



Технология массового
разведения и
применения
энтомопаразитоида

Chouioia cunea

Федеральное агентство лесного хозяйства
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА»
(ФБУ ВНИИЛМ)

ТЕХНОЛОГИЯ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И
ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОПАРАЗИТОИДА
СНОУИОІА СUNEA

Пушкино
2015

Сергеева Ю. А., Загоринский А. А., Долмонего С. О.

Технология массового разведения и применения энтомопаразитоида *Chouioia cunea*. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2015. – 24 с.

ISBN 978–5–94219–227–3

Настоящая работа выполнена в порядке проведения исследований в 2012-2014 гг. по теме «Разработка технологии массового разведения и применения энтомопаразитоида *Chouioia cunea*» в рамках выполнения Государственного задания на осуществление научно-исследовательских, опытно- конструкторских и технологических работ.

Предназначена для органов исполнительной власти в области лесных отношений субъектов РФ, лесничеств (лесопарков), арендаторов, лиц, использующих леса соответственно своим полномочиям, для проведения мероприятий по биологической защите леса от вредных насекомых с использованием энтомофагов.

Работа рассмотрена и рекомендована к печати на заседании секции охраны и защиты леса Научно-технического совета Федерального агентства лесного хозяйства от 11.12.2014 г. № АЖ-13/615-пр.

ISBN 978–5–94219–227–3

© ВНИИЛМ, 2015

Содержание

Введение	4
1 Сведения о биологии и распространении <i>Chouioia cunea</i> Yang	5
2 Технология массового разведения <i>Chouioia cunea</i> Yang	7
3 Технология применения <i>Chouioia cunea</i> Yang	19
4 Оборудование и материалы, необходимые для организации и работы биолаборатории по разведению энтомопаразитоида.....	21
Список литературы.....	22

Введение

Применение энтомофагов для защиты леса отвечает концепции сохранения биологического разнообразия и позволяет предотвращать ущерб от насекомых-вредителей с минимальным влиянием на другие компоненты лесных экосистем. Использование энтомофагов в защите лесов от вредных насекомых возможно благодаря разработке технологии их искусственного разведения в лабораторных условиях.

С целью расширения арсенала биологических средств в российской лесозащитной практике, в лаборатории биологических методов защиты леса ФБУ ВНИИЛМ были выполнены работы по разведению энтомопаразитоида *Chouioia cunea* Yang. Получены экспериментальные данные по непрерывному ведению культуры энтомофага, технологии его разведения на разных видах насекомых-хозяев. Выполнены лабораторные и полевые исследования эффективности энтомофага против американской белой бабочки, а также ряда местных видов вредителей: шелкопряда-монашенки, лунки серебристой, соснового бражника и разных видов листоверток.

Применение *Ch. cunea* целесообразно для проведения профилактических работ методом упреждающих выпусков в начале роста численности вредителей. Основой использования всех биологических средств защиты леса (в т. ч. и *Ch. cunea*) для управления численностью вредителей являются четкие знания динамики численности фитофагов, качественных и количественных параметров их популяции.

Объемы производства энтомофага и нормы внесения биокультуры в природу могут варьировать в широких пределах, в зависимости от производственной необходимости в разные годы.

Методические рекомендации в представленной работе могут быть использованы органами местного самоуправления в области лесных отношений в субъектах РФ, лесничествами (лесопарками), арендаторами, лицами, использующими леса соответственно своим полномочиям, для проведения мероприятий по локализации и ликвидации очагов вредных организмов в лиственных лесах.

1. Сведения о биологии и распространении *Chouioia cunea* Yang

В 1985 году в Китае впервые был обнаружен, и в 1989 году описан новый вид энтомофага АББ – *Chouioia cunea* Yang. Вид относится к отряду *Hymenoptera*, надсемейству *Chalcidoidea*, семейству *Eulophidae*, роду *Chouioia* [1]. Размеры имаго *Ch. cunea* (рис. 1) могут варьировать и составлять от 1 до 2,5 мм.

