающего плодовые, декоративные и лесные культуры на территории Южного берега Крыма, осуществлена оценка риска массового размножения и распространения для территории Российской Федерации энтомофага – естественного хищника червеца – родолии *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae). На территории Республики Абхазия выявлен и осуществлён сбор энтомологического материала *R. cardinalis*. В Никитском ботаническом саду и в Южном филиале ФГБУ «ВНИИКР» проведены работы по разведению и размножению родолии в лабораторных условиях. С целью акклиматизации нового для фауны Крыма объекта животного мира, в начале октября 2022 г. осуществлён пробный выпуск *R. cardinalis* на территорию Арборетума Никитского ботанического сада в очаги распространения *I. purchasi*. К настоящему моменту выявлено пятикратное увеличение численности популяции *R. cardinalis* и существенное уменьшение степени поврежденности древесных растений.

Ключевые слова: *Rodolia cardinalis*; *Icerya purchasi*; энтомофаг; биологические методы борьбы, Южный берег Крыма

Введение

Нарастающая интенсивность биологических инвазий, связанная с изменениями климата и активизацией международной торговли декоративными растениями в последние десятилетия, стала одной из острейших проблем во многих странах мира (Масляков, Ижевский, 2011; Liebhold *et al.*, 2018; Шармагий, 2021). При отсутствии естественных врагов (паразитоидов и хищников) и благоприятных климатических условиях региона инвазии, массовое размножение и стремительное распространение растительноядных насекомых может привести к дестабилизации фитосанитарной ситуации и представлять серьезную угрозу целостности региональных экосистем (Баранчиков и др., 2011; Рындин и др., 2015; Sweeney *et al.*, 2020; Шармагий, 2021).

Постоянно возрастающую обеспокоенность вызывают чужеродные виды насекомых фитофагов в связи с их расселением по обширным территориям и высоким потенциалом вредоносности для древесных и травянистых растений. Одним из таких является австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi* Maskell, 1878) – чужеродный полициклический полифаг. В 1869 г. *I. purchasi* был завезен из Австралии в Калифорнию, где нанес существенный ущерб цитрусовым культурам (Ebeling, 1959; Борхсениус, 1963). В СССР вредитель был выявлен в 1927 г. в городе Сухум

(Масляков, Ижевский, 2011). Благодаря благоприятным условиям новой территории вид начал постепенно расширять свой ареал и спустя 10 лет был выявлен не только на территории Абхазии, но и Краснодарского края (г. Сочи). На территории Большого Сочи вид был зарегистрирован на древесных растениях, относящихся к 12 родам (Карпун, Игнатова, Журавлева, 2015). По всему Черноморскому побережью Кавказа контролируется интродуцированной в 1931 г. Н. Мейером из Египта коровкой *Rodolia (Novius) cardinalis* (Ижевский, 1990).

Развитие австралийского желобчатого червеца зависит от климатических условий: в Палестине *I. purchasi* развивается в 3-х–5-ти поколениях в год (Bodenheimer, 1951; Avidov, Harpaz, 1969), на северо-западе Аргентины - в трех поколениях (Nasça *et al.*, 1981), в Чили - в двух поколениях (Reboledo, Carrillo, 1988), в Португалии – в четырех (Amaral, 1982; Soares, 1980), в Италии – до трех поколений с отрождением личинок в феврале, июне и сентябре (Garrido, Busto 1987), в Марокко – в четырех (первое поколение – с февраля по июнь, второе – с июня по август, третье – с августа по октябрь, а последнее – зимой), в Египте - в трех поколениях (Ghanim *et al.*, 2013).

