

**Karpun N. N., Mikhailova Ye. V., Shoshina E. I.**

*Federal Research Centre  
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,  
Sochi, Russia, e-mail: nkolem@mail.ru*

Currently, the global ecological problem is the invasion of alien species. Significant damage in the humid subtropics of Russia is caused by invasive palm pests, in particular by the South American palm borer *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880). In 2020, an experiment was conducted to assess the effectiveness of various methods for protecting palm trees from stem pests. The paper evaluated an effectiveness of methods known in foreign practice, such as trunk-impregnation with chemical insecticides based on Imidacloprid, intra-trunk injection with chemical insecticides based on Imidacloprid, and trunk-impregnation with a biological preparation based on entomopathogenic nematodes. The greatest biological efficiency was shown by trunk-impregnation with the chemical insecticide (78 %).

**Key words:** South American palm borer, *Paysandisia archon*, intra-trunk injection, Palmanem, palms, invasion, pest, plant protection, humid subtropics, Russia, Sochi.

УДК 632.937.3(470.21)

doi: 10.31360/2225-3068-2020-75-116-122

**ЭНЦИРТУС ЛЕКАНОРИУМ  
(*ENCYRTUS LECANIORUM* (MAYR.) ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ МЯГКОЙ ЛОЖНОЩИТОВКИ  
(*COCCUS HESPERIDUM* L.) В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ  
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

**Литвинова С. В., Рак Н. С.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина  
Кольского научного центра Российской академии наук»,  
г. Кировск, Россия, e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru*

В работе приведены сведения об испытании *Encyrtus lecaniorum* (Mayr.) (энциртуса леканиорум) против опасного вредителя *Coccus hesperidum* L. (мягкой ложнощитовки) тропических и субтропических растений Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ). Исследованы биологические особенности *E. lecaniorum*. Подобраны растения-накопители *C. hesperidum*: *Anthurium andreaum* Linden., *Syngonium auritum* (L.) Schott., *Citrus limon* (L.) Burm. fil., *Ficus pumila* L. для содержания маточной культуры *E. lecaniorum*. Разработаны методики разведения и сохранения *C. hesperidum* и *E. lecaniorum*.

**Ключевые слова:** оранжерея, инсектарий, *Encyrtus lecaniorum*, *Coccus hesperidum*, биологическая защита.

Коллекционные оранжереи Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) – это уникальный фонд из более 1 000 видов тропических и субтропических растений. Для выявления эколого-биологических закономерностей взаимоотношений основных групп организмов в искусственном биоценозе коллекционной оранжереи ПАБСИ организован фитосанитарный мониторинг. Изучен видовой состав, годичная и сезонная динамика численности, дана оценка вредоносности фитофагов в оранжерее. Проведён поиск и подобраны соответствующие виды энтомоакарифагов. Разработана и используется специализированная инфраструктура инсектария, которая обеспечивает адаптацию, поддержание, размножение и хранение коллекции интродуцированных энтомофагов. Внедрена комплексная система экологически безопасной биологической защиты растений в условиях коллекционной оранжереи, которая включает растения-резерваты, фитофаги и адаптированные культуры энтомофагов [3].

Одна из серьёзных проблем – защита растений коллекционного фонда от вредителей из подотряда Coccinea. Кокциды являются одними из самых трудно искореняемых вредителей декоративных растений, т. к. надёжно защищены от внешних факторов, что затрудняет борьбу с ними химическими средствами. Ограниченный набор пестицидов и бессистемное их применение в 90-е годы привело к появлению высоко-резистентных рас и массовому размножению кокцид в оранжерее [1]. Увеличение кормовой базы мягкой ложнощитовки *Coccus hesperidum* L., отсутствие естественных антагонистов на Крайнем Севере, несовершенство механического метода защиты подтолкнуло к поиску биологического агента.

**Целью работы** было изучение вероятности адаптации и применения специализированного внутреннего паразита мягкой ложнощитовки – *Encyrtus lecaniorum* (Maug.) для биологического метода борьбы с *Coccus hesperidum* L. в условиях Заполярья.

**Объекты и методы.** Исследования проводились в инсектарии и в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада с 2005 по 2018 гг. Объекты исследования – *C. hesperidum* и *E. lecaniorum*.

Кормовую специализацию *C. hesperidum* выявляли в коллекционной оранжерее при обследовании тропических и субтропических растений. Фиксировали численность и заселённость растений вредителем.

Биологию *E. lecaniorum* изучали в теплицах инсектария в биокамерах, оборудованных для выращивания кормовых растений *C. hesperidum*, при температуре +22-25 °С, относительной влажности воздуха 60–80 %.

Разведение и сохранение маточной культуры *E. lecaniorum* проводили на растениях: *Anthurium andreaeanum* Linden., *Syngonium auritum* (L.) Schott., *Citrus limon* (L.) Burm. fil., *Ficus pumila* L.

