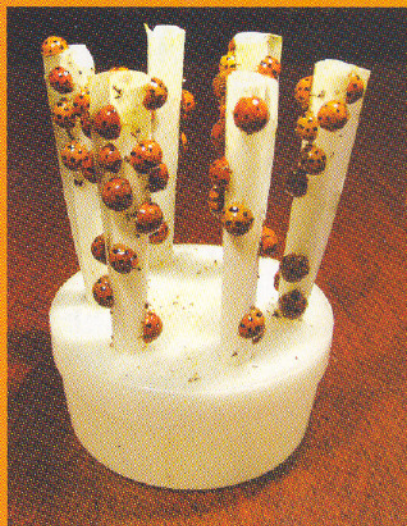


В.П. Семьянов

**РАЗВЕДЕНИЕ,
ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ
И ПРИМЕНЕНИЕ
ТРОПИЧЕСКИХ
ВИДОВ КОКЦИНЕЛЛИД
ДЛЯ БОРЬБЫ С ТЛЯМИ
В ТЕПЛИЦАХ**



**Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2006**

Главный редактор
директор Зоологического института РАН
А.Ф. Алимов

Редакционная коллегия:
В.В. Хлебовиг (отв. ред. серии), С.Д. Гребельный (учен. секр.),
Т.А. Асановиг, Ю.С. Балашов, А.В. Балушкин, В.Я. Бергер,
Ф.Н. Голенцев, А.В. Горохов, И.С. Даревский, В.Р. Дольник,
И.М. Кержнер, С.Ю. Кузнецов, А.В. Смирнов

Редактор выпуска
С.Я. Резник

Рецензенты:
Г.С. Медведев, М.А. Булыгинская

В. П. Семьянов. Разведение, длительное хранение и применение тропических видов кокцинеллид для борьбы с тлями в теплицах. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 29 с., ил.

Кратко обобщены сведения по биологии и экологии четырех видов тропических кокцинеллид, применявшихся для борьбы с тлями в теплицах. Описывается методика разведения, в том числе принципиально нового метода на основе использования так называемых «модулей». Приводится методика длительного хранения жуков, позволяющая накапливать живой материал в осенне-зимнее время. Даются практические рекомендации по применению личинок и жуков для борьбы с тлями на различных овощных и цветочных культурах. Методические рекомендации предназначены для энтомологов, агрономов, специалистов по защите растений.

Поддержано программой ООБ РАН
«Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами»
и программой Президиума РАН
«Научные основы сохранения биоразнообразия России»

© В.П. Семьянов, 2006
© Товарищество научных изданий КМК,
издание, 2006

ISBN 5-87317-289-7

ВВЕДЕНИЕ

Тли (Homoptera, Aphididae) — одна из опаснейших групп вредителей различных овощных и цветочных культур в условиях защищенного грунта. Наиболее вредоносными и широко распространенными являются: зеленая персиковая тля (*Myzus persicae* Sulz.), бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.), обыкновенная картофельная тля (*Aulacorthum solani* Kalt.), большая картофельная тля (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.) и пятнистая оранжевая тля (*Neomyzus circumflexus* Buckt.).

Применение пестицидов для борьбы с тлями не всегда дает положительный результат, так как эффективность химической борьбы в последние годы снижается из-за приобретения многими видами тлей резистентности. Кроме того, использование пестицидов ограничивается и соображениями санитарно-гигиенического порядка. Реальной альтернативой химическому методу является биологическая борьба с тлями.

Среди комплекса афидофагов наиболее эффективной группой являются божьи коровки, или кокцинеллиды. Тропические виды коровок, в отличие от местных видов, не имеют фотопериодической иминальной диапаузы и вследствие этого способны размножаться в теплицах в течение всего года. В.П. Семьяновым (Зоологический институт РАН) из юго-восточного Китая (окр. г. Гуанчжоу) в 1990 г. для лабораторного исследования и с целью определения перспектив использования в теплицах для борьбы с тлями были завезены *Leis dimidiata* (Fabr.), *Harmonia sedecimnotata* (Fabr.), *Lemnia biplagiata* (Swartz) и *Menochilus sexmaculatus* (Fabr.).

БИОЛОГИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ВИДОВ КОКЦИНЕЛЛИД

Leis dimidiata широко распространен в Ориентальной области и встречается от юга Японии до Пакистана, в том числе и в Юго-Восточном Китае, где суточные температуры в июне – июле достигают 35 °C и выше.

В лабораторных условиях *L. dimidiata* успешно развивается в широком диапазоне температур с оптимумом в интервале 20–25 °C. Как видно из данных, приведенных в табл. 1, при питании яйцами зерновой моли, персиковой и кукурузной тлей длительность развития одинакова. При питании гороховой тлей длительность развития сокращается на 25%. Величина преовипозиционного периода (от выхода из куколки до начала яйцекладки) при питании персиковой тлей при 20° и 25 °C составляет (среднее и ошибка среднего) 25.3 ± 3.1 и 11.7 ± 1.0 дней соответственно.