В настоящее время имеются данные о распространении *Ch. cunea* в Китае, Корее, Японии, Италии, Молдове, Украине, Иране, Турции, Грузии, Абхазии, Краснодарском крае РФ [2-8].

Ch. cunea является олигофагом, групповым эндопаразитом куколок ряда семейств чешуекрылых, в том числе сельскохозяйственных и лесных вредителей [9].

Самка откладывает яйца в куколку, прокалывая ее яйцекладом. Репродуктивная система самок в общей сложности содержит до 680 яиц, в среднем – 270 [10]. Развитие *Ch. cunea* от яйца до имаго происходит внутри куколки хозяина. Фаза куколки энтомофага имеет несколько стадий, которые важно знать при разведении и хранении биоматериала (рис. 2).

Преимагинальное развитие, в зависимости от температурного режима, может колебаться от 15 до 60 суток. Энтомофаг технологичен в разведении, в течение года можно получить до 15 генераций паразитоида [11, 12].

Развитие энтомофага в куколках хозяина при температуре +22-24°C и влажности 50-60% завершается через 21-23 суток от даты заражения; при температуре +25-27°C – через 16-18 суток.

При повышении температуры (+28-35°C) развитие происходит быстрее – за 15-17 дней, однако тогда в части куколок хозяина происходит гибель паразитоида на разных фазах развития или лишь единичный выход имаго из зараженных куколок. При температуре +18-20°C развитие замедляется до 25-30 дней, при этом возможен уход части особей в фазе личинки в диапаузу. Имаго *Ch. cunea* прогрызают оболочку куколки хозяина в нескольких местах и вылетают (рис. 3, 4, 5).

Возможно замедлить развитие энтомофагов, поместив зараженных куколок при температуре +12°C, начиная со стадии куколки с «красными фасетками глаз», при этом развитие куколок паразитоида до фазы имаго

не прекращается, фаза имаго наступает через 40-50 дней. Такой биоматериал дальнейшему хранению не подлежит.

Выход имаго паразитоида из куколок быстрый, в течение часа из одной куколки вылетает 90% имаго. Остальная часть особей выходит еще 2-3 дня. Массовый выход имаго из куколок хозяина в одной партии биоматериала длится 1,5-2 суток.

Если не помещать имаго *Ch. cunea* вместе с куколками хозяев, в лабораторных условиях при комнатной температуре они живут без дополнительного питания до 10-15 дней, единичные экземпляры – до 26 дней (при наличии воды). В садках с куколками хозяина основная доля имаго откладывает яйца в течение 1-3 дней и погибает; отдельные особи способны жить еще 7-10 дней. В работах украинских и китайских коллег [13, 14] указано дополнительное питание имаго *Ch. cunea* медом. Мы помещали в садки капли 10 и 20% меда, однако ни одна особь не заинтересовалась предложенным кормом.

Соотношение полов самка : самец (рис. 6, 7) составляет 8 ~ 96 : 1 на разных видах хозяев.

Из одной куколки хозяина, в зависимости от ее размеров и веса, отрождается от 14 (из эфестии) до 11000 (из китайского дубового шелкопряда) имаго *Ch. cunea*. Проведенные нами учеты числа отродившихся имаго из свежих куколок галлерии показали большую вариацию: из куколок максимально отрождилось 558 особей, минимально – 107. В большинстве случаев (при температуре +22-25°C) из 1 куколки галлерии отрождилось 280-430 имаго хойои, в среднем – 321 особь. Наблюдалось большое различие по размеру вышедших паразитоидов – возможно отрождение 130 крупных имаго хойои (до 2-2,5 мм) из куколки длиной 1,5 см, или 450 мелких (1-1,3 мм) – из куколки длиной 1,3 см (рис. 8). Соотношение самцы : самки при развитии на галлерии варьировало и составляло в разных куколках 1:8 – 1:40, в среднем – 1:18. Из куколки *Samia cynthia ricini* в среднем было получено 2136 особей энтомофага (min 906 – max 3188), при этом дифференциация по размеру была менее выражена.