Морфологическое описание *E. lecaniorum* проводили с использованием бинокулярного и фазово-контрастного микроскопов, фотографирование – камерой «Power Shot G12». Для номенклатурной и таксономической информации использован ресурс The Plant List [8]. Для обработки данных пользовались программой Statistica 6.0.

Работы выполнены на Уникальной научной установке «Инсектарий Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 588532.

**Результаты и их обсуждение.** В коллекционной оранжерее ботанического сада *Coccus hesperidum* выявлена на 78 видах тропических и субтропических растений из 26 семейств [5]. Вредитель поселяется на листьях с обеих сторон (вдоль жилок), на тонких ветвях и побегах. Цвет и форма тела *C. hesperidum* сильно варьирует в зависимости от вида растения, мест питания и неровности поверхности листьев или веточек. На листьях растений самки и личинки выглядят в виде небольших бляшек. Тело взрослой самки *C. hesperidum* плоское или слабовыпуклое, яйцевидное, асимметричное. В период откладки яиц спинная поверхность самок уплотняется, образуя своеобразный ложнощиток. Встречаются особи жёлтые, коричневые с различной пигментацией в виде точек и полос, бледно-зелёные (рис. 1).

В оранжерее ПАБСИ *C. hesperidum* развивается круглый год в 6–7 поколениях [4]. Самки при питании выделяют сладкую, липкую медвяную росу (падь), иногда обильно покрывающую всё растение. На ней поселяются сапрофитные сажистые грибы. Растение утрачивает декоративность, наблюдается обесцвечивание и опадание листьев, деформация побегов и гибель молодых растений.

Применение биологического метода против тлей, клещей, белокрылки в защищённом грунте ПАБСИ привело к необходимости поиска эффективного энтомофага против доминирующего вида *C. hesperidum* и разработки методик в конкретных условиях, обусловленных климатическими факторами региона.

*Encyrtus lecaniorum* – паразит субтропических и тропических видов ложнощитовок с мягкими покровами. Родина – Юго-Восточная Азия, вид зарегистрирован более чем в 30 странах [2]. В открытом грунте встречается в субтропической зоне Кавказа (Краснодарский край, Грузия, Азербайджан), Украине [6]. На Северо-западе России *E. lecaniorum* был обнаружен на акациевой ложнощитовке и в оранжереях Агроэкологического центра

«Санкт-Петербургская усадьба», проникнув в них из природы [7]. В Полярно-альпийский ботанический сад разновозрастный паразит интродуцирован в популяции *C. hesperidum* на маточном растении *Ficus benjamina* L. из Агроэкологического центра «Санкт-Петербургская усадьба».

*E. lecaniorum* – мелкое насекомое. Ведёт скрытный образ жизни. Самка имеет длину тела 2–2,5 мм, самец – 1,4 мм. Установлено, что самка *E. lecaniorum* откладывает яйца (до 20 шт.) во взрослые особи *C. hesperidum*, где происходит весь цикл развития паразита. В одной самке *C. hesperidum* может развиваться до четырёх особей *E. lecaniorum*. Паразитированная *C. hesperidum* темнеет, съёживается и затвердевает (рис. 2А). Для вылета имаго *E. lecaniorum* выгрызает в затвердевших щитках овальное отверстие или приподнимает край щитка (рис. 2Б).