Таблица 1

Длительность развития различных стадий *Leis dimidiata*
в зависимости от температуры и вида пищи

Вид пищи	Температура, °C	Длительность развития, дни			
		яйцо	личинка	куколка	весь цикл
Яйца зерновой моли	15	12.5	60	20	92.5
	20	5	22	8	35
	25	3	14	5	22
	30	2	10	3.5	15.5
Кукурузная тля	20	5	22	8	35
	25	3	14	5	22
Персиковая тля	20	5	22	8	35
	25	3	14	5	22
Гороховая тля	25	3	10.5	5	18.5

Данные о гибели личинок IV возраста, куколок и жуков при отрождении из куколок, полученные при групповом содержании и на благоприятном корме (персиковая тля), представлены в табл. 2. При индивидуальном содержании в 20° и 25 °C смертность личинок всех

Таблица 2

Смертность личинок IV возраста, куколок и имаго
Leis dimidiata при различных температурах

Температура, °C	Количество личинок в опыте, экз.	Погибшие личинки, %	Количество куколок, экз.	Погибшие куколки, %	Отродившиеся жуки, экз.	Жуки, погибшие при отрождении, %	Доля жуков с деформированными элитрами, %
20	380	0.8	377	0	377	0	1.1
25	374	1.6	368	4.1	353	2.26	0.85
30	215	2.8	209	2.4	204	0.5	8.8
20–35*	—	—	75	1.33	74	0	1.35

* В условиях теплиц.

возрастов и куколок практически равна нулю. В то же время при кормлении личинок неблагоприятным кормом смертность может быть очень высокой. Так, при развитии на виковой тле (*Megoura viciae* Buckt.) гибель личинок к моменту окукливания достигает 95%. Вес жуков также зависит от корма личинок (табл. 3). Для *L. dimidiata* наиболее благоприятными являются кукурузная (*Rhopalosiphum maydis* Fitch.) и персиковая тли, а наименее благоприятной — бахчевая тля. Тем не менее (что подтверждается также наблюдениями в теплицах) жуки и личинки охотно питаются и этим видом тли, причем на ней нормально проходит весь цикл развития.

Таблица 3

Вес жуков при питании личинок *Leis dimidiata*
яйцами зерновой моли и разными видами тлей

Вид пищи	Вес жуков, мг	
	самки	самцы
Зерновая моль (яйца)	68.0 ± 2.3	57.0 ± 3.3
Кукурузная тля	79.5 ± 0.7	75.5 ± 1.7
Персиковая тля (питававшаяся на сладком перце)	73.0 ± 0.6	71.2 ± 0.6
Персиковая тля (питававшаяся на бобах)	81.0 ± 0.6	77.6 ± 0.7
Гороховая тля, <i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris	72.3 ± 2.8	61.7 ± 0.2
Хризантемная тля, <i>Macrosiphoniella sanborni</i> Gill.	69.0 ± 2.3	54.2 ± 3.9
Большая картофельная тля	55.3 ± 3.3	49.6 ± 3.4
Розанная тля, <i>Macrosiphum rosae</i> L.	54.2 ± 3.5	48.0 ± 6.7
Бобовая тля, <i>Aphis fabae</i> Scop.	52.0 ± 2.3	47.4 ± 1.3
Бахчевая тля	51.2 ± 1.8	46.3 ± 1.2

Очень хорошим показателем благоприятности корма является распределение яйцекладок по числу яиц в кладке. При питании самок *L. dimidiata* благоприятным кормом (персиковая тля) доля кладок, содержащих небольшое количество яиц (1–20), невелика и составляет около 20%. При питании неблагоприятным кормом (бобовая тля) доля таких кладок увеличивается до 40%. При этом средняя плодовитость самок составляет соответственно 2670 и 1980 яиц.

В процессе изучения биологии *L. dimidiata* было установлено, что жуки и личинки охотно питаются яйцами зерновой моли, наклеенными 10%-ным раствором сахара на прямоугольники плотного картона (вместо сахара можно использовать раствор меда, агар-агара или желатина). Яйца зерновой моли оказались даже более благоприятным кормом, чем некоторые виды тлей (см. табл. 3). В лаборатории нами было проведено воспитание трех генераций *L. dimidiata* при питании только яйцами зерновой моли. Плодовитость самок при этом составляла в среднем 1892 ± 448 (1085–3017) яиц (здесь и далее приводятся среднее, ошибка, минимум и максимум). Количество яиц в кладке варьировало от 10 до 80, составляя в среднем 36.0 ± 2.0 . Более 50% составляли яйцекладки, содержащие от 20 до 40 яиц. Длительность жизни самок равнялась в среднем 124 ± 11 , самцов — 190 ± 16 дней.

У *L. dimidiata* при наличии пищи слабо выражен каннибализм самок в отношении яиц и каннибализм личинок. При большом количестве корма (тлей или яиц ситотроги) личинки при любой плотности популяции ведут себя совершенно индифферентно по отношению друг к другу. Однако при недостатке или отсутствии пищи каннибализм начинает проявляться в очень высокой степени, поэтому при разведении необходимо тщательно следить, чтобы в садках всегда был корм, причем личинки, особенно старших возрастов, предпочитают высокую плотность популяции жертвы.

Самки *L. dimidiata* имеют высокую плодовитость. Так, даже при питании таким относительно малопригодным кормом, как яйца зерновой моли, плодовитость составляет 1892 ± 448 (1085–3017) яиц, а при питании персиковой тлей — 2500 яиц и более. Большая часть яиц (88%) откладывается в течение первых трех месяцев жизни самок. Затем интенсивность яйцекладки резко снижается, и в последний месяц жизни откладывается всего 3% яиц.

При свободном выборе цвета субстрата для откладки яиц (полоски бумаги черного и белого цветов) некоторое предпочтение отдается черному цвету. Из 175 учтенных кладок 66% были отложены на

бумагу черного цвета, 30% — на бумагу белого цвета и всего лишь 3% — на растения и стенки садка.