2. Технология массового разведения *Chouioia cunea* Yang

Для массовой наработки культуры энтомопаразитоида необходимо иметь достаточный запас насекомого хозяина (питающего организма), в куколках которого энтомофаг развивается.

Разведение насекомого-хозяина и энтомопаразитоида – непрерывные, циклические и практически независимые друг от друга процессы (рис.9). Ведение двух линий живых организмов, когда один является пищей другого, предусматривает синхронизацию воспроизводств: уязвимая стадия хозяина (куколка) должна быть в наличии в период отрождения имаго энтомофага. Полученных куколок используют для разведения *Ch.cunea*.

Выбор того или иного вида насекомого для использования в качестве хозяина определяется в каждом конкретном случае, исходя из стоимости содержания его особей на всех фазах развития, доступности естественного корма или компонентов искусственной питательной среды, удобства манипуляций с особями, наличия культуры питающего хозяина в достаточном для воспроизводства объеме. Основным показателем выбора насекомого хозяина является возможность получить максимальный выход жизнеспособных особей энтомопаразитоида из куколки хозяина. При этом следует учитывать возможность длительного хранения биоматериала в куколках хозяина, если целью является накопление жизнеспособных особей энтомофага к определенному периоду выпуска в природу.

Разработан ряд технологий лабораторного получения насекомых-хозяев для разведения *Ch. cunea* на куколках разных видов бабочек:

1. Способ непрерывного репродуцирования поколений *Ch. cunea*, где личинок энтомофага разводят периодически в куколках разных питающих организмов – павлиногразки малой *Eudia pavonia* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Saturniidae) и специализированной грабовой кормовой линии моновольтильной породы Полесский тасар китайского дубового шелкопряда *Antheraea pernyi* Guérin-Méneville, 1855 (Lepidoptera: Anthelidae). Для откладывания яиц энтомофага в тело питающего организма используют облученные бактерицидной лампой в течение 8-12 минут куколки 144-168 часов постэмбрионального развития [15].

2. Способ разведения *Ch. cunea* на куколках тутового шелкопряда *Bombyx mori* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Bombycidae) [16].

3. Способ разведения *Ch. cunea* на куколках *Antheraea pernyi* Guérin-Méneville, 1855 (Lepidoptera: Anthelidae). Для заражения энтомофагом в коконах *An. pernyi* делают 3 надреза. При заражении используют соотношение: на 1 куколку *An. pernyi* – 10-30 особей *Ch. cunea*. Зараженных куколок содержат при температуре +24-28°C и влажности 70-80% [11].

4. Способ разведения *Ch. cunea* на куколках галлерии *Galleria mellonella* Linnaeus (большой восковой моли), 1758 (Lepidoptera: Pyralidae). Суть способа заключается в том, что энтомофага непрерывно разводят на куколках галлерии. Для этого гусениц галлерии выращивают на искусственной питательной среде, полученные коконы вскрывают и извлекают куколок. Полученных куколок заражают энтомофагом из предыдущего поколения [13, 17].

Для сокращения трудозатрат, этот способ нами усовершенствован – коконы надрезали ножницами, чтобы обеспечить паразитоиду доступ к куколке, при этом извлекать куколки из коконов не требуется.

5. Способ *Ch. cunea* на куколках павлиноглазки *Samia cynthia ricini* Boisduval, 1854 (Lepidoptera : Saturniidae). Для заражения энтомофагом куколок павлиноглазки *Samia cynthia ricini*, каждый кокон надрезают, после чего определяют состояние куколок в них. Полностью сформировавшихся куколок, содержащихся в надрезанных коконах, помещают в садки. Для заражения энтомофагом используют куколок в периоде развития 1-8 суток после формирования [18].

Все манипуляции с гусеницами и куколками хозяина должны проводиться в изолированном помещении для предотвращения повреждения их паразитоидом.

Часть куколок хозяина используют для получения следующего поколения, в зависимости от потребности производства. Остальных куколок помещают в садки и проводят заражение паразитоидом. К началу формирования куколок хозяина следует получить фазу имаго *Ch. cunea*. Для этого проводят его выведение из зараженных куколок предыдущего поколения.



