



ISSN 1727-1320 (Print),
ISSN 2308-6459 (Online)

ВЕСНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

2025 ТОМ 108 ВЫПУСК
VOLUME ISSUE 3



Санкт-Петербург
St. Petersburg, Russia

Для оформления обложки использованы фотографии имаго и личинки *Cryptolaemus montrouzieri* к статье Ю.Б. Поликарповой и Е.А. Варфоломеевой (стр. 149–156)
(© С.Г. Удалов, ВИЗР)

For the cover design, the photos of *Cryptolaemus montrouzieri* adult and larva for the article by Yu.B. Polikarpova and E.A. Varfolomeeva (p. 149–156) were used
(© S.G. Udalov, VIZR)

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ КОКЦИДОФАГА *CRYPTOLAEMUS MONTROUZIERI* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Ю.Б. Поликарпова^{1*}, Е.А. Варфоломеева²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

²Ботанический институт им В.Л. Комарова, Санкт-Петербург

*ответственный за переписку, e-mail: julia.polika@gmail.com

Борьба с мучнистыми червецами в оранжереях ботанических садов остается актуальной проблемой. Применение кокцидофага *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) методом летней сезонной колонизации часто показывает низкую эффективность. Целью работы было изучить возможность использования имаго холодаустойчивых культур криптолемуса в зимне-весенний период для подавления весенней вспышки численности мучнистого червеца. Лабораторные культуры закладывались от природных особей, собранных на Черноморском побережье Кавказа. Тестирование проводилось в 2-х тропических оранжереях Ботанического сада Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург). Численность мучнистого червеца *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) и личинок хищника учитывали на семи видах модельных растений: на *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Tectona grandis* и *Theobroma cacao* в оранжерее «Плодовые растения тропиков»; на *Combretum fruticosum*, *Ptychosperma elegans* и *Cedrela glaziovii* в «Большой пальмовой оранжерее». Установлено, что особи холодаустойчивых культур криптолемуса способны размножаться на фоне температуры 17–18°C. Личинки хищника, отмечаемые в оранжереях в январе-марте, подавляли рост численности мучнистого червеца весной. В свою очередь это создавало благоприятные условия для контроля численности вредителя летом. Многолетняя программа применения холодаустойчивых культур криптолемуса позволила сдерживать численность мучнистого червеца на уровне, не приносящем существенный вред растениям, в условиях защищенного грунта.

Ключевые слова: холодаустойчивые культуры, криптолемус, мучнистые червецы, Pseudococcidae, тропические растения, многолетние программы борьбы

Поступила в редакцию: 06.08.2025

Принята к печати: 14.10.2025

Введение

Оранжереи ботанических садов имеют ряд специфических характеристик, обуславливающих особенности защиты коллекционных растений от вредителей, в том числе свои подходы в применении энтомофагов. В комплекс фитофагов в оранжереях преобладают сосущие вредители. При этом часто значительную долю среди них занимают кокциды: щитовки, ложнощитовки и мучнистые червецы (Варфоломеева, Другова, 2009; Рак и др., 2014; Valiyeva et al., 2018).

Защитные мероприятия, проводимые в оранжереях, преследуют две цели: обеспечение нормальной вегетации растений и сохранение их декоративности. Снижение декоративности может быть следствием как прямого (изменение окраски листовых пластинок, опадание листьев, деформация побегов), так и опосредованного воздействия фитофагов (Рак, Литвинова, 2014; Трикоз и др., 2021). На медвяной росе, выделяемой сосущими вредителями, развиваются сажистые грибы. Помимо ухудшения внешнего вида растений они препятствуют нормальному протеканию процесса фотосинтеза. Степень заселения растений сажистыми грибами коррелирует с численностью мучнистых червецов и температурой воздуха (Shukla et al., 2017). Поэтому высокая численность вредителей в летний период несет угрозу для декоративности растений. Самое сильное поражение листьев сажистыми грибами может отмечаться в оранжереях летом или в начале осени (Щуковская, Каштанова, 2016; Сулейманова, 2013).

Широкое флористическое разнообразие затрудняет оценку эффективности защитных мероприятий. И в большинстве случаев невозможно выделить контрольный вариант. В таких условиях целесообразно проводить сравнение многолетней динамики численности вредителей в отдельной оранжерее. С другой стороны, длительное культивирование растений позволяет добиваться постепенного снижения численности вредителей в течение нескольких лет (Кудряшова, 2015; Щуковская, Каштанова, 2016). Аналогичные закономерности были выявлены при использовании энтомофагов в теплицах на розах (Moor, 2024).

Климатические условия, поддерживаемые в оранжереях, имитируют климат естественных мест обитания экспонируемых растений, в том числе отображая сезонные изменения (Rutherford, Marvin, 2024). Температурный режим поддерживается в зависимости от потребностей растений и существенно меняется в течение года. Основное деление происходит на тропические и субтропические оранжереи. В свою очередь среди них могут выделяться более холодные и теплые. Временные рамки сезонов, принятые в оранжереях, не идентичны календарным срокам. Так, зимним сезоном считается период с ноября по февраль и частично март, а конец мая относят уже к летнему сезону. Общим для всех оранжерей является поддержание низких температур зимой. В это время в большинстве оранжерей значения дневных температур не превышают

18 °C, и лишь в самых теплых достигают 20 °C. Постепенное повышение температуры начинается в марте-апреле, обуславливая возобновление периода вегетации растений (Варфоломеева, 2009; Бадын и др., 2023).

Сезонные изменения температуры в оранжереях приводят к значительным колебаниям численности вредителей в течение года. На фоне зимних температур у фитофагов отмечается снижение динамики численности. Однако такие температуры субоптимальны и для многих энтомофа-гов. В этих условиях они демонстрируют низкую эффективность и не размножаются. И нередко фитофаг обладает большей устойчивостью к низким температурам, чем его энтомофаг. Одним из путей преодоления отрицательного влияния субоптимальных температур на энтомофагов может стать применение холодоустойчивых культур. Такой прием успешно применялся в Полярно-Альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (Рак, 2000).