На территории Южного берега Крыма (Арборетум Никитского ботанического сада, санаторий «Ай-Даниль», поселок Партенит) *I. purchasi* был выявлен в 2010 г. на следующих видах декоративных древесно-кустарниковых растений: *Pittosporum tobira* Ait., *P. heterophyllum* Franch., *Spartium junceum* L., *Hedera helix* var. *taurica* Hibberd *Nandina domestica* Thunb, *Albizia julibrissin* Durazz., *Lagerstroemia indica* L., *Lauracerasus lusitanica* (L.) Roem, *Cercis siliquastrum* L., *Citrus limon* (L.) Burn. (Трикоз, 2017; Исигов, Трикоз, Яцкова; 2021, Sharmagiya *et al.*, 2021). В скверах, парках, садах и на частных подворьях ЮБК наблюдается нарастание численности этого чрезвычайно плодовитого и вредоносного чужеродного насекомого. В последние годы крымские специалисты в области ландшафтной архитектуры, защиты растений, работники Министерства сельского хозяйства РК, Министерства экологии и природных ресурсов РК и просто неравнодушные крымчане бьют тревогу. В ходе регулярных обследований зелёных насаждений городов Ялта и Алупка, выявлено, что повреждение ицерией привело к гибели ряда декоративных культур (Стрюкова, Стрюков, 2022). В парках региона выявлено более 200 очагов массового размножения *I. purchasi* на растениях следующих жизненных форм: листопадных деревьях – 17 видов; листопадных кустарниках – 27; вечнозеленых деревьях – 7; хвойных деревьях – 1; вечнозеленых кустарниках – 19; травянистых растениях – 8. На основе анализа полученных результатов можно спрогнозировать, что в парках и городских насаждениях ЮБК список кормовых растений будет увеличиваться (Sharmagiya *et al.*, 2021). Высокий биотический потенциал, экологическая пластичность, поливольтинность, отсутствие естественных врагов, ограниченность применения химических средств защиты способствуют дальнейшему распространению *I. purchasi* в парках региона, в связи, с чем назревает острая необходимость в разработке и внедрении биологических методов борьбы против вредителя.

В мире известны несколько видов энтомофагов, снижающих численность *I. purchasi*, но самым эффективным в мировой практике биологической защиты растений на сегодняшний день является специализированный хищник – божья коровка родолия *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) родом из Австралии. Эта божья коровка обладает узкой пищевой специализацией и очаговостью распространения, что способствует успешной её акклиматизации. *R. cardinalis* согласно стандарту ЕОКЗР РМ 6/3 входит в перечень энтомофагов, рекомендованных к применению на территории стран-членов Европейской и Средиземноморской организации по защите и карантину растений (ЕОКЗР). На сегодняшний день известны факты пребывания *R. cardinalis* в местах её прежней акклиматизации – на Черноморском побережье Кавказа, где по

публикации М.Я. Орловой-Беньковской (2019) были собраны несколько экземпляров в мандариновом саду в окрестностях села Весёлое Адлерского района муниципального образования города-курорта Сочи Краснодарского края.

Целью данного исследования является определение перспективности применения *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) для снижения численности австралийского желобчатого червеца в насаждениях на Южном берегу Крыма.

Объекты и методы

Энтомологический материал родолии собран в период 9.06. – 13.06. 2022 г. научными сотрудниками ФГБУН «Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН» (НБС-ННЦ) и Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР» при содействии научных сотрудников Института экологии Академии наук Абхазии на территории цитрусового сада Института сельского хозяйства АНА (с. Агудзера) (рис 1.). На момент сбора защитных мероприятий в саду не осуществлялось. В непосредственной близости от места сбора материала проходит Абжуйское шоссе, а цитрусовый сад защищен по периметру лесополосами с естественными ландшафтами и расположен между небольшими реками Чанкуара и Абгызда акуара.



Рис. 1 Картограмма мест сбора энтомологического материала *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) на территории Республики Абхазия (2022 г.)

Fig. 1 Schematic map of the collection sites of entomological material of *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) on the territory of the Republic of Abkhazia (2022)

Согласно общепринятых методов энтомологических исследований, отбор 150 экз. *R. cardinalis* (личинки, куколки, имаго) удалось осуществить исключительно путём ручного сбора с ветвей и листьев цитрусовых деревьев. Такие методы как кошение энтомологическим сачком, лов на лету и стряхивание насекомых на расстеленное под деревом полотно оказались не эффективными, так как личинки младших возрастов находились в овисаках *I. purchasi*, что спасало их в свою очередь от упомянутых выше методов сбора. Куколки и личинки старших возрастов *R. cardinalis* хоть и находились на ветвях и листьях, однако в следствии своих приспособительных особенностей очень крепко фиксировались, что также делало их невосприимчивыми к стряхиванию. А имаго оказались очень подвижными и при малейшем беспокойстве мгновенно улетали с полотна. Также эффективность метода стряхивания на полотно существенно влиял тот факт, что сроки экспедиции совпали с фазой цветения в цитрусовом саду и при сильном сотрясании дерева могла возникнуть угроза потери урожая, в связи, с чем

ручной сбор оказался максимально эффективным. Все образцы были собраны только с трёх цитрусовых деревьев, расположенных с юго-восточной стороны у края посадки (рис. 1). Собранный материал размещали в заранее подготовленных пластиковых контейнерах V=1,8 л, с имеющимися на крышке отверстиями (20–30 шт., диаметром до 1 мм) для вентиляции и расположенным внутри кормом *I. purchasi* на *Laurus nobilis* L. Для предотвращения образования конденсата дно контейнера выстилалось фильтровальной бумагой.