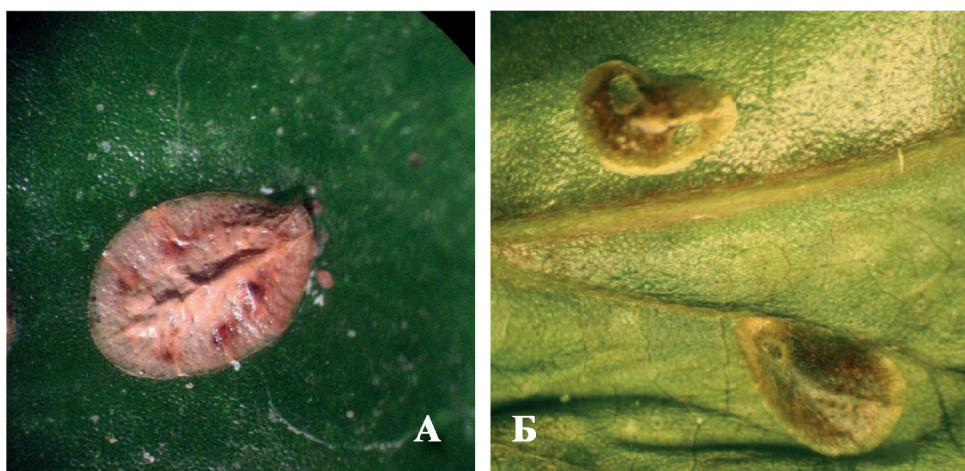
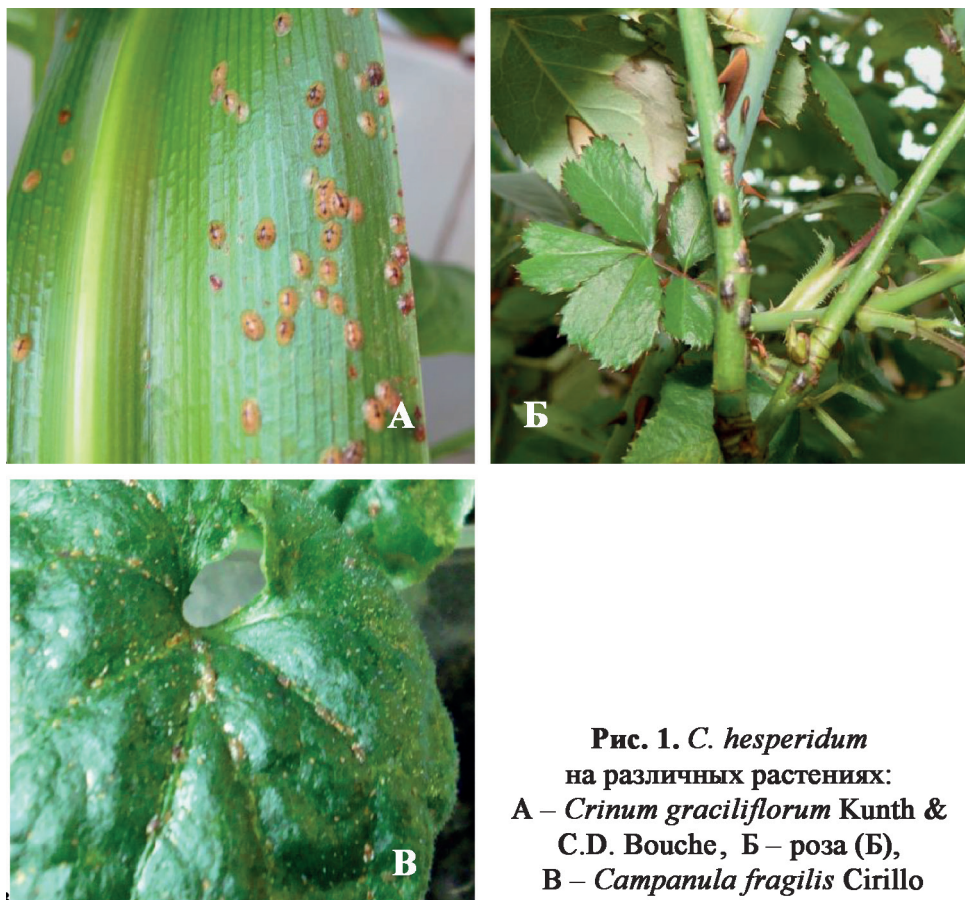
В течение года *E. lecaniorum* имеет три генерации. Развитие двух первых генераций продолжается от 30 до 60 суток. Личинки третьей генерации в наших условиях при понижении температуры (+10...+15 °С) впадают в диапаузу, оставаясь в теле погибших самок хозяина.

Содержание и разведение *C. hesperidum* и *E. lecaniorum* осуществляли в двух изолированных боксах инсектария.

В первом – выращивали кормовые растения и размножали *C. hesperidum*; во втором – сохраняли интродуцированный *E. lecaniorum* на маточном растении *Ficus benjamina* и формировали новую популяцию. В боксах поддерживали температуру +22...+25 °С и относительную влажность воздуха 60–80 %.

Процесс разведения *E. lecaniorum* складывается из следующих этапов. В первом боксе: выращивание разновозрастных кормовых растений: *Anthurium andreanum* Linden., *Syngonium auritum* (L.) Schott., *Citrus limon* (L.) Burm. fil., *Ficus pumila* L.; заселение растений личинками *C. hesperidum* способом раскладывания листьев, заражённых половозрелыми самками; размножение, накапливание и сохранение популяции *C. hesperidum*. Во втором боксе: заражение мягкой ложнощитовки *E. lecaniorum* (одна самка паразита на 30–45 особей ложнощитовки); сбор листьев с тёмными поражёнными особями *C. hesperidum*. Большую часть листьев выкладывали в очаги вредителей, остальные – складывали в литровые стеклянные сосуды, хранили в полной темноте при температуре +10...+14 °С до 20 суток для сохранения популяции маточной культуры.