Среди энтомофагов мучнистых червецов в оранжереях наиболее широко используют коровку криптотемуса — *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera, Coccinellidae) (Golan et al., 2004; Suvac, 2011; Richter, 2009; Poyet, 2010; Altieri et al., 2016; Dugardin, Goetghebeuri, 2018; Ives, 2020). Этот вид существенно снижает свою эффективность и репродуктивный потенциал при температуре ниже 20 °C, поэтому его рекомендовано использовать методом сезонной колонизации в летний период (Hussey, Scopes, 1985). Размножение криптотемуса имеет решающее значение, поскольку личинки IV возраста обладают наибольшей прожорливостью, однако расчет на колонизацию криптотемуса часто не оправдывает себя (Бугаева, 2004; Pijnakker et al., 2013; Dugardin, Goetghebeuri, 2018; Ives, 2020).

Для динамики численности мучнистых червецов характерны весенние вспышки, обусловленные повышением температуры и активацией роста растений, поэтому к началу лета численность вредителя в оранжереях способна достигать высоких значений. В отличие от своей жертвы весенние температуры для криптотемуса субоптимальны. Кроме того, даже на фоне оптимальных температур личинки хищника появляются с задержкой, и до наступления пика их активности вредитель может успеть нанести существенный ущерб растениям. Аналогичные закономерности выявляли в плодовых садах некоторых стран Средиземноморского бассейна. Более высокие требования хищника к температуре по сравнению с его жертвами назывались в качестве одной из причин низкой эффективности летней колонизации криптотемуса. Несмотря на размножение хищника, вредитель успевал нанести повреждения плодам (Franco et al., 2004; Perez-Rodriguez et al., 2019).

Размножение криптотемуса может ограничиваться рядом факторов. Среди них следует назвать высокие температуры, нередко отмечаемые в оранжереях летом

($\geq 32^{\circ}\text{C}$). Такие температуры оказывают пагубное воздействие на репродуктивную функцию самок хищника (Saeedi et al., 2015). Еще одним препятствием для колонизации способны стать биологические особенности жертвы. Самки криптотемуса откладывают яйца в овисаки (яйцевые мешки) мучнистых червецов (Merlin et al., 1996). Однако в оранжереях может присутствовать щетинистый червей — *Pseudococcus longispinus* Targioni Tozzetti (Варфоломеева, Другова, 2009; Кузнецова, 2010; Altieri et al., 2016; Dugardin, Goetghebeuri, 2018; Ives, 2020; Poyet, 2010; Tuca et al., 2010; Valiyeva et al., 2018). Этому виду свойственно яйцеживорождение, и он не образует овисаки. Поэтому размножение криптотемуса не происходит (Ives, 2020). В Ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия) этот вид присутствует локально в оранжерее «Высшие споровые и Голосеменные растения» на саговниках. Колонизации хищника на этих растениях мы не наблюдали. В большинстве оранжерей Ботанического сада Петра Великого в период с 2010 по 2015 гг. присутствовал виноградный мучнистый червей *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera, Pseudococcidae). В 2010–2011 гг. нами осуществлялись выпуски криптотемуса в течение летнего сезона. Лето 2010 г. отличалось периодом экстремально высокой температуры воздуха, из-за чего полноценная колонизация хищника в оранжереях не была получена (Варфоломеева, Поликарпова, 2011). В 2011 г., несмотря на присутствие в оранжереях личинок криптотемуса, декоративность растений пострадала из-за развития сажистых грибов. Основной причиной был признан высокий уровень заселения растений вредителем, отмечаемый в начале лета. Исходя из полученного негативного опыта, нами был начат поиск альтернативы методу летней сезонной колонизации криптотемуса.

На территории г. Сочи за период 2011–2012 гг. отмечалось 2-кратное увеличение численности *C. montrouzieri*, в связи с чем было высказано предположение об успешной акклиматизации хищника на Черноморском побережье Кавказа. От собранных в природе особей криптотемуса в ВИЗР была заложена лабораторная культура. В ходе лабораторных экспериментов было установлено, что личинки сочинской культуры обладают большей устойчивостью к температуре 16°C . Это выражалось в повышении выживаемости и сокращении сроков развития по сравнению с личинками стандартной культуры хищника (Белякова, Поликарпова, 2012). Установление холодоустойчивости сочинской культуры криптотемуса стало предпосылкой для ее использования в условиях оранжерей Ботанического сада БИН РАН в зимне-весенний период. Целью работы было изучить возможность использования имаго холодоустойчивых культур криптотемуса в зимне-весенний период для подавления весенней вспышки численности мучнистого червеца.

Материалы и методы

Исследования проводились в Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова (Россия, Санкт-Петербург) в период с 2011 по 2015 гг. В двух тропических оранжереях для борьбы с виноградным мучнистым червецом — *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera, Pseudococcidae) применяли холодоустойчивые культуры кокцидофага криптотемуса — *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera, Coccinellidae).

Лабораторные культуры сочинской популяции закладывались в лаборатории Биологической защиты растений ВИЗР (Россия, Санкт-Петербург) ежегодно осенью от природных особей, собранных в г. Сочи (Россия). Сухумская культура была заложена осенью 2012 г. от природных особей, собранных в г. Сухум (Абхазия).

Имаго криптолемуса выпускали в оранжереях: «Плодовые растения тропиков» (№ 20, общая площадь – 505 м²) и «Большой пальмовой оранжерее» (№ 26, общая площадь – 780 м², высота в коньке – 23.5 м). В таблице 1 представлены данные о количестве выпущенных в течение года особей криптолемуса в период с 2011 по 2015 гг.