Опираясь на тот факт, что сведения о содержании *R. cardinalis* в неволе в отечественных и зарубежных литературных источниках крайне ограничены, и учитывая острую необходимость в кратчайшие сроки сохранить и приумножить энтомофага материал был помещён в климатическую камеру BINDER серии KBF при постоянной температуре 25°C, относительной влажности 60% и фотопериоде 16:8. Наблюдение за развитием всех стадий *R. cardinalis* осуществлялось с фотофиксацией при использовании программы Tour View 3.7. с микроскопом Nikon SMZ745T и камерой Toursam ucsmos5100кpa (рис. 2).

В начале октября осуществлён выпуск 600 экземпляров (личинок младших возрастов) *R. cardinalis* на модельные растения в Арборетуме Никитского ботанического сада, наиболее подверженные и заселенные *I. purchasi*. Были отобраны три модельных дерева *Laurus nobilis*, где на одном побеге в среднем было 270 личинок *I. purchasi* и 23 самок с овисаками. Личинок *R. cardinalis* выпускали непосредственно в крону растения по 200 личинок/дерево. На модельных деревьях ежемесячно учитывалась степень заселения *I. purchasi* и численность *R. cardinalis* на всех стадиях развития, за исключением яйцекладок. Заселенность растений *I. purchasi* определялась в ходе маршрутных обследований агробиоценозов подсчетом количества особей вредителей на единицу площади. На каждом растении осматривали по 4 побега длиной 25 сантиметров, с четырех сторон, фиксируя количество вредителя.

Результаты и обсуждения

В результате изучения особенностей размножения *R. cardinalis* в заданных климатических условиях выявлена некоторая вариабельность в длительности развития личинок, куколок и имаго: длительность развития от яйца до имаго составляла от 17 до 24 суток. Стадии развития *R. cardinalis* отображены на рис. 2.

За период содержания со второй декады июня по вторую декаду ноября в лабораторных условиях НБС популяция *R. cardinalis* насчитывала максимальные показатели по личинкам 548 экземпляров, по куколкам 209 и 645 по имаго соответственно. Таким образом, в результате пятимесячного содержания *R. cardinalis* в лабораторных условиях добились максимального наращивания численности – до 1140 особей, при этом подсчёт яйцекладок не осуществлялся. Следует отметить, что эффективность лабораторного ведения культуры *R. cardinalis* зависит от интенсивности кормления. При недостатке пищи отмечены случаи каннибализма личинок и имаго, а в некоторых случаях насекомые погибали.

Разведение родолии в лаборатории Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР» осуществлялось в сходных условиях и позволило нарастить численность энтомофага за 4,5 месяца со 109 собранных в Абхазии до 1500 особей на разных стадиях развития. Часть имаго и куколок были собраны, упакованы в пластиковый контейнер, заполненный сжатой фильтровальной бумагой, и помещены в холодильник с постоянной температурой +4°, где они будут содержаться до весны. Остальные насекомые продолжают размножаться в энтомологических садках на свежем корме – личинках и имаго ицерии.