Рис. 1. Самка *Ch. sipea* откладывает яйца в куколку



Рис.2. Куколки *Ch. sipea* (слева направо):
«стадия с красными фасетками глаз»;
«стадия серой куколки»;
«стадия черной куколки»



Рис. 3, 4, 5. Вылетные отверстия энтомофага в покровах зараженных: коконов галлерии (слева), куколки галлерии (сверху) и павлиноглазки (снизу)



Рис. 6, 7 – Самец (слева) и самка (справа) *Ch. cunea*



Рис. 8. Различие по размеру у самок хойои, развившихся в разных куколках галлерии



Рис. 9. Технологическая схема ведения культур энтомопаразитоида и насекомого-хозяина



Рис. 10. Электор для отродившихся имаго Ch. sinea



Рис. 11. Садки с зараженными куколками галлерии



*Рис. 12, 13. Личинки Ch. sivea
в куколках папиноглазки (вверху)
и галлерии (внизу)*



Рис. 14. Садки для длительного хранения биоматериала



Рис. 15. Выпуск биоматериала в куколках галлерии



Рис. 16. Размещение кокона с биоматериалом на стволе дерева

При необходимости синхронизации фаз развития хозяина и паразитоида допускается хранение имаго *Ch. cunea*. Для этого следует содержать их при температуре +7°C. При таких условиях имаго энтомофага можно содержать 15 дней, без потери популяционных качеств и гибели. Увеличение срока хранения имаго энтомофага в условиях пониженной температуры вызывает постепенную гибель особей и снижение плодовитости самок. Такой материал можно использовать в производстве, но следует увеличить его расход в расчете на 1 куколку.

Для удобства манипуляций с имаго энтомопаразитоида, целесообразно использовать специальные приемники для сбора и накопления насекомых (рис. 10). Их использование значительно снижает затраты времени на перенос особей *Ch. cunea* к куколкам насекомых хозяев, а также позволяет избежать потерь особей при пересадке.

Нижнюю часть эклектора следует обернуть плотной темной тканью или фольгой, чтобы не было доступа света. Для имаго энтомофага характерен положительный фототаксис, они быстро переходят в пробирку. Собранных таким образом насекомых, стряхивают в садки со свежими куколками. При необходимости хранения имаго в холоде, верх пробирки закрывают тканью, и так хранят.

После отрождения самки энтомофага сразу приступают к заражению свежих куколок хозяина, период откладки яиц продолжается 2-3 суток. Дополнительной подкормки не требуется. Для продления жизни самок на ткань садка помещают ватный диск, смоченный водой. Первые 3 суток следует ватный диск периодически смачивать.

Заражение куколок питающего хозяина проводят в пластиковых контейнерах или стеклянных банках объемом 0,2; 0,5; 0,7 и 1,0 л, которые заполняют коконами не более 1/3 от объема (для галлерии) и не более 2/3 – для павлиноглазки. В садки, заполненные надрезанными коконами насекомого-хозяина, выпускают имаго *Ch. cunea*. Садки сразу закрывают плотной синтетической тканью или мельничным газом (рис. 11).

Соотношение хозяин : паразитоид зависит от размера куколки. Для видов *Antheraea pernyi*, *Samia cynthia ricini* следует придерживаться соотношения: на одну куколку выпускать 20-25 особей энтомофага, на куколку галлерии 5-7 особей.

Садки с зараженными *Ch. cunea* куколками (рис. 12, 13) содержат в темноте, при температуре +22-27°C и влажности 50-60%. Первые 3 суток

садки необходимо встряхивать для предотвращения слеживания куколок (особенно при работе с галлерией).

После 7 дней от даты заражения всех зараженных куколок хозяев от одной партии можно пересыпать в контейнеры для хранения, тем самым освободив садки для следующих партий.

Личинки последнего возраста формируются на 11-13 сутки от даты заражения; на 16-18 сутки формируются куколки энтомофага и находятся, большей частью, в стадии «красных фасеток глаз». Для определения фазы и стадий развития особей *Ch. cunea* в куколках хозяев, проводят случайную выборку куколок из зараженных партий, разламывают каждую и под биноклем определяют стадию развития особей.