В зимне-весенний период 2011–2012 гг. в оранжерее № 20 была протестирована сочинская культура криптолемуса. В зимне-весенний период 2012–2013 гг. в эту оранжерю выпускали особей различных культур. А, начиная с сентября 2013 г., круглогодично применяли сухумскую культуру хищника. В оранжерее № 26 с октября 2012 г. круглогодично выпускали особей сочинской культуры.

Проводили учеты численности мучнистого червеца и выявляли личинок криптолемуса на модельных растениях. В оранжерее № 20 – на кофе (*Coffea arabica* L.), манго (*Mangifera indica* L.), тектоне (*Tectona grandis* L) и какао

(*Theobroma cacao* L.). В оранжерее № 26 – на комбретуме (*Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz), птихосперме (*Ptychosperma elegans* (R. Br.) Blume) и цедреле (*Cedrela glaziovii* C.DC.). Растения обследовались еженедельно. Учеты численности вредителя проводили на десяти листьях каждого модельного растения с последующим расчетом среднего значения. Дополнительно использовалась балльная оценка заселенности растений мучнистыми червецами, основанная на плотности вредителя на один лист (Варфоломеева, 2009). Приняты следующие интервалы значений: 1 балл – 10–20 особей; 2 балла – 21–50 особей и 3 балла – 51–100 особей на лист.

Оранжереи № 20 и № 26 относятся к теплым тропическим. В таблице 2 приведены усредненные значения температуры воздуха, рекомендованные для такого типа оранжерей, в зависимости от сезона.

Таблица 1. Количество выпущенных особей имаго криптолемуса в оранжерее «Плодовые растения тропиков» и «Большой пальмовой оранжерее» Ботанического сада Петра Великого в период с 2011 по 2015 гг.

Table 1. The number of *Cryptolaemus* adults released in the Tropical Fruit Plants greenhouse and the Large Palm Greenhouse at the Peter the Great Botanical Garden from 2011 to 2015

Оранжерия Greenhouse	Культура криптолемуса <i>Cryptolaemus</i> culture	2011	2012	2013	2014	2015
№20	лабораторная / laboratory	700	80	980		
	соинская / Sochi	300	850			
	сухумская / Sukhumi		55	1470	970	1075
	Всего / Total	1000	985	2450	970	1075
№26	лабораторная / laboratory		1170	770		120
	соинская / Sochi		635	2750	1250	2610
	Всего / Total		1805	3520	1250	2730

Таблица 2. Температурный режим теплых тропических оранжерей Ботанического сада Петра Великого в 2011–2015 гг.

Table 2. Temperature regime of the warm tropical greenhouses at the Peter the Great Botanical Garden from 2011 to 2015

сезон season	зима winter	весна spring	лето summer	осень autumn
период period	XI–III	III–V	V–IX	IX–XI
день day	18–20	20–24	25–32	18–19
ночь night	16–17	18–20	20–24	16–17

Результаты исследований

В таблице 3 приведены сроки и нормы выпуска имаго холодаустойчивых культур криптолемуса в зимне-весенний период. Серым цветом выделены месяцы, в течение которых на модельных растениях отмечали личинок хищника.

В ноябре–декабре 2011 г. в оранжерее «Плодовые растения тропиков» (№ 20) были осуществлены пробные выпуски сочинской культуры криптолемуса. В декабре 2011 г. и январе 2012 г. отмечали личинок хищника. Таким образом, особи сочинской культуры были способны размножаться на фоне субоптимальных температур. В следующем сезоне выпуски холодаустойчивых культур криптолемуса

ночные температуры поддерживаются с 22 до 7 часов. Обходчики проводят контроль температуры круглосуточно с интервалом 4 часа. Измерения осуществляются с помощью ртутных термометров, размещенных на высоте 1 м над поверхностью земли.

В оранжерее № 26 в качестве модельных нами были выбраны крупномерные растения и учеты численности мучнистого червеца проводили на верхнем ярусе. Для выявления различия между ярусами осуществлялся мониторинг температуры на нижнем (1 м) и верхнем (16 м) ярусах. Измерения проводили с помощью ртутных термометров в 11 часов. Показания снимали в день учетов, а также дополнительно 1–3 раза в течение недели. Рассчитывали среднее значение за неделю.

в оранжерее № 20 были продолжены, но ввиду ограниченного количества живого материала дополнительно в оранжерее выпускали особей стандартной лабораторной культуры криптолемуса. В этот период учеты численности червеца и выявление личинок криптолемуса проводили эпизодически. Поэтому для зимне-весеннего периода 2012–2013 гг. в таблице указано только общее количество выпущенных особей хищника. В зимне-весенний период 2013–2014 гг. в оранжерее выпускали имаго сухумской культуры криптолемуса. Личинок хищника выявляли с декабря по май.

В 2012–2013 гг. в оранжерее № 26 осуществлялся выпуск сочинской культуры криптотлемуса. На рисунке 1 приведены графики динамики численности мучнистого червеца на комбretуме, птихосперме и цедреле. А также значение температуры воздуха на нижнем и верхнем ярусах.

Как видно из рисунка 1, температура воздуха в оранжерее № 26 на верхнем ярусе в период с ноября по конец марта была стабильно ниже. До конца февраля значения составляли 17–18 °C, и лишь в апреле температура стала выше 20 °C. Рост численности мучнистого червеца отмечался в конце февраля на всех модельных растениях. И на комбretуме значения достигли 1 балла. Непрерывное присутствие на растениях личинок криптотлемуса наблюдалось с конца января до середины марта. При этом в январе и марте были обнаружены куколки хищника. К концу

марта численность вредителя была снижена. Повторное нарастание численности наблюдалось в апреле. Личинок хищника в это время не отмечалось. После двукратного выпуска криптотлемуса в конце марта и начале апреля к началу мая численность червеца удалось снизить.