Личинки *L. dimidiata* очень прожорливы и могут за период своего развития уничтожить до 1000 тлей и более. Данные о прожорливости личинок разных возрастов при питании персиковой тлей представлены в табл. 4. Среднесуточная прожорливость выше при 25 °С, однако суммарное количество съеденных тлей больше при 20 °С за счет удлинения периода развития личинок. В среднем 81% от съеденных тлей за весь период развития приходится на долю личинок IV возраста, а на суммарную долю личинок III и IV возрастов приходится 95%. Очевидно, что для быстрого подавления локальных очагов тлей в теплицах целесообразен выпуск личинок III и IV возрастов.

Таблица 4

Прожорливость личинок *Leis dimidiata*
при питании нимфами III–IV возрастов персиковой тли

Температура, °С	Пол	Количество съеденного личинками за период развития, экз.				Всего
		возраст личинок				
		I	II	III	IV	
20	Самки	19.8 ± 1.0	25.2 ± 2.2	126 ± 9	766 ± 25	937 ± 23
	Самцы	20.0 ± 1.3	20.0 ± 6.2	141 ± 11	705 ± 20	889 ± 15
25	Самки	20.1 ± 0.8	19.0 ± 1.9	109 ± 4	663 ± 14	811 ± 18
	Самцы	19.4 ± 1.6	24.2 ± 2.2	111 ± 4	654 ± 13	808 ± 15

Жуки также очень прожорливы. Самки за первые 10 дней имагинальной жизни при 20 °С съедают 806 ± 42 (581–934) и самцы 706 ± 61 (617–817) нимф III–IV возрастов персиковой тли; при 25 °С 1557 ± 30 (1437–1639) и 1396 ± 40 (1268–1472) соответственно. В первые сутки, пока идет процесс хитинизации, жуки питаются мало. Затем прожорливость постепенно возрастает и достигает максимума на 5–7-й дни. Далее прожорливость несколько снижается и остается затем на уровне 10-го дня практически в течение всей жизни. За 1–2 дня (редко больше) до естественной гибели жуки прекращают питание.

У активных жуков фототаксис положительный. У жуков, находящихся в состоянии пищевой диапаузы, фототаксис меняется на отрицательный. У сытых личинок, как и у активных жуков, фототаксис положительный. У голодных личинок фототаксис становится нейтральным, что дает им возможность забираться в поисках пищи в такие затененные места, как влагища злаков, причерешковые и обер-

точные листья, трещины коры, открытые галлы и скрученные листья, что особенно важно при низкой плотности популяции тлей.

Личинки *L. dimidiata*, в отличие от большинства других видов кокцинеллид, очень прочно удерживаются на растениях и, чтобы стряхнуть личинок, требуется приложить значительное усилие. Эта особенность поведения личинок оказывается весьма ценной при использовании их в теплицах, так как предотвращает падение на грунт при поливах, сборе урожая и проведении различных агротехнических мероприятий.

L. dimidiata способен к самостоятельному воспроизводству в условиях производственных теплиц. Так, в 1989 г. в теплице совхоза «Красный Октябрь» было прослежено непрерывное развитие двух поколений на огурцах, зараженных бахчевой тлей.

Принимая во внимание такие черты биологии, как высокая плодовитость самок, большая прожорливость, а также положительные результаты опытных выпусков в теплицы жуков и личинок, можно вне всякого сомнения рекомендовать этот вид для широкого производственного применения в защищенном грунте на различных овощных и цветочных культурах.

Harmonia sedecimnotata распространен в Пакистане, Индии, Вьетнаме, Китае, на Филиппинах, в Индонезии и Малайзии. Часто встречается в одних и тех же стадиях и на тех же растениях, что и *L. dimidiata*.

Данные о влиянии температуры на длительность развития различных стадий *H. sedecimnotata* при питании персиковой тлей представлены в табл. 5.

Величина преовипозиционного периода при питании персиковой тлей и яйцами зерновой моли составляет 10.0 ± 0.3 дня при 25°C , 15.3 ± 1.2 дня — при 20°C и около 60 дней — при 15°C . Продолжительность жизни самок *H. sedecimnotata* при питании персиковой тлей

Таблица 5

Длительность развития различных стадий *Harmonia sedecimnotata* в зависимости от температуры

Температура, $^\circ\text{C}$	Длительность развития, дни			
	яйцо	личинка	куколка	весь цикл
15	13	43	20	76
20	5	16	7	28
25	3	10	4	17
30	2	7	3	12

и температуре 25°C составила 66.2 ± 8.5 (35–120), самцов — 83.2 ± 8.3 (59–140) дней. Продолжительность периода яйцекладки при этих условиях — 64.7 ± 8.4 (34–117) дней, за это время откладывается 1428.6 ± 150.5 (751–2268) яиц. Около 60% яиц откладывается в течение первого месяца жизни самок и более 90% — в течение первых двух месяцев. Следовательно, при массовом разведении содержать самок для получения яиц более двух месяцев нецелесообразно. Яйцекладки довольно крупные и содержат в среднем у природной популяции 32.5 ± 2.0 (8–73) яйца при питании персиковой тлей и 27.5 ± 2.0 (8–56) — при питании яйцами зерновой моли. Впрочем, число яиц в кладке зависит также и от возраста самки (табл. 6). Яйцекладки у *H. sedecimnotata* весьма своеобразны. Обычно у кокцинеллид-афидофагов яйца в кладке расположены более или менее правильными, плотно прижатыми друг к другу рядами. У этого же вида кладки «рыхлые»; яйца удалены одно от другого на расстояние, равное 1.5–2 диаметра яйца. Такой тип кладки пока не был отмечен ни у одного вида хищных кокцинеллид.