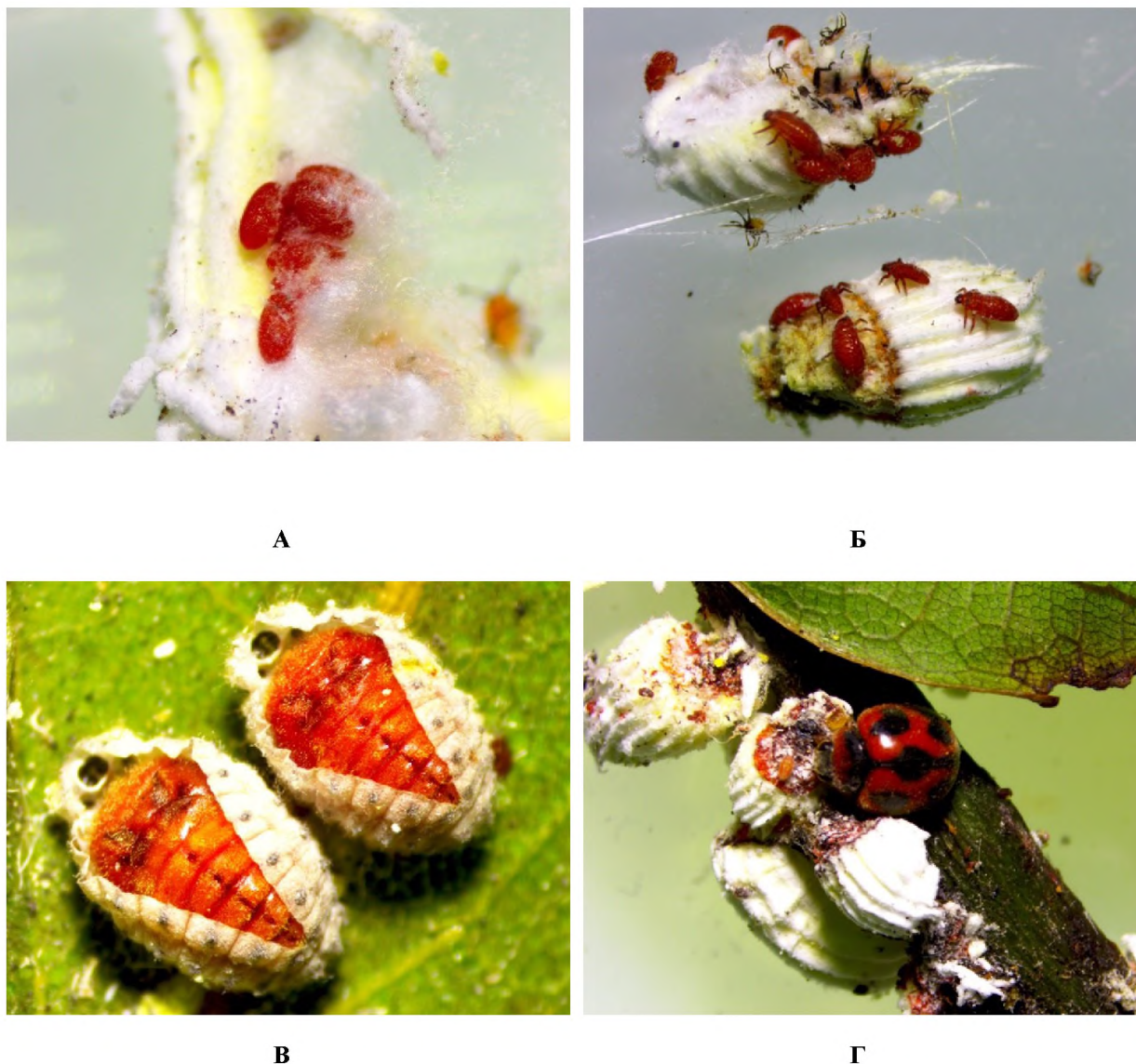


Рис. 2 Стадии развития *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) в лабораторных условиях

А- яйцекладка, Б - питающиеся личинки на *Icerya purchasi* Maskell,

В – куколки, Г - питающееся имаго на *Icerya purchasi* Maskell

Fig. 2 Stages of development of *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) in laboratory conditions

A- egg, B - feeding larvae on *Icerya purchasi* Maskell

C - pupae G - feeding imago on *Icerya purchasi* Maskell

Исследования по выживанию (оценки после выпуска) *R. cardinalis* показали, что за месяц энтомофаг распространился практически по всей территории Арборетума и прилегающих территорий, а численность увеличилась многократно (рис. 3). На картосхеме отмечены места выпуска родолии (точки 1-3) и деревья с максимальным количеством заселения и отделением от места выпуска (точки 4-12).

Расселение родолии отмечено на 60 поврежденных *Icerya purchasi* растениях: *Citrus limon* (1 растение), *Hedera colchica* (1), *Laurocerasus officinalis* (2), *Laurus nobilis* (17), *Nandina domestica* (2), *Pittosporum heterophyllum* (2), *Pittosporum tobira* (6),