На рисунке 2 представлена динамика численности мучнистого червеца на кофе и манго в осенне-весенний период 2014–2015 гг. На протяжении осенне-зимнего периода численность червеца не превышала значения 4 особей на лист. В январе личинок криптотлемуса начали выявлять за неделю до выпуска имаго, что свидетельствовало о присутствии в оранжерее самок хищника. Это могли быть либо выпущенные нами ранее особи, либо их потомки – личинок в оранжерее отмечали в октябре. В апреле на кофе были обнаружены куколки криптотлемуса.

Таблица 3. Многолетняя колонизация холодоустойчивых культур криптотлемуса

в оранжереях Ботанического сада БИН РАН в зимне-весенний период

Table 3. Long-term colonization of cold-resistant *Cryptolaemus* cultures in the greenhouses of the Botanical Garden at the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences during the winter-spring period

	Культура криптотлемуса <i>Cryptolaemus</i> culture	IX	XII	I	II	III	IV	V	Всего Total
Оранжерей Greenhouse №20	Плодовые растения тропиков (общая площадь 505 м ²) Tropical fruit plants (total area 505 m ²)								
2011–2012 г	сочинская / Sochi	180	120				200		500
2012–2013 г	разные / mixture								1040
2013–2014 г	сухумская / Sukhumi	270	380	100	200		280	190	1420
2014–2015 г	сухумская / Sukhumi			420			90	170	680
Оранжерей Greenhouse №26	Большая пальмовая (общая площадь 780 м ²) Large palm (total area 780 m ²)								
2012–2013 г	сочинская / Sochi	150	225	260	180	300	200		1315

Примечание: цифрами обозначены нормы выпуска имаго криптотлемуса; цветом выделены месяцы, в течение которых выявляли личинок криптотлемуса.

Note: Numbers indicate release rates for adult *Cryptolaemus*; colors indicate months during which *Cryptolaemus* larvae were identified.

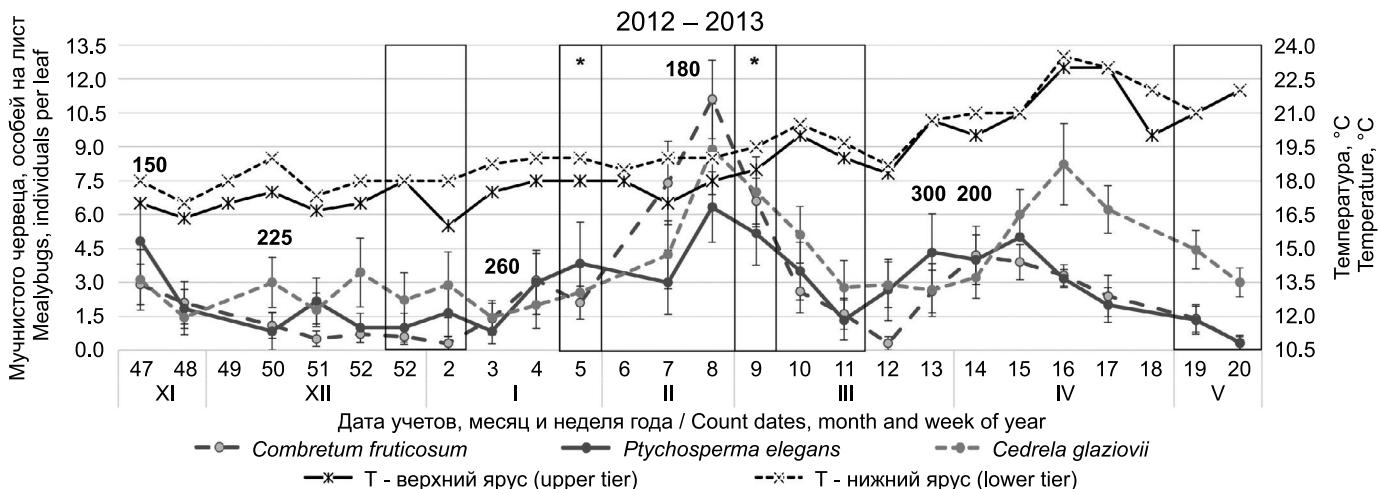


Рисунок 1. Динамика численности мучнистого червеца *Planococcus ficus* при выпусках сочинской культуры криптотлемуса в «Большой пальмовой оранжерее» Ботанического сада БИН РАН в зимне-весенний период 2012–2013 гг. Рамками обозначены временные интервалы выявления на модельных растениях личинок криптотлемуса. Звездочкой (*) обозначены сроки обнаружения куколок хищника. Цифрами обозначено количество выпущенных имаго криптотлемуса

Figure 1. Population dynamics of the mealybug *Planococcus ficus* following releases of the Sochi *Cryptolaemus* culture in the “Large Palm Greenhouse” of the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences during the winter-spring period of 2012–2013. The frames indicate the time intervals during which *Cryptolaemus* larvae were detected on the model plants. The asterisk (*) denotes the time of detection of predator pupae. The numbers represent the quantity of *Cryptolaemus* adults released

На рисунке 3 приведены графики многолетней динамики численности мучнистого червеца на кофе при использовании холдоустойчивых культур (нормы выпуска обозначены цифрами). Данные сгруппированы по трем сезонам: зима, весна и лето. Также приведены данные летнего сезона 2011 г., когда в оранжерее выпускали особей стандартной лабораторной культуры методом сезонной колонизации.

В ноябре 2011 г. плотность червеца на кофе достигала значений 30 особей на лист (2 балла). В 2013 г. в течение всего зимнего сезона значения не превышали 10 особей, а в 2014 г. – 5 особей на лист. В начале апреля 2012 г. численность достигла значений – 11 особей на лист (1 балл).