Таблица 6

Распределение яйцекладок *Harmonia sedecimnotata* по числу яиц в кладке в зависимости от возраста самок при питании персиковой тлей при температуре 25°C

Количество яиц в кладке, шт.	Доля кладок, % от общего количества			
	месяцы яйцекладки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1–10	8.6	14	46.7	50
11–20	18.4	30	25	44
21–30	26.7	28	25	6
31–40	28.8	17.2	3.3	—
41–50	12.3	6.4	—	—
51–60	3.4	4.4	—	—
61–70	1.2	—	—	—
71–80	0.6	—	—	—

При свободном выборе цвета субстрата для откладки яиц (полоски бумаги белого и черного цветов) самки явное предпочтение отдают черному цвету. Так, из 295 учтенных кладок 90.5% были отложены на черную бумагу и лишь 9.5% на белую, что необходимо принимать во внимание при разведении.

Личинки *H. sedecimnotata* довольно прожорливы и уничтожают за период своего развития более 500 тлей. Данные о прожорливости личинок разных возрастов при питании персиковой тлей представлены в табл. 7. Среднесуточная прожорливость выше при 25 °С, однако суммарное количество съеденных тлей больше при 20 °С (за счет удлинения периода развития личинок). Личинки, из которых впоследствии разовьются самки, несколько прожорливее, чем личинки, из которых выйдут самцы. При 25 °С в среднем 70% от съеденных тлей за весь период развития приходится на долю личинок IV возраста, а на суммарную долю личинок III и IV возрастов приходится 94%.

Таблица 7

Прожорливость личинок и вес жуков *Harmonia sedecimnotata* в зависимости от температуры при питании нимфами III–IV возрастов персиковой тли

Тем- пера- тура, °С	Пол	Количество съеденного личинками за период развития, экз.				Всего	Вес жуков, мг
		возраст личинки					
		I	II	III	IV		
20	Самки	14.0 ± 1.2	33.4 ± 1.2	92.4 ± 5.6	372 ± 16	512 ± 21	55.3 ± 0.6
	Самцы	12.1 ± 1.0	26.2 ± 0.8	77.1 ± 7.0	324 ± 14	439 ± 15	51.9 ± 0.3
25	Самки	8.4 ± 1.8	17.2 ± 0.9	94.0 ± 3.4	279 ± 15	398 ± 15	51.0 ± 0.9
	Самцы	9.4 ± 1.5	17.6 ± 1.8	93.0 ± 3.6	265 ± 16	384 ± 18	50.8 ± 0.4

Жуки также весьма прожорливы. Так, самки за первые 10 дней имагинальной жизни при 20 °С съедают 356 ± 25 (318–428) и самцы — 339 ± 11 (286–397) нимф III–IV возрастов персиковой тли, при 25 °С — 640 ± 39 (566–708) и 455 ± 18 (417–531) соответственно. В первые сутки, пока идет процесс склеротизации, жуки питаются мало. Затем прожорливость постепенно возрастает и достигает максимума на 4–7-й день. Далее прожорливость несколько снижается и к 10-му дню стабилизируется.

H. sedecimnotata не имеет имагинальной фотопериодической паузы, но обладает четко выраженной пищевой диапаузой, что создает возможность для разработки методов длительного хранения особей этого вида.

Предварительные выпуски жуков и личинок в теплицы показали, что успешное развитие этого вида проходило на огурцах, сладком перце, лагенарии, канне и каллах. Прослежено развитие полной генера-

ции на данных культурах, что позволяет считать *H. sedecimnotata* перспективным для применения в защищенном грунте.

Lemnia biplagiata распространен в Японии, Китае, Вьетнаме, Бирме, Корее и Индии. Мест массового размножения в окр. г. Гуанчжоу обнаружить не удалось; вид обнаружен практически во всех биотопах, но его численность повсюду невысока.

L. biplagiata может развиваться в широком диапазоне температур, оогенез успешно проходит даже при температуре около 15 °С, однако минимальная смертность личинок всех стадий наблюдается при 25 °С, что позволяет рекомендовать именно эту температуру для массового разведения. Данные о влиянии температуры на длительность развития различных стадий представлены в табл. 8.

Таблица 8

Влияние температуры на длительность развития различных стадий *Lemnia biplagiata*

Температура, °С	Длительность развития, дни			
	яйцо	личинка	куколка	цикл
20	5	16	7	28
25	3	10	4	17
30	2	8	2.5	12.5

Длительность жизни имаго вьетнамской популяции *L. biplagiata* при температуре 25 °С, длине дня 20 ч и при питании черной люцерновой тлей *Aphis craccivora* Koch составляет у самок 108 ± 6, у самцов — 113 ± 11 дней. Величина преовипозиционного периода 16.0 ± 1.7 дня при 20 °С и 8.8 ± 0.3 — при 25 °С. Яйцекладка длится в течение всей жизни, прекращаясь лишь за несколько дней до гибели самок. Наиболее благоприятным кормом для *L. biplagiata* оказалась гороховая тля, а наименее благоприятным из исследованных — люцерновая тля (табл. 9).

Миграционное состояние жуков перманентно, но не интенсивно, реализуется в виде перелетов из одних биотопов в другие; при этом дальних миграций не наблюдается.