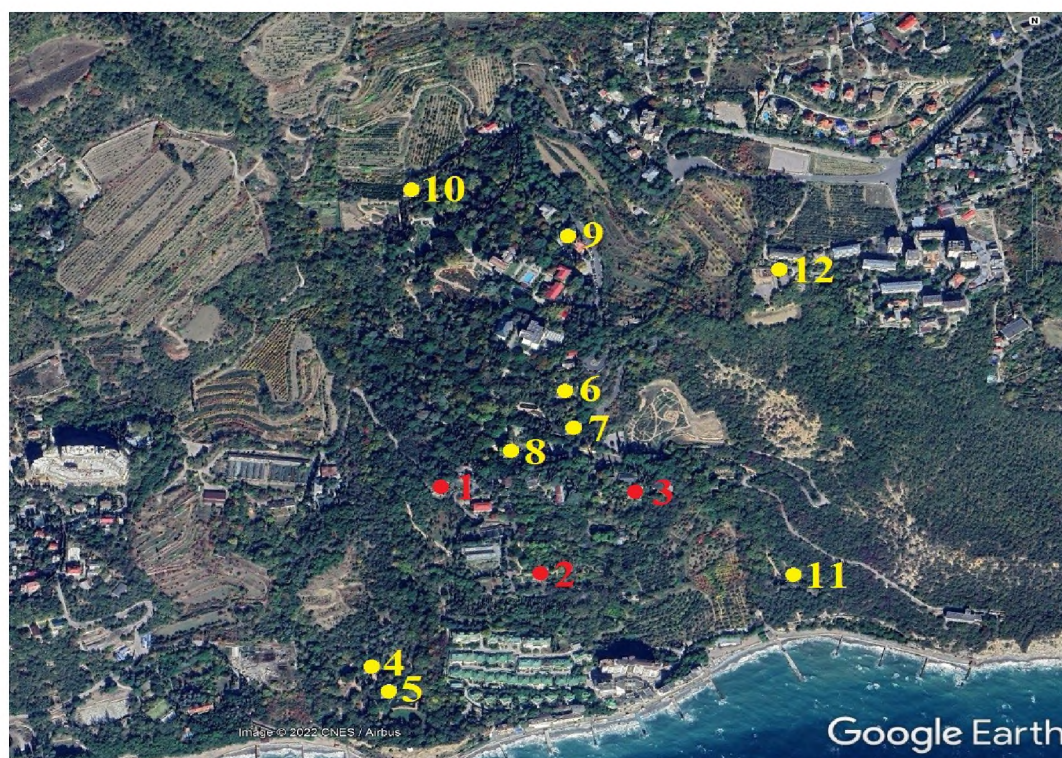


Рис. 3 Картохема мест выпуска личиночных стадий *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850)
Красным цветом выделены места выпуска (начало октября), желтым - места распространения
(начало декабря)

Fig. 3 Schematic map of the release sites of larval stages of *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850)

The release locations are highlighted in red (beginning of October), the distribution locations are highlighted in yellow (beginning of December)

Легенда к картохеме:

Точка на карте	Вид растений	Координаты
1	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'29.54" с.ш. 34°13'55.74" в.д.
2	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'24.86" с.ш. 34°14'04.34" в.д.
3	<i>Laurus nobilis</i> 'Aurea'	44°30'28.78" с.ш. 34°14'07.69" в.д.
4	<i>Pittosporum heterophyllum</i> Franch	44°30'19.00" с.ш. 34°13'51.29" в.д.
5	<i>Spartium junceum</i> L.	44°30'18.00" с.ш. 34°13'54.05" в.д.
6	<i>Pittosporum heterophyllum</i> Franch	44°30'34.33" с.ш. 34°14'03.47" в.д.
7	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'31.50" с.ш. 34°14'04.40" в.д.
8	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'30.52" с.ш. 34°14'00.60" в.д.
9	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'42.77" с.ш. 34°14'04.57" в.д.
10	<i>Laurus nobilis</i> L.	44°30'46.00" с.ш. 34°13'51.91" в.д.
11	<i>Laurus nobilis</i> 'Salicifolia'	44°30'24.82" с.ш. 34°14'17.70" в.д.
12	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	44°30'43.46" с.ш. 34°14'27.08" в.д.

Trachycarpus fortune (3), *Acer negundo* (1), *Albizia julibrissin* (1), *Albizia kalkora* (1), *Indigofena gerardiana* (1), *Laburnum anagyroides* (2), *Punica granatum* (3), *Laurus nobilis* 'Aurea' (2), *Laurus nobilis* 'Salicifolia' (1), *Fallopia baldschuanica* (12), *Ficus carica* (1), *Acacia dealbata* (1).

Численность хищника на 25 см побега колеблется от 2 до 11 экземпляров. На рисунке 4 показаны спаривающиеся имаго, питающиеся личинка и имаго *Rodolia cardinalis* на побегах *Laurus nobilis* *Acacia dealbata*. Отмечены яйцекладки, личинки, куколки и имаго.