В 2014 и 2015 г. на протяжении всего весеннего сезона

плотность не превышала 3 особи на лист. При сравнении летних сезонов отмечалось не только относительное снижение численности вредителя, но и сдвиг ее пика. Так, в конце июня 2011 г. значения превышали 30 особей на лист (2 балла). Летом 2012 г. пик численности пришелся на начало августа и достиг 13 особей на лист (1 балл). А в конце августа 2014 г. численность составляла 5 особей. Следует отметить, что результат был получен с использованием более низких норм выпуска летом: в 2011 г. – 700 особей стандартной лабораторной культуры, в 2012 г. – 530 особей сочинской культуры, а в 2014 г. – 200 особей сухумской культуры хищника. При этом в 2014 г. хищник был выпущен только в конце сезона.

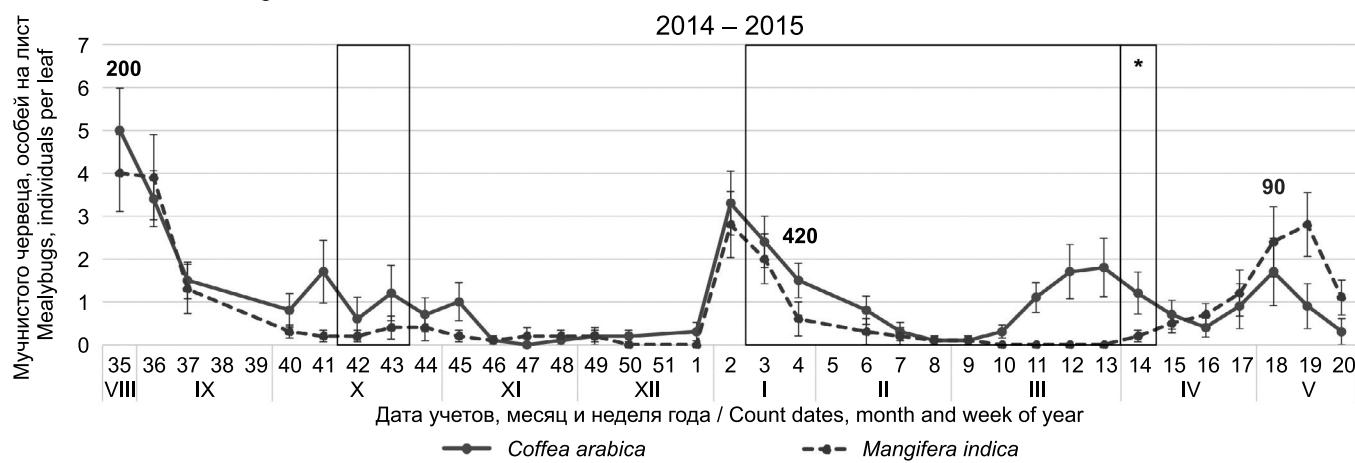


Рисунок 2. Динамика численности мучнистого червеца — *Planococcus ficus* при выпусках сухумской культуры криптолемуса в оранжерее «Плодовые растения тропиков» Ботанического сада БИН РАН в осенне-весенний период 2014–2015 гг. Рамками обозначены временные интервалы выявления на модельных растениях личинок криптолемуса. Звездочкой (*) обозначены сроки обнаружения куколок хищника.

Цифрами обозначено количество выпущенных имаго криптолемуса

Figure 2. Population dynamics of the mealybug *Planococcus ficus* following releases of the Sukhumi *Cryptolaemus* culture in the “Fruit Plants of the Tropics” greenhouse at the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences during the fall-spring period of 2014–2015. The frames indicate the time intervals during which *Cryptolaemus* larvae were detected on the model plants. The asterisk (*) denotes the detection of predator pupae. The numbers represent the quantity of *Cryptolaemus* adults released

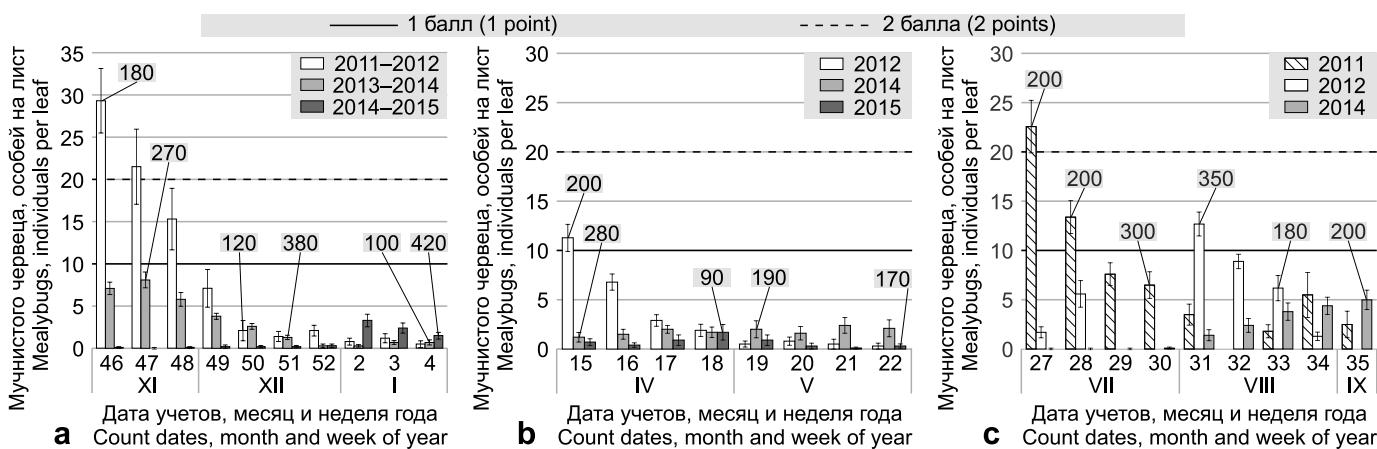


Рисунок 3. Многолетняя динамика численности мучнистого червеца — *Planococcus ficus* на *Coffea arabica* в оранжерее «Плодовые растения тропиков» Ботанического сада БИН РАН: а) зима, б) весна, в) лето.