В лабораторных условиях самки вьетнамской популяции *L. biplagiata* отложили в среднем 1064 ± 96 (690–1229) яиц, самки из китайской популяции — 1651 ± 84 (1407–1852) яйца. Разница в плодовитости самок вьетнамской и китайской популяций, скорее всего, объясняется питанием разными видами корма — неблагоприятным (черная

Таблица 9

Вес жуков *Lemnia bipagiata* (вьетнамская популяция)
при питании личинок различными видами тлей

Генерация	Вид пищи	Вес жуков, мг	
		самки	самцы
F_1	Люцерновая тля	26.0 ± 6.0	26.0 ± 7.0
F_2	Бахчевая тля	24.8 ± 0.7	24.7 ± 0.5
F_0	Гороховая тля	40.3 ± 5.6	30.0 ± 2.0
F_0	Персиковая тля	31.6 ± 0.8	27.0 ± 0.7
F_3	— " —	31.4 ± 1.3	29.4 ± 1.6
F_4	— " —	32.7 ± 2.1	27.5 ± 2.1

люцерновая тля) и благоприятным (персиковая тля). По целому ряду параметров (таких, как реакция на температуру, прожорливость жуков и личинок, тип миграционного состояния, реакция самок на цвет субстрата при откладке яиц) никаких существенных различий между этими популяциями не обнаружено.

Число яиц в кладке, как и у других кокциnellид, заметно зависит от возраста самок (табл. 10).

Таблица 10

Распределение яйцекладок *Lemnia bipagiata* по числу яиц в кладке в зависимости от возраста самок при питании персиковой тлей при 25 °C

Количество яиц в кладке, экз.	Число учтенных кладок	Доля кладок, %		
		месяцы жизни самок		
		1-2	3-4	5-6
1-10	651	63	70.25	97.1
11-20	268	34.6	27	2.9
21-30	18	2.2	2.15	—
31-40	3	0.2	0.6	—

Для определения предпочитаемого цвета субстрата для яйцекладки самкам предлагались трехъярусные гирлянды-этажерки из бумаги белого и черного цветов. Размер бумажек-ярусов — 5×5 см, расстояние между ярусами — 10 см. Самки для яйцекладки явно предпочитают субстрат черного цвета (92.1% кладок). Из ярусов самки отдают предпочтение верхнему, где было отложено 52.6% всех кладок. При

этом 100% всех кладок откладывалось на нижнюю сторону субстрата. Два последних обстоятельства имеют большую практическую ценность, так как яйца откладываются преимущественно в верхнем ярусе и исключительно на нижнюю сторону субстрата, т.е. именно в те места, где появляются первые колонии тлей.

Личинки *L. bipagiata* довольно прожорливы и уничтожают за период своего развития (в зависимости от температуры) до 280 тлей. Данные о прожорливости личинок разных возрастов при различных температурах и питании черной люцерновой тлей представлены в табл. 11. Видно, что личинки, из которых разовьются самки, более прожорливы, чем личинки самцов. Суточная прожорливость больше при высоких температурах, однако общее количество съеденных тлей больше при низких температурах за счет удлинения периода развития личинок.

Таблица 11

Прожорливость личинок *Lemnia bipagiata* в зависимости от температуры при питании черной люцерновой тлей

Тем- пера- тура, °C	Пол	Количество съеденного личинками нимф III и IV возрастов за период развития, экз.				Всего
		возраст личинок				
		I	II	III	IV	
20	Самки	10.3 ± 2.0	13.8 ± 4.5	37.8 ± 4.5	196.5 ± 9.0	258.2 ± 11.3
	Самцы	8.6 ± 1.5	12.6 ± 3.2	30.0 ± 3.4	151.4 ± 7.2	203.0 ± 14.0
25	Самки	11.8 ± 2.2	16.8 ± 2.0	44.0 ± 5.5	153.4 ± 9.4	226.0 ± 8.7
	Самцы	10.7 ± 1.9	11.7 ± 0.6	37.3 ± 3.8	128.6 ± 4.4	188.3 ± 6.7
30	Самки	14.0 ± 1.8	15.7 ± 2.3	39.5 ± 6.2	155.5 ± 8.6	224.8 ± 6.6
	Самцы	9.2 ± 0.8	11.2 ± 0.6	29.0 ± 2.3	137.8 ± 13.1	187.3 ± 12.5

Около 70% всех съеденных тлей приходится на долю личинок IV возраста, а на суммарную долю личинок III и IV возрастов — 88%. Личинки *L. bipagiata* отличаются весьма своеобразным поведением при поиске жертвы. У этого вида (впрочем, как и у других видов из рода *Lemnia*) личинки имеют очень длинные конечности и постоянно передвигаются по субстрату в поиске тлей, останавливаясь лишь в момент поедания жертвы. Личинки во время движения совершают маятниковые движения головной частью из стороны в сторону. При этом передние конечности направлены вперед и в стороны и используются не столько для передвижения, сколько для опупывания субстрата

с целью обнаружения тлей, выполняя таким образом роль своеобразного «сенсорного» органа. Это позволяет личинкам значительно увеличивать обследуемую площадь субстрата и существенно повышает вероятность обнаружения жертвы.

Имаго также довольно прожорливы и за первые 10 дней уничтожают (в зависимости от температуры и пола) от 200 до 600 и более нимф III и IV возрастов черной люцерновой тли (табл. 12). Всего в течение жизни один жук (в зависимости от температуры) может уничтожить от 6 до 12 тысяч тлей.