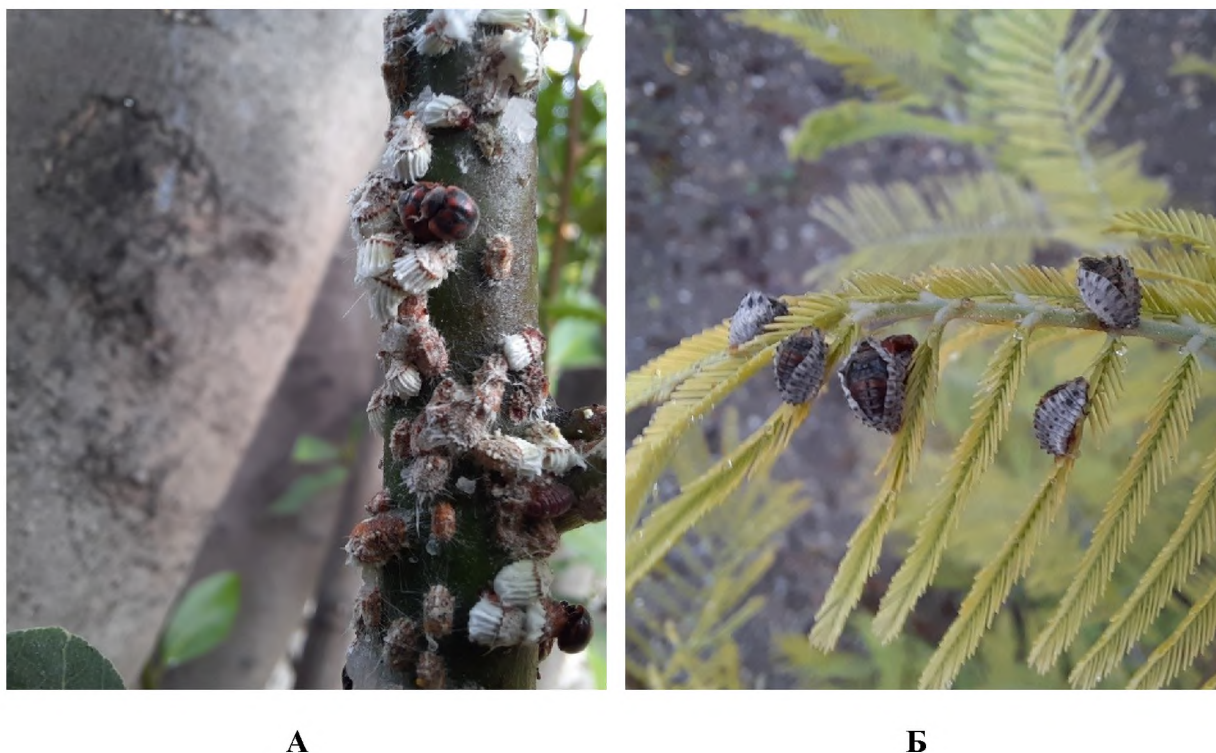


Рис. 4 *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) в природных условиях в Арборетуме Никитского ботанического сада (2022 г.): А – на побеге *Laurus nobilis* L., Б – на побеге *Acacia dealbata* Link
Fig. 4 *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) in natural conditions in the Arboretum of the Nikitsky Botanical Gardens (2022): А – on the shoot of *Laurus nobilis* L., Б – on the shoot of *Acacia dealbata* Link

Выводы

Таким образом, осуществлен сбор в условиях Черноморского побережья Кавказа, транспортировка и успешное размножение *R. cardinalis* в лабораторных условиях НБС и научно-методического отдела Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР». Изучение динамики численности родолии при выпуске в естественные условия (Арборетум НБС) свидетельствует, что за довольно короткий период (два месяца), популяция *Rodolia cardinalis* выросла многократно, о чем свидетельствуют наличие всех стадий развития энтомофага и площадь его расселения.

В целом, осуществлены первые шаги по акклиматизации *R. cardinalis* в условиях ЮБК, что безусловно, окажет благотворное воздействие на окружающую среду за счёт снижения губительного эффекта от повреждения *I. purchasi* целого ряда декоративных и плодовых культур, и в дальнейшем позволит снизить пестицидный прессинг в системе защитных мероприятий. В случае гибели *R. cardinalis*, на всех стадиях развития в зимний период, необходимо будет искать пути оптимизации технологии разведения в лабораторных условиях с целью дальнейшей биологической защиты растений от ицерии путём применения энтомофага методом сезонной колонизации.