Часть куколок продолжают инкубировать – для получения исходного материала и заражения следующей партии куколок хозяина. Оставшуюся часть куколок закладывают на хранение и используют для накопления полученного биоматериала.

Для хранения и накопления биоматериала перекладывают в пластиковые садки (рис. 14) с отверстиями на крышке и стенках, чтобы обязательно была хорошая аэрация. В противном случае возможно развитие плесени. Коконны обильно опрыскивают водой из мелкокапельного опрыскивателя. В процессе хранения, по мере подсыхания коконов, проводят их опрыскивание водой. Влажность в садках при хранении должна быть не ниже 60%.

Для длительного хранения биоматериала *Ch. cunea* следует, начиная с фазы личинки последнего возраста и не позднее стадии куколки с «красными фасетками глаз», каждые 5 дней понижать температуру содержания на 5°C, доведя до +6-7°C. При этой температуре хранение паразитоида возможно без потери популяционных качеств на протяжении 1,5 месяцев в куколках галлерии или 3 месяца в куколках павлиноглазки.

К запланированному периоду выпуска энтомофага в природу следует спланировать наращивание объема биоматериала таким образом, чтобы при хранении не снижалось качество культуры *Ch. cunea*.

Для сохранения качественных показателей лабораторной культуры энтомопаразитоида, рекомендуется ежегодно проводить регулярное обновление его популяции, путем проведения пассажа через природного хозяина (куколок американской белой бабочки) или через куколок насе-

комых, перечисленных выше в качестве хозяев для разведения *Ch. sipea*.

В полученных партиях биоматериала необходимо проводить определение качества лабораторной популяции *Ch. sipea* по основным общепринятым биологическим показателям (табл. 1). При соответствии популяции указанным показателям культура паразитоида считается качественной.

Таблица 1. Показатели качества энтомофага при выращивании на куколках насекомых-хозяев

Наименование показателя	Значение показателя
Зараженность куколок энтомофагом (не менее, %)	90
Отрождение имаго <i>Ch. sipea</i> из куколок, т.е. выживаемость (не менее, %)	85
Среднее соотношение ♂:♀ (не менее) (min-max)	1:8
Срок жизни ♀, сутки (не менее)	10
Деформированные особи имаго (не более, %)	9

3. Технология применения *Chouioia cunea* Yang

Выпуск паразитоида следует проводить в период, когда половина популяции вредителя уже находится в фазе куколки.

К моменту выпуска все особи *Ch. cunea* должны находиться в стадии серой или черной куколки. Транспортировка энтомофага в фазе имаго нежелательна из-за возможного неконтролируемого разлета. Транспортировку к месту выпуска осуществляют в вентилируемых контейнерах, необходимо оберегать биоматериал от запотевания – это вызывает мгновенную гибель особей паразитоида на всех фазах развития.

Куколок с паразитоидом необходимо размещать в насаждении дисперсно, стараясь равномерно распределить их в защищаемом насаждении. Контейнеры с биоматериалом размещают на высоте груди – на стволах – с помощью крепления канцелярскими кнопками, а также на ветвях и в дуплах деревьев.

Выпуск следует проводить из расчета: 1 самка паразитоида – на 1 куколку фитофага.

Для защиты биоматериала от расклевывания птицами их помещают в мешочки из москитной сетки, размер которых зависит от числа помещенных в них куколок (рис. 15). Для куколок павлиноглазки дополнительной защиты не требуется, т.к. они находятся в плотном коконе. Кокон следует прикреплять к стволу дерева, при этом разрез на коконе должен быть ориентирован к стволу (рис. 16).

Оценку эффективности применения энтомофага проводят спустя 10-15 дней после выпуска путем сбора куколок вредителя (вида-мишени) и проведения их лабораторного анализа (вскрытия или дальнейшего выращивания и лабораторного выведения паразитоида). Сбор насекомых проводят на стационарных участках и маршрутных ходах.