В 2011 г. на 32 неделе; в 2012 г. на 29, 30 и 35 неделе года учеты не были проведены.

Цифрами на диаграмме обозначено количество выпущенных имаго криптолемуса

Figure 3. Long-term population dynamics of the mealybug *Planococcus ficus* on *Coffea arabica* in the “Fruit Plants of the Tropics” greenhouse at the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences: a) Winter, b) Spring, c) Summer.

In 2011, counts were conducted at week 32; in 2012, no counts were performed at weeks 29, 30, and 35.

The numbers in the diagram indicate the quantity of released adult *Cryptolaemus*

Обсуждение

Наши результаты показали, что выпуски в оранжереи «Плодовые растения тропиков» (№ 20) и «Большую пальмовою оранжерею» (№26) имаго холдоустойчивых культур криптолемуса позволило получить колонизацию в зимне-весенний период на фоне субоптимальных температур. В предыдущие годы (2002–2009 гг.) при использовании стандартной лабораторной культуры криптолемуса личинок позднее октября в оранжереях не обнаруживали. При этом был зафиксирован единичный случай перезимовки имаго хищника (Варфоломеева, 2009).

Личинки холдоустойчивых культур криптолемуса, находящиеся в оранжереях с января по март подавляли весеннюю вспышку численности вредителя, благодаря чему в начале лета наблюдалась низкая заселенность растений вредителем. В свою очередь это создавало благоприятные предпосылки для удержания его численности летом на уровне, не приносящем существенный вред растениям.

Следует подчеркнуть, что в ходе исследования в большинстве оранжерей отмечался виноградный мучнистый червец – *P. ficus*. Если бы преобладающим видом был щетинистый червец – *P. longispinus*, получить колонизацию хищника не представлялось бы возможным.

Наряду со снижением численности червеца в течение одного календарного года, нами отмечалось постепенное уменьшение значений заселенности растений вредителем на протяжении нескольких лет. В настоящей работе это показано на примере кофе. В первые годы заселенность этого растения червецом достигала 2-х баллов, а затем была ниже 1 балла. Выявление таких закономерностей многолетней динамики вредителя мы связываем с регулярным применением холдоустойчивых культур хищника в зимне-весенний период.

В литературе имеются сведения об успешной реализации многолетних программ борьбы с мучнистыми червецами в оранжереях трех ботанических садов. Ботанического сада Гентского университета (Бельгия) – Ghent University Botanical Garden (GUBG); Ботанического сада Кембриджского университета (Англия) – Cambridge

University Botanic Garden (CUBG) и Королевского Ботанического сада Эдинбурга (Шотландия) – Royal Botanic Garden Edinburgh (RBGE) (Dugardin, Goetghebeuri, 2018; Ives, 2020).

В этих садах летняя колонизация имаго криптолемуса была признана неэффективной. Главным агентом борьбы стали личинки II возраста хищника. Предпосылкой для их использования в немалой степени послужила коммерческая доступность такого продукта. При этом были скорректированы сроки проведения защитных мероприятий. В оранжереях GUBG в первые годы зимой практиковали химические обработки по очагам, а затем весной выпускали личинок криптолемуса. В CUBG и RBGE полностью отказались от применения инсектицидов. Ключевым приемом в этих программах стали наводняющие выпуски личинок весной и летом (до 1000 особей на одно крупномерное растение). Массовые выпуски позволяли в сжатые сроки сокращать численность вредителя. Такие мероприятия проводили в первые 1–2 года. В последующие годы нормы и кратности выпусков уменьшались. Но благодаря введению в ценоз личинок ранней весной удавалось подавлять вспышку численности червеца.

Использованные нами холдоустойчивые культуры криптолемуса показали способность размножаться в оранжереях в зимне-весенний период на фоне температуры 17–18 °C. С нашей точки зрения именно благодаря присутствию в оранжереях личинок хищника в январе-марте удавалось подавить рост численности мучнистого червеца весной. Однако открытыми остаются вопросы определения кратностей и норм выпуска имаго. При разработке практических рекомендаций, также следует принять во внимание рост коммерческой доступности личинок криптолемуса II возраста. Поэтому наряду с дальнейшим изучением холдоустойчивых культур хищника необходимо провести тестирование в оранжереях в весенний период личинок II возраста, выращенных в условиях массового производства.

Благодарности

Авторы выражают огромную благодарность ведущему сотруднику ВИЗР к.б.н. А.Г. Ковалю за сбор природных особей криптолемуса на Черноморском побережье Кавказа.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН», номер 124020100075-2.

Библиографический список (References)

- Бадын АВ, Суслиев ВИ, Саркисян АС, Казанин ВА, Ланин ЕВ, Южаков МС (2023) Применение системы удаленного мониторинга динамики атмосферных параметров в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета. *Экосистемы* 34:5–14
- Белякова НА, Поликарпова ЮБ (2012) Акклиматизация *Harmonia axyridis* Pall. и *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coccinellidae, Coleoptera) на Черноморском побережье Кавказа. *Вестник защиты растений* 4:43–48
- Бугаева ЛН (2004) Биологическое обоснование технологии массового разведения и применения криптолемуса *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coleoptera, Coccinellidae) для защиты растений. Дисс. ... к.б.н. СПб-Пушкин. 112 с
- Варфоломеева ЕА (2009) Биоценотическое обоснование применения энтомофагов в оранжереях ботанических садов Северо-Запада России. Дисс. ... к.б.н. СПб-Пушкин. 187 с.
- Варфоломеева ЕА, Другова ЕВ (2009) Многолетняя динамика видового состава и пищевых связей фитофагов на оранжерейных растениях в ботанических садах Северо-Западного региона. *Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества* 5:197–201
- Варфоломеева ЕА, Поликарпова ЮБ (2011) Влияние высокой температуры на эффективность кокцидофага *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant в условиях оранжерей ботанического сада Санкт-Петербурга. *Труды*