Опытные партии *E. lecaniorum* выпускали в теплицах инсектария на наиболее предпочитаемые *C. hesperidum* растения: *Ficus benjamina*, *Hedera helix* L., *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H. Perrier. Максимальное количество паразитированных особей *C. hesperidum* отмечали в июле на *F. Benjamina* – 20 шт. на лист, *C. limon* – 15 шт., *H. helix* – 12 шт., *K. daigremontiana* – 11 шт. К концу августа численность заражённых особей уменьшалась: на *F. benjamina* – 11 шт., *C. limon* – 8 шт., *H. helix* – 7 шт., *K. daigremontiana* – 5 шт. В конце сентября температура воздуха в теплицах снижалась до +10 °С, на растениях наблюдали единичные паразитированные особи мягкой ложнощитовки. Эффективность паразитирования при одинаковой плотности вредителя и при соотношении паразит : хозяин = 1 : 30 составила на *F. benjamina* – 66 %, *C. limon* – 50 %, *H. helix* – 40 %, *K. daigremontiana* – 37 %.

В популяциях мягкой ложнощитовки *E. lecaniorum* продолжает развитие в нескольких поколениях, что позволяет считать его перспективным биологическим агентом для борьбы с *C. hesperidum* в коллекционной оранжерее ПАБСИ.

**Заключение.** Результаты испытания *Encyrtus lecaniorum* против опасного вредителя – *Coccus hesperidum* в инсектарии Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) показали, что самка *E. lecaniorum* откладывает яйца (до 20 шт.) во взрослые особи *C. hesperidum*, где происходит весь цикл развития паразита. В одной самке *C. hesperidum* может развиваться до четырёх особей *E. lecaniorum*. Разработаны методики массового размножения энтомофага. Подобраны растения-накопители: *Anthurium andrea-num*, *Syngonium auritum*, *Citrus limon*, *Ficus pumila* для содержания маточной культуры *E. lecaniorum*. Эффективность паразитирования при одинаковой плотности вредителя и при соотношении паразит : хозяин = 1 : 30 составила на *F. benjamina* – 66 %, *C. limon* – 50 %, *H. helix* – 40 %, *K. daigremontiana* – 37 %.

Работы по адаптации и внедрению технологии применения *E. lecaniorum* против *Coccus hesperidum* продолжаются в коллекционной оранжерее ПАБСИ.

#### Библиографический список

1. Вершинина Н.П. Вредители декоративных растений Мурманской области // Развитие ботанических исследований на Кольском Севере. – Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1981. – С. 138-147.

2. Кривенцов Ю.И., Чумак П.Я. К биологии ложнощитовки мягкой и ее энтомофагов в закрытом грунте // Вредители и болезни декоративных растений. – Киев, 1977. – С. 48-52.
3. Рак Н.С., Жиров В.К., Красавина Л.П. Биоценотические основы формирования северных популяций энтомофагов. – Апатиты, 2007. – 92 с. – ISBN 5-91137-047-6.
4. Рак Н.С., Литвинова С.В. Мягкая ложнощитовка *Coccus hesperidum* L. в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада // Вестник защиты растений. – 2014. – № 3. – С. 68-71. – ISSN 1727-1320.
5. Рак Н.С., Жиров В.К., Литвинова С.В., Красавина Л.П. Система триотрофа «растения – фитофаги – энтомофаги». – СПб.: ООО «Сидосе», 2019. – 111 с. – doi: 10/25702/KSC.978-5-91137-402-0.
6. Терезникова Е.М., Чумак П.Я. Защита цветочно-декоративных растений от вредителей: справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 126 с.
7. Хлебникова С.В. Влияние флористического разнообразия в оранжереях на комплекс кокцид и их энтомофагов // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы II-го Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005 г. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 134-136.
8. The Plant List, 2013. Version 1.1.; [Electronic Resources]. – Access mode: <http://www.theplantlist.org/> (accessed: 01.07.2020).

**ENCYRTUS LECANIORUM (MAYR.) FOR BIOLOGICAL  
PROTECTION OF PLANTS FROM BROWN SOFT SCALE  
COCCUS HESPERIDIUM L. IN THE POLAR-ALPINE  
BOTANICAL GARDEN**

**Litvinova S. V., Rak N. S.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution  
“N. A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute  
Kola Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences”,  
Kirovsk, Russia, e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru, rakntlj@rambler.ru*

The paper provides information on the test of *Encyrtus lecaniorum* (Mayr.) against the dangerous pest *Coccus hesperidum* L. (brown soft scale) of tropical and subtropical plants growing at the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute. The biological features of *E. lecaniorum* were investigated. Collected plants of *C. hesperidum* were: *Anthurium andreaeanum* Linden., *Syngonium auritum* (L.) Schott., *Citrus limon* (L.) Burm. fil., *Ficus pumila* L. for keeping *E. lecaniorum* stock culture. Methods for keeping and preserving *C. hesperidum* and *E. lecaniorum* were developed.

**Key words:** greenhouse, insectarium, *Encyrtus lecaniorum*, *Coccus hesperidum*, biological protection.