В связи с отсутствием эффективных способов борьбы с инвазивным видом *I. purchasi*, который повреждает растения, в т.ч. редкие, ценные, занесённые в Красную книгу РФ и Красные книги субъектов РФ, применение *R. cardinalis*, безусловно, является перспективным направлением в организации биологической защиты на территории ЮБК.

Литература / References

Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Лесной Вестник Московского государственного университета леса. 2011. № 4 (80). С. 78–81.
[Baranchikov Yu.N., Petko V.M., Astapenko S.A., Akulov E.N., Krivets S.A. Ussuri polygraph – a new aggressive pest of fir in Siberia. *Forest Bulletin of the Moscow State University of Forests*. 2011. 4 (80): 78–81]

Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид культурных растений и лесных пород СССР. Ленинград. - Изд. Академии наук: М., 1963. 150 с.
[Borkhsenius N.S. Practical determinant of coccidae of cultivated plants and forest breeds of the USSR. Leningrad. -Ed. Academy of Sciences: Moscow, 1963. 150 p.]

Ижевский С.С. Интродукция и применение энтомофагов. М.: Агропромиздат, 1990. 223 с.
[Izhevsky S.S. Introduction and application of entomophages. M.: Agropromizdat, 1990. 223 p.]

Исиков В.П., Трикоз Н.Н., Яцкова Е.В. Фитосанитарный мониторинг в арборетуме Никитского ботанического сада в 2020 г. // Plant of Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. № 1 (158). С. 64–76.
[Isikov V.P., Trikoz N.N., Yatskova E.V. Phytosanitary monitoring in the Nikitsky Botanical Gardens' Arboretum in 2020 // Plant of Biology and Horticulture: theory, innovation. 2021. 1 (158): 64-76]

Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлева Е.Н. Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях во влажных субтропиках Краснодарского края // Известия Санкт-петербургской лесотехнической академии. 2015. Вып. 21. С. 189–203.
[Karpun N.N., Ignatova E.A., Zhuravleva E.N. New types of harmful entomofauna on ornamental woody plants in the humid subtropics of the Krasnodar Territory. *News of the St. Petersburg Forestry Academy*. 2015. 21: 189–203]

Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России. М.: ИГРАН, 2011. 272 с.
[Maslyakov V.Yu., Izhevsky S.S. Invasions of herbivorous insects in the European part of Russia. Moscow: IGRAN, 2011. 272 p.]

Орлова-Беньковская М.Я. Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России. Ливны: Издательство Мухаметов Г.В., 2019. 550 с.
[Orlova-Benkovskaya M.Ya. Handbook of alien coleoptera of the European part of Russia. Livny: Publishing house Mukhametov G.V., 2019. 550 p.]

Рындин А.В., Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлёва Е.Н. Фитосанитарное состояние насаждений г. Сочи: причины, прогноз и пути решения // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. 2015. Вып. 52. С. 9–20.
[Ryndin A.V., Karpun N.N., Ignatova E.A., Zhuravleva E.N. Phytosanitary condition of Sochi plantings: causes, prognosis and solutions. *Subtropical and decorative gardening: collection of scientific papers*. 2015. 52: 9–20]

Трикоз Н.Н. Австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi* Mask.) - опасный вредитель в парках Южного Берега Крыма // Бюллетень ГНБС. 2017. Вып. 122. С. 70–76.
[Trikoz N.N. Cattony cushion scale (*Icerya purchasi* Mask.) is a dangerous pest in the parks of the Southern Coast of the Crimea. *Bulletin of the SNBG*. 2017. 122: 70-76]

Стрюкова Н.М., Стрюков А.А. Чужеродные насекомые – фитофаги сельскохозяйственных, декоративных и лесных насаждений Крыма // Фитосанитария. Карантин растений. 2022. №4 (12). С. 16–32.

[Stryukova N.M., Stryukov A.A. Alien insects – phytophages of agricultural, ornamental and forest plantations of the Crimea. *Phytosanitaria. Quarantine of plants*. 2022. 4 (12): 16–32]

Шармагуй А.К. Биоэкологические особенности самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) в Крыму и факторы, ограничивающие её численность: дис... канд. биол. наук: 1.5.15; 4.1.3. Ялта, 2021. 208 с.

[Sharmagiy A.K. Bioecological features of the boxwood pyralid *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in the Crimea and factors limiting its abundance: theses of cand. biol. sciences: 1.5.15; 4.1.3. Yalta, 2021: 208 p.