- Ставропольского отделения Русского энтомологического общества 7:169–170
- Кудряшова ЛЮ (2015). Особенности биологии американского трипса *Echinothrips americanus* Morgan и приемы борьбы с ним в оранжереях Северо-Запада Дисс. ... к.б.н. СПб-Пушкин. 148 с.
- Кузнецова НП (2010) Комплексная система защиты интродуцированных растений от вредителей в Сибирском ботаническом саду ТГУ. *Труды Томского Государственного университета* 274:221–223
- Моор ВВ (2024) Обоснование использования энтомоакариофагов для борьбы с сосущими вредителями в теплицах в условиях малообъемной технологии выращивания роз. *Дисс. ... к.б.н.* СПб-Пушкин. 261 с.
- Рак НС (2000) Особенности биологической защиты растений в оранжереях Заполярья. *Дисс. ... к.б.н.* СПб-Пушкин. 161 с.
- Рак НС, Литвинова СВ (2014) Мягкая ложнощитовка *Coccus hesperidum* L. в оранжерее полярно-альпийского ботанического сада. *Вестник защиты растений* 3:67–70
- Рак НС, Литвинова СВ, Напарьева МВ (2014) Мониторинг вредителей из подотряда Coccinea в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада. *Hortus botanicus* 9:125–132
- Сулейманова ЗН (2013) Методика защиты от болезней и вредителей тропических и субтропических растений в оранжерее. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 15(3–4):1444–1446
- Трикоз НН, Андреев РО, Шевцов СИ (2021) Сосущие виды вредителей декоративных культур в условиях Южного берега Крыма. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада* 139:135–142. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2021-139-135-142>
- Щуковская АГ, Каштанова ОА (2016) Применение криптолемуса в условиях отделения "Тропический лес" Новой фондовой оранжереи ГБС им. НВ Цицина РАН г. Москва. Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем». 96:327–329
- Altieri G, Bianchi M, Capacci A, Claußer M, Fabiani L et al. (2016) Biological control of pests in Botanic garden «Giardino dei Semplici» of Florence. Book of abstract 111 Congresso della Società Botanica Italiana. 92
- Dugardin C, Goetghebeur P (2018) Coping with pests in a small botanic garden: 20 years of integrated pest management. Proc. World. 8th European Garden Congress «Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable». 18–24
- Franco JC, Suma P, Borges da Silva E, Blumberg D, Mendel Z (2004) Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. *Phytoparasitica* 32(5):507–522
- Golan K, Gorska-Drabik E, Jaskiewicz B (2004) Studies on pest control in greenhouses of the Botanical Garden in Lublin (Poland). *Latvian J Agron* 7: 43–48
- Hussey NW, Scopes N (1985) Biological pest control. Ithaca, NY, USA: Cornell University Press. 240 p.
- Ives J (2020). Biological controls in botanic gardens. *Sibbaldia: The International Journal of Botanic Garden Horticulture* 18:117–125
- Merlin J, Lemaitre O, Grégoire JC (1996) Oviposition in *Cryptolaemus montrouzieri* stimulated by wax filaments of its prey. *Entomol Exp Appl* 79 (2):141–146. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1996.tb00819.x>
- Pérez-Rodríguez J, Miksanek JR, Selfab J, Martínez-Blayd V, Soto A et al. (2019) Field evaluation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) as biological control agent of the mealybug *Delotococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biol Control* 138:104027. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104027>
- Pijnakker J, Leman A, Hennekam M (2013) Geïntegreerde bestrijding van citruswolluis *Planococcus citri* in roos. Wageningen UR Glastuinbouw. 1238
- Poyet N (2010) Poursuivre la lute intégrée. *Revue du Jardin botanique de la ville de Lyon* 2:48–49
- Richter E (2009) Nützlingseinsatz im Zierpflanzenbau unter Glas: Handbuch zum praktischen Arbeiten; Ergebnisse aus den Verbundvorhaben "Nützlinge I" und "Nützlinge II".
- Rutherford J, Marvin S (2025) Climate-controlled conservation: Remaking 'the botanical metropolis of the world'. *Transactions of the Institute of British Geographers* 50 (2) – C. e12701. <https://doi.org/10.1111/tran.12701>
- Saeedi N, Damavandian MR, Moghanloo HD (2015) Effects of temperature on population growth parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae). *Arthropods* 4(3):78–89
- Shukla PK, Gundappa G, Adak T (2017) Development of sooty moulds in mango orchards in relation to weather parameters and major sucking pests. *J Environ Biol* 38:1293–1300. <http://doi.org/10.22438/jeb/38/6/MRN-482>
- Suvák M (2011) Predatory and parasitic insects in greenhouses of Botanical Garden of PJ Šafárik University in Košice, Slovakia. *Thaiszia—J. Bot.* 21:185–205
- Tuca OA, Stan C, Mitrea I, Stan I (2010) Quantification of the main harmful species attack on ornamental plants in greenhouses of the botanical garden "alexandra Buia", Craiova. *Bulletin UASVM Horticulture* 67(1):399–402
- Valiyeva B, Murzova TV, Likhacheva TV (2018) Monitoring of greenhouse pests in botanical gardens of Kazakhstan and control. *Eur J Nat Hist* 4:12–16