Таблица 12

Прожорливость *Lemnia biplagiata* за первые 10 дней имагинальной жизни в зависимости от температуры при питании черной люцерновой тлей

Температура, °C	Количество съеденного жуками нимф III и IV возрастов, экз.	
	самки	самцы
20	360 ± 24	233 ± 9
25	565 ± 30	351 ± 41
30	661 ± 56	511 ± 80

Выпуск жуков *L. biplagiata* в теплицу на культуру огурца, зараженную бахчевой тлей, показал, что жуки сразу приступают к яйцекладке. При этом отдельные кладки наблюдались на расстоянии 3–4 м от места выпуска жуков. Успешным оказалось также применение личинок I возраста против большой картофельной тли на культуре посудной тыквы и против персиковой тли на огурцах.

Эффективным оказалось также использование жуков *L. biplagiata* (вместе с *Leis dimidiata* и *Menochilus sexmaculatus*) против бахчевой тли на культуре огурца в теплице площадью 220 м². Прослежено развитие в теплице двух полных генераций, что говорит о возможности самостоятельного воспроизводства этого вида в условиях защищенного грунта и перспективности его применения для борьбы с тлями на различных овощных и цветочных культурах.

Menochilus sexmaculatus — широко распространенный вид, встречается в Ираке, Непале, Индии, Шриланке, Вьетнаме, Бирме, Кампучии, Таиланде, Индонезии, Малайзии, Китае, Японии, Филиппинах и Новой Гвинее.

Развитие возможно в широком диапазоне температур (табл. 13). Величина преовипозиционного периода при 20 °C составляет 7 дней, при 25 °C — 5 дней и при 30 °C — 3 дня.

Таблица 13

Длительность развития различных стадий *Menochilus sexmaculatus* (Fabr.) в зависимости от температуры при питании персиковой тлей

Температура, °C	Длительность развития, дни			
	яйцо	личинка	куколка	весь цикл
15	8	45	12	65
20	5	14	6	25
25	3	10	3	16
30	2	6.5	2–2.5	10.5–11

Предпочитаемой пищей являются многие виды тлей (табл. 14), но *M. sexmaculatus* может питаться также некоторыми видами белокрылок, мучнистых червецов, восковых ложнощитовок и даже гусеницами огневков.

Таблица 14

Вес жуков *Menochilus sexmaculatus* при питании личинок персиковой и бахчевой тлями

Вид пищи	Вес жуков, мг	
	самки	самцы
Персиковая тля	17.7 ± 0.6	15.0 ± 0.5
Бахчевая тля	18.2 ± 0.7	12.6 ± 0.8

У жуков и личинок I возраста *M. sexmaculatus* очень сильно выражен каннибализм в отношении яиц, что создает определенные трудности при разведении, так как требуется постоянное изъятие из садков отложенных яиц и отсадка отродившихся личинок.

Плодовитость самок первой лабораторной генерации *Menochilus sexmaculatus* была высокой и составляла 2120 ± 314 (1395–3368) яиц, однако, скорее всего, вследствие вредного влияния инбридинга, которое у этого вида проявляется в сильной степени, в последующих генерациях начала снижаться. Во второй генерации она составила 1937 ± 407 (599–2927), а в четвертой — всего 1074 ± 246 (550–2176), поэтому размножение этого вида в лабораторных условиях требует регулярного (ежегодного) обновления культуры природной популяции.

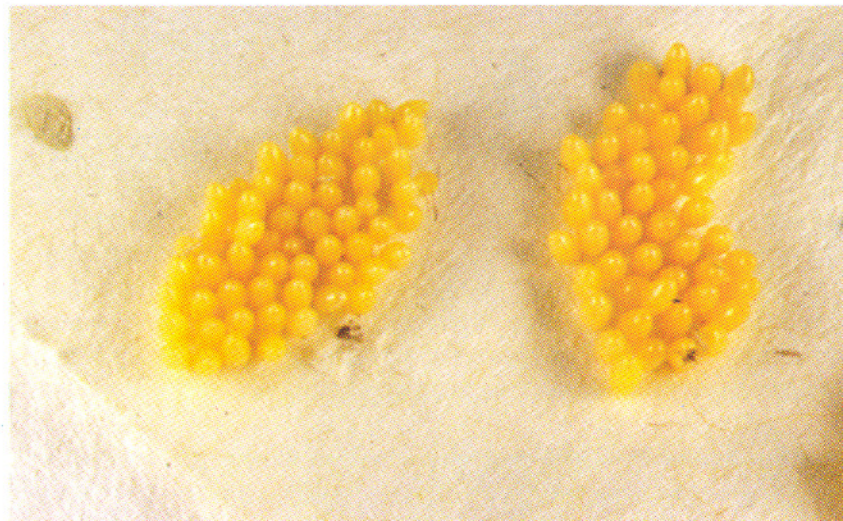
Прожорливость личинок и жуков *M. sexmaculatus* ниже, чем у предыдущих видов (табл. 15). Самки за первые 10 дней имагинальной жизни при 20 °C съедают 330 ± 17 (269–378), самцы 255 ± 23 (185–

326) нимф III–IV возрастов персиковой тли; при 25 °C 500 ± 37 (403–615) и 366 ± 34 (298–405) соответственно.