Пробы насекомых для оценки смертности от *Ch. cunea* и других факторов отбираются методом случайной выборки. Учет эффективности энтомофага лучше проводить по ряду небольших (10-20 особей) проб насекомых. Для получения оценки смертности с ошибкой $\pm 10\%$ при уровне вероятности $P = 95\%$, необходимо отобрать 100 особей насекомых.

Для оценки зараженности с необходимой точностью требуется дополнительный отбор особей фитофага. Количество особей вредителя для оценки зараженности паразитоидом при разном уровне зараженности и допустимой ошибке учета приведены в табл. 2.

Таблица 2. Определение необходимого объема выборки для оценки доли паразитированных вредителей леса

Паразитированных (P, %)	P в долях единицы	q=1-p	S ² =pq	Необходимый объем выборки при ошибке учета (ε)	
				ε=0,15	ε=0,20
5	0,05	0,95	0,0475	844,4	475,0
10	0,1	0,9	0,09	400,0	225,0
20	0,2	0,8	0,16	177,8	100,0
30	0,3	0,7	0,21	103,7	58,3
40	0,4	0,6	0,24	66,7	37,5
50	0,5	0,5	0,25	44,4	25,0
60	0,6	0,4	0,24	29,6	16,7
70	0,7	0,3	0,21	19,0	10,7
80	0,8	0,2	0,16	11,1	6,3
90	0,9	0,1	0,09	4,9	2,8

При сборе также проводится оценка плотности популяции вредителя. Учитывая вероятную неравномерность расселения паразитоида в насаждениях, пробы на зараженность и сбор насекомых-хозяев необходимо брать в разных стадиях обитания вредителя, отличающихся по рельефу местности, расстоянию от водоемов, степени густоты растительности, плотности популяции вредителя и т.д.

Помимо выявления роли энтомопаразитоида в динамике численности фитофага, оценивают роль и других механизмов динамики его численности путем последовательных учетов. При этом определяется видовой состав и оценивается интенсивность воздействия различных видов энтомофагов и болезней на популяцию насекомых.

4. Оборудование и материалы, необходимые для организации и работы биологической лаборатории по разведению энтомопаразитоида

1. Стеллажи
2. Столы
3. Термостат воздушный
4. Бактерицидные лампы
5. Бинокуляр МБС-10
6. Холодильник медицинский – 3 шт.
7. Шкаф суховоздушный
8. Установка очистки и обеззараживания воздуха (ламинар)
9. Увлажнитель воздуха
10. Рефлектор
11. Весы аналитические
12. Весы торсионные
13. Термометры бытовые
14. Мельница или измельчитель
15. Пинцеты медицинские
16. Ножницы медицинские глазные
17. Шпатели
18. Стаканы мерные (0,1; 0,5 и 1,0 л)
19. Садки пластиковые (объем 0,5; 1,0 и 3-5 л) с широким горлом
20. Банки стеклянные (0,5; 0,7; 0,8 и 1,0 л)
21. Мельничный газ, черный сатин или габардин
22. Фольга
23. Вата
24. Спиртовка
25. Спирт
26. Кастрюли (3-7 л)
27. Компоненты искусственной питательной среды (в зависимости от культивируемого вида насекомого – хозяина).