Translation of Russian References

- Badin A. V., Suslyayev V. I., Sarkisyan A. S., Kazanin V. A., Lanin E. V., Yuzhakov M. S. (2023) [Application of the system of remote monitoring of atmospheric parameters dynamics in the Siberian Botanical Garden of Tomsk State University]. *Ekosistemy* 34:5–14 (In Russian)
- Belyakova NA, Polikarpova YB (2012) [Harmonia axyridis and *Cryptolaemus montrouzieri* acclimatization at the Black Sea coast of the Caucasus]. *Vestnik zashchity rasteniy* 4:43–48 (In Russian)
- Bugaeva LN (2004) [Biological substantiation of the technology of mass breeding and use of *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coleoptera, Coccinellidae) for plant protection]. Diss. ... PhD St. Petersburg-Pushkin. 112 p. (In Russian)
- Varfolomeeva EA (2009) [Biocenotic justification for the use of entomophages in greenhouses of botanical gardens in Northwest Russia]. Diss. ... PhD St. Petersburg-Pushkin. 187 p. (In Russian)

- Varfolomeeva EA, Drugova EV (2009) [Long-term dynamics of species composition and food chains of phytophages on greenhouse plants in botanical gardens of the Northwest region]. *Trudy Stavropolskogo otdeleniya Russkogo entomologicheskogo obshchestva* 5:197–201 (In Russian)
- Varfolomeeva EA, Polikarpova YuB (2011) [Impact of high temperature on the *Cryptolaemus montrouzieri* efficacy in greenhouses of St.-Petersburg's Botanic Garden]. *Trudy Stavropolskogo otdeleniya Russkogo entomologicheskogo obshchestva* 7:169–170 (In Russian)
- Kudryashova LYu (2015). [Biological Features of the American Thrips *Echinothrips americanus* Morgan and Control Methods in Greenhouses of the Northwest]. Diss. ... Cand. Sci. (Biology). St. Petersburg-Pushkin. 148 p. (In Russian)
- Kuznetsova NP (2010) [Complex system of protection introduction plants from wreckers in the Siberian Botanical Garden of TSU]. *Trudy Tomskogo Gosudarstvennogo universiteta* 274: 221–223 (In Russian)
- MoorVV(2024)[Justification for the Use of Entomoacariphages to Control Sucking Pests in Greenhouses under Low-Volume Rose Growing Technology]. Diss. ... Cand. Sci. (Biology). St. Petersburg-Pushkin. 261 p. (In Russian)
- Rak NS (2000) [Features of Biological Plant Protection in Greenhouses of the Arctic]. Diss. ... Cand. Sci. (Biology). St. Petersburg-Pushkin. 161 p. (In Russian)
- Rak NS, Litvinova SV (2014) [Coccus hesperidum L. in greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden-institute]. *Vestnik zashchity rasteniy* 3:67–70 (In Russian)
- Rak NS, Litvinova SV, Naparieva MV (2014) [Monitoring of pests of Coccinea suborder in the collection greenhouses at Polar-Alpine Botanical Garden]. *Hortus botanicus* 9:125–132 (In Russian)
- Suleimanova ZN (2013) Technique of protection against diseases and wreckers of tropical and subtropical plants in the green-house]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* 15(3–4):1444–1446 (In Russian)
- Trikoz NN, Andreev RO, Shevtsov SI (2021) [Species of sucking pests of ornamental crops in the conditions of the Southern Coast of Crimea]. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* 139:135–142. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2021-139-135-142> (In Russian)
- Shchukovskaya AG, Kashtanova OA (2016) [The introduction of the *Cryptolaemus* in “Rainforest” of the New stock conservatory of Central Botanical Garden, RAS (Moscow)]. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Biological Plant Protection — the Basis for Stabilizing Agroecosystems.” 96:327–329 (In Russian)

Plant Protection News, 2025, 108(3), p. 149–156

OECD+WoS: 4.01+AM (Agronomy)

<https://doi.org/10.31993/2308-6459-2025-108-3-17221>

Full-text article

A NOVEL APPROACH OF USING *CRYPTOLAEMUS MONTROUZIERI* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) IN GREENHOUSES OF BOTANICAL GARDENS

Yu.B. Polikarpova^{1*}, E.A. Varfolomeeva²

¹All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

²Komarov Botanical Institute Russian Academy of Science, St. Petersburg, Russia

**corresponding author, e-mail: julia.polika@gmail.com*

Mealybug infestations remain a significant challenge in botanical garden greenhouses. Conventional summer deployment of the mealybug-feeding *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) often proves ineffective. This study aimed to evaluate the feasibility of using adult, cold-resistant *Cryptolaemus* cultures during winter and spring to suppress early mealybug outbreaks. Laboratory cultures were established from wild specimens collected along the Black Sea coast of the Caucasus. The field experiments were conducted in two tropical greenhouses at the Peter the Great Botanical Garden (St. Petersburg, Russia). Populations of mealybug *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and the predator's larvae were monitored on seven model plant species. In the “Tropical Fruit Plants” greenhouse, experiments were conducted on *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Tectona grandis*, and *Theobroma cacao*. In the “Large Palm Greenhouse,” the trials involved *Combretum fruticosum*, *Ptychosperma elegans*, and *Cedrela glaziovii*. Results demonstrated that cold-tolerant *Cryptolaemus* individuals could reproduce at 17–18 °C. Predator's larvae, observed from January to March, effectively suppressed mealybug population growth during spring. This suppression created favorable conditions for pest management in the subsequent summer. A long-term program utilizing cold-resistant *Cryptolaemus* cultivars allowed maintaining the mealybug populations at levels not causing significant damage to the plants, indicating a sustainable and effective biological control strategy for greenhouse environment.

Keywords: cold-tolerant crops, *Cryptolemus*, mealybugs, Pseudococcidae, tropical plants, perennial control programs

Submitted: 06.08.2025

Accepted: 14.10.2025