Таблица 15

Прожорливость личинок *Menochilus sexmaculatus* в зависимости от температуры при питании нимфами III–IV возрастов персиковой тли

Температура, °C	Пол	Количество съеденного личинками за период развития, экз.				
		возраст личинок				Всего
		I	II	III	IV	
20	Самки	11.6 ± 1.3	30.3 ± 3.0	55.4 ± 7.4	105.7 ± 6.4	203 ± 13
	Самцы	10.4 ± 1.0	34.2 ± 4.1	61.0 ± 8.8	83.0 ± 4.3	188 ± 9
25	Самки	4.0 ± 0.4	11.1 ± 1.4	35.4 ± 3.1	89.6 ± 1.4	140 ± 3
	Самцы	4.6 ± 0.2	11.6 ± 1.4	26.8 ± 0.3	86.2 ± 2.4	130 ± 5



Яйцекладка *L. dimidiata*



Личинка IV возраста *L. dimidiata*



Куколки *L. dimidiata*



Имаго *L. dimidiata*

МЕТОДИКА РАЗВЕДЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Разведение. При практическом использовании кокцинеллид весьма важными представляются две проблемы. Первая заключается в разработке способов массового разведения, простых в техническом отношении и приемлемых с экономической точки зрения. Вторая состоит в подборе методов длительного хранения, позволяющих накапливать живой материал для последующего использования по мере необходимости.

В ходе разработки оптимальных методов разведения личинки и имаго всех четырех видов кокцинеллид питались персиковой тлей, разводимой на кормовых бобах (*Vicia faba* L.) по методике, разработанной ранее для семиточечной коровки (Семьянов, 1974). В настоящее время эта методика в той или иной модификации используется во многих научно-исследовательских учреждениях и производственных биолaborаториях. Иногда в качестве корма использовались гороховая или свекловичная тли.

Содержание жуков и личинок осуществлялось в стеклянных цилиндрах диаметром 15, 25, или 30 см и высотой 20, 25 или 30 см соответственно и в деревянных садках размером 50 × 50 × 60 см, обтянутых капроновой сеткой. В цилиндрах диаметром 15 см можно содержать до 200 личинок I–II возрастов и до 50 личинок III–IV возрастов или до 50 жуков. В цилиндрах диаметром 25 и 30 см количество содержащихся личинок и жуков увеличивается в 2 и 4 раза соответственно. В садках количество содержащихся личинок и жуков (по сравнению с цилиндром диаметром 30 см) можно увеличить в 2 раза. Разведение вели при температурах 20–30 °С, относительной влажности 70–80% и длине дня 20 ч или круглосуточном освещении.

О степени благоприятности того или иного вида корма для кокцинеллид можно судить по весу жуков, полученных из личинок, питавшихся соответствующим видом жертвы (см. табл. 3, 7, 9 и 14).

Данные о влиянии температуры на длительность развития также были приведены выше при описании биологии разных видов кокцинеллид (см. табл. 1, 5, 8 и 13).

Для всех видов необходимо поддержание избыточной численности тлей в течение всей личиночной стадии. Весьма требовательны

личинки и в отношении чистоты в садках или стеклянных цилиндрах, используемых при разведении. Совершенно недопустимым является наличие в емкостях для разведения капельно-жидкой влаги, особенно для личинок младших возрастов. Нежелательно также совместное содержание личинок разных возрастов, так как при этом усиливается каннибализм и наблюдается эффект ингибирующего влияния личинок старших возрастов на развитие личинок младших возрастов. Получение больших партий одновозрастных жуков возможно путем содержания яиц, личинок и куколок при разных температурах с учетом различной скорости развития.

Очень хорошим показателем благоприятности корма является структура яйцекладок по числу яиц в кладке. Этот же критерий может быть использован для оценки физиологического состояния лабораторной культуры при длительном разведении. Так, если в ряду генераций наблюдается рост доли кладок с небольшим числом яиц, то это с высокой степенью достоверности свидетельствует об ухудшении физиологического состояния культуры. Впрочем, распределение яйцекладок по числу яиц в кладке зависит не только от степени благоприятности корма, но и от возраста самок (см. табл. 6 и 10).

Яйца зерновой моли, используемые для кормления, наклеивали 10%-ным раствором сахара на прямоугольники плотного картона и предлагали личинкам и жукам (вместо сахара можно использовать раствор меда, агар-агара или желатина). Одним из требований, соблюдение которого необходимо при использовании в качестве корма яиц зерновой моли, является их промораживание для предотвращения эмбриогенеза, так как яйца с эмбриогенезом, продвинутым до стадии «покраснения», жуки и личинки употреблять в пищу отказываются. Свежие яйца ситотроги после промораживания удовлетворительно сохраняются в бытовом холодильнике в герметичной упаковке в течение месяца. Возможно также использование криоконсервированных яиц, даже после их длительного хранения (6 месяцев) в жидком азоте. Использование в качестве корма яиц ситотроги в техническом отношении просто и весьма удобно, однако в связи с их высокой стоимостью рекомендовать яйца ситотроги в качестве корма для массового разведения в настоящее время вряд ли возможно.

Описанные способы разведения этих четырех видов кокцинеллид при использовании в качестве корма как тлей, так и яиц ситотроги, позволяют получить любое количество живого материала, однако это связано со значительными затратами ручного труда, что вызывает проблемы экономического характера. В связи с этим совершенно необхо-

димо создание промышленной технологии массового разведения кокцинеллид. Возможны два принципиально различных подхода к решению этой проблемы. **Первый** состоит в использовании принципа «конвейера», где в качестве корма могут быть применены как тли, так и яйца ситотроги, причем последние по техническим соображениям явно предпочтительней. При этом предполагается, что личинки по мере уничтожения жертвы будут активно перемещаться на заселенные тлями растения или части субстрата с яйцами ситотроги. При необходимости этому процессу можно придать направленный характер путем использования реакции личинок на определенную температуру или освещенность. **Второй** путь заключается в использовании принципа «модулей». В этом случае решение проблемы возможно после подбора длительно вегетирующего растения-хозяина для разведения тлей и определения «стартового» соотношения «хищник : жертва», при котором хищник был бы обеспечен пищей в течение всей личиночной стадии без повторного внесения тлей в модуль.