Список литературы

1. Yang, Z. A new genus and species of *Eulophidae* (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitizing *Hyphantria cunea* (Dru) (Lepidoptera: Arctiidae) in China // *Entomotaxonomia*, 1989. – V.11. – № 1-2. – PP.117-130.
2. Глушкова, Г. И. К вопросу лабораторного разведения энтомофагов *Elasmus albipennis* Toms. и *Chouioia cunea* Yang // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции: Матер. Всерос. совещ. – Краснодар, 1994. – Ч.1. – С. 34-35.
3. Boriani, M. *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera, Eulophidae) parasitoid of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera), a new for Europe // *Bull. Zool. Agr. Bachic, Milano*, 1991. – V.23 (2). – PP.193-196.
4. Yasuhiko Konno, Kazuhiro Matsuda. Hymenopterous Parasitoids of *Cystidia cougaria* (Guonée) (Lepidoptera: Geometridae) // *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.*, 2002. – № 46. – PP. 182-184.
5. Japoshvili, G., Nikolaishvili, A., Dzneladze, N., Gogvadze, L. The Fall Webworm (*Hyphantria cunea*) in Western Georgia // *Proceedings of the Georgian Academy of Sciences, Biological Series*, 2006. – B. – V. 4. – №. 4. – PP. 122-126.
6. Rezaei, V., Moharamipour, S., Talebi, A. A. The first report of *Psychophagus omnivorus* and *Chouioia cunea*, Parasitoids of American white webworm, *Hyphantria cunea* (Lep.: Arctiidae) from Iran', *Applied Entomology and Phytopathology*, 2003. – V. 71. – № 2. – P. 137.
7. Yarmand, H., Sadeghi S. E., Mohammadi, M., Mehrabi, A., Zamani, M., Ajamhasani, M., Angeli, S. The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae): a new emerging pest insect for forests and agricultural crops of Iran // *Review of Forests, Wood Products and Wood Biotechnology of Iran and Germany – Part III*, Universitätsverlag Göttingen, 2009 – PP.120-134.
8. Sullivan, G. T., Karaca, I., Ozman-Sullivan, S. K., Yang, Z. Q. Chalcidoid parasitoids of overwintered pupae of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) in hazelnut plantations of Turkey's central Black Sea region // *The Canadian Entomologist*, 2011 –V. 143. – № 4. –PP. 411-414.
9. Yang, Z. Q., Wang, X. Y., Wang, C. Z., Qiao, X. R., Pang, J. J. Studies utilizing parasitoid *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae) for sustainable control of fall webworm // *Scientia Silvae Sinicae*, 2005. – 41(5). – PP.72-80.
10. Yang, Z. Q. Anatomy of internal reproductive system of *Chouioia cunea* (Hymenoptera, Chalcidoidea: Eulophidae) // *Scientia Silvae Sinicae*, 1995. – 31(1). – PP. 23-26.

11. Xiu-Ling Tian, Hong-Kui Wang, Feng-Ying Jiang Reproduction and Biological Characteristic of *Chouioia cunea* // Journal of Forestry Research, 2002. – V.13. – № 4. – PP 331-333.
12. Yang Jian-rong Wei, Xiao-yi Wang. Mass rearing and augmentative releases of the native parasitoid *Chouioia cunea* for biological control of the introduced fall webworm *Hyphantria cunea* in China // BioControl: Journal of the International Organization for Biological Control, 2006. – V.51. – №4. – PP. 401-418.
13. Іваньска, А. О., Мельник, П. О., Острик, І. М., Соломійчук, М. П., Прунцев, С. Е. Біологічний метод боротьби (методичні рекомендації). – Чернівці : Зелена Буковина, 2005. – 20 с.
14. Li Hui Studies on Rejuvenescence of *Chouioia Cunea* Yang // Shandong Agricultural University, 2011.
15. Мороз, М. С. Спосіб розведення ентомофага хойойі (*Chouioia cunea* Jang.). Опис винаходу до патенту України UA 82450 C2. – 2008. – 9 с.
16. Wang Weibin, Chen Ruiqin, Zhang Weiguang, Zhao Baojiang, Zhou Chenggang Studies on artificial propagation of *Chouioia cunea* using the pupae of *Bombyx mori* // Plant protection, 2007. – 2. – PP. 99-101.
17. Мельник, П. О., Колісниченко, Л. І., Сикало, А. А. Методика масового розведення ентомопаразита АБМ хойойі. – Чернівці, 2000. – 14 с.
18. Сергеева, Ю. А., Загоринский, А. А. Спосіб вирощування ентомофага *Chouioia cunea* Jang // Описание изобретения к патенту RU 2 558 297 C1. – 2014. – 6 с.

**ТЕХНОЛОГИЯ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ
ЭНТОМОПАРАЗИТОИДА *СHOUIOIA CUNEA***

Компьютерная верстка: С. А. Трушенкова

Объем 1.6 печ. л.
Формат 60x90 1/16
Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФБУ ВНИИЛМ
г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д.15