Amaral J.D. Os Citrinos. Coleção Técnica Agrária. Clássica Editora, 1982. 781 p.

Avidov Z., Harpaz I. Plant pests of Israel // Israel Universities Press. Jerusalem. 1969. Vol.91. p. 549.

Bodenheimer F.S. The Citrus Fluted Scale, Citrus entomology in the Middle East with Special Reference to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey. Dr. W. Junk (publshor). The Hague, Netherlands, 1951. P. 472–511.

Ebeling W., Subtropical Fruit Pests. Los Angeles: University of California Press, 1959. 436 p.

Ghani A.A., Abdel-Salam A.H., Elkady H.A., El-Nagar M.E., Awadalla Hagar S.S. Ecological studies on some mealybug species attacking mandarin trees and their predatory insects at Mansoura district. J. Plant Prot. and Path. 2013. Vol. 4 (3). P. 303–315.

Garrido A., Busto T. Algunas cochinitas no protegidas que pueden originar daños en los cítricos españoles, I: *Icerya purchasi* Mask (subfamilia: Margarodinae). Levante Agrícola, 1987. P. 63–71.

Liebold A.M., Yamanaka T., Roques A., Augustin S., Chown S.L., Brouwerhoff E.G., Pyšek P. Plant diversity drives global patterns of insect invasions // Scientific Reports. 2018. Vol. 8. Article 12095 DOI: 10.1038/s41598-018-30605-4

Nasca A.J., Terán A.L., Fernández R.V., Pasqualini A.J. Animales perjudiciales y benéficos a los cítricos en el noroeste Argentino. CIRPON, 1981. 362 p.

Robledo R., Carrillo R. Ciclo estacional, fenología y plantas hospederas de *Icerya purchasi* Maskell en Valdivia, Chile // Rev. Chilena Ent. 1988. Vol. 16. P. 25–32.

Sharmagiy A.K., Balykina E.B., Trikoz N.N., Korzh D.A., Yatskova E.V. Dynamics of phytophage invasions and peculiarities of their phenology in the parks of the South coast of the Crimea // International scientific and practical conference on fundamental and applied research in biology and agriculture: current issues, achievements and innovations, FARBA 2021 E3S Web of Conferences (Orel, 24–25 February). 2021. Vol. 254. Art. 6005.

Soares J.A.C. A protecção dos citrinos. Ministério da Agricultura e Pescas. Direcção Regional de Agricultura do Algarve // Rei. Com. do Dep. de Biol. S. Jorge e Topo. 1980. Vol. 92 (21). Vol. 21–26.

Sweeney J., Hughes C., Zhang H., Hillier N.K., Morrison A., Johns R. Impact of the invasive beech leaf-mining weevil, *Orchestes fagi*, on American beech in Nova Scotia, Canada // Frontiers in Forests and Global Change. 2020. Vol. 3. Article 46. DOI: 10.3389/ffgc.2020.00046

Статья поступила в редакцию 15.12.2022 г.

Plugatar Yu.V., Vandyshva N.V., Sharmagiy A.K., Dbar R.S., Leiba V.D., Korzh D.A., Ryboreva T.S., Yatskova E.V., Stryukova N.M., Glebov V.E. Prospects of the use of *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) in the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2022. № 4 (165). P. 17–26.

In order to develop an effective biological method for controlling the number of invasive polytrophic phytophage - cottony-cushion scale (*icerya*, *Icerya purchasi* (Maskell, 1879) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Monophlebidae), damaging fruit, ornamental and forest crops on the territory of the Southern Coast of the Crimea, the risk of mass reproduction and distribution for the territory of the Russian Federation of

entomophage - a natural predator of vedalia (*Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae). Entomological material of *R. cardinalis* was identified and collected on the territory of the Republic of Abkhazia. In the Nikitsky Botanical Gardens and in the Southern Branch of the FSFI "VNIKR", work was carried out on breeding and reproduction of vedalias in laboratory conditions. In order to acclimatize a new animal world object for the fauna of the Crimea, in early November 2022, a trial release of *R. cardinalis* was carried out on the territory of the Nikitsky Botanical Gardens' Arboretum in the centers of *I. purchasi* distribution. To date, a five-fold increase in the population of *R. cardinalis* and a significant reduction in the degree of damage to woody plants.

Key words: *Rodolia cardinalis*; *Icerya purchasi*; entomophagus; biological methods of control, Southern Coast of the Crimea