Экспериментальный модуль представляет собой емкость из прозрачного пластика диаметром 16 см и высотой 24 см. Для обеспечения вентиляции в нижней части емкости на высоте 8 см от дна вырезают с противоположных сторон четыре прямоугольных отверстия размером 8 × 10 см. Отверстия при помощи клея «Момент» закрывают мельничным газом или мелкоячеистой капроновой сеткой.

В дне модуля проделывают 5–6 отверстий диаметром 1 см для полива без открывания модуля. Затем в модуль засыпают грунт толщиной 5–6 см, в который высевают семена кормового растения тлей. После достижения растениями высоты 3–4 см производится заселение их тлями. Через 2–3 дня, когда тли обоснуются на растениях и начнут отрождать личинок, в модуль вносят определенное количество личинок кокцинеллид. После этого модуль закрывают марлей, ставят в пластиковый поддон и помещают в камеру с регулируемой температурой. Полив осуществляется путем налива воды или питательного раствора в поддон раз в неделю (при необходимости — чаще).

В качестве кормового растения тлей мной были испытаны горох, перец и бобы. Лучшие результаты получены при использовании бобов с нормой высева 50 семян на модуль. Проведено воспитание в модуле по 10 личинок *L. dimidiata* и *H. sedecimnotata*, а также 20 личинок *Propylea quatuordecimpunctata*. Воспитание личинок в модуле проводилось при температурах 20°, 25° и 30 °С. При 20° и 25 °С из внесенных в модуль личинок 70–80% развивались до стадии имаго. Наилучшие результаты получены при 30 °С: отрождение жуков достигало

90–100%, так как сроки развития личинок сокращались, и они успевали достичь стадии имаго до гибели вегетирующего растения.

После отрождения жуков открытые модули можно вносить в теплицу и расставлять на грунт среди выращиваемых растений, на которые отродившиеся жуки будут переходить самостоятельно.

Таким образом, экспериментально показана принципиальная возможность использования принципа «модулей» для размножения кокциnellид и применения их для борьбы с тлями в теплицах.

Хранение. При практическом использовании афидофагов часто возникают ситуации, когда одновременно требуется большое количество живого материала, что не всегда можно быстро обеспечить даже при хорошо налаженном разведении. В связи с этим необходимы методы длительного хранения, обеспечивающие возможность накопления живого материала в зимнее время. У кокциnellид (в силу особенностей биологии) длительное хранение яиц, личинок и куколок невозможно или малоэффективно, поэтому речь может идти только о хранении имаго. При этом технология хранения должна обеспечивать достаточно высокую выживаемость и не приводить к существенному снижению плодовитости самок. Обычно кокциnellид хранят в состоянии имагинальной диапаузы при пониженных (5–6 °C) температурах, имитируя природные условия во время зимовки.

У *L. dimidiata* имагинальная фотопериодическая диапауза отсутствует, но жуки этого вида имеют хорошо выраженную пищевую диапаузу. Сущность пищевой диапаузы заключается в том, что при лишении жуков животной пищи и переводе их на питание углеводной пищей (раствор меда или сахара) у них прекращается оогенез, резко снижается уровень обмена, начинается накопление жировых запасов и изменяется поведение. Внешне это проявляется в прекращении яйцекладки, снижении двигательной активности и стремлении жуков забираться в какие-либо укрытия и собираться группами. В то же время у жуков сохраняется способность к питанию, и, если температура превышает порог двигательной активности, жуки время от времени покидают укрытия и вновь в них забираются после подкормки. После перевода на питание тлями самки через некоторое время (в зависимости от срока хранения и физиологического состояния, в котором они закладывались на хранение) созревают и приступают к яйцекладке.

Эксперименты по длительному хранению *L. dimidiata* проводили в холодильной камере при температурах 12° и 15 °C. В вариантах с подкормкой жуков содержали в стеклянных цилиндрах, а в вариантах без подкормки — в эксикаторах, где необходимая влажность (80%)

поддерживалась при помощи раствора КОН с удельным весом 1.175. Для подкормки жуков в цилиндры помещали пластиковые стаканчики с 10%-ным раствором сахара или меда. В отверстия в крышках стаканчиков (от 1 до 5 в зависимости от количества жуков) вставляли трубочки из фильтровальной бумаги диаметром 1 и высотой 10 см, на которых и происходило питание жуков. В качестве укрытий предлагали гофрированные полоски фильтровальной бумаги. Смену корма производили каждые 10–15 дней, одновременно подсчитывали гибель жуков. На хранение жуков закладывали после созревания самок.

Как видно из данных, приведенных в табл. 16, смертность жуков после 6 месяцев хранения при 12° и 15 °C при подкормке сахаром и медом невысока. Более того, при хранении жуков не более 3 месяцев можно вообще обойтись без подкормки.

Таблица 16
Динамика гибели жуков *Leis dimidiata* при длительном хранении в зависимости от температуры и пищевого режима

Режим содержания	Количество жуков в опыте, экз.	Процент гибели жуков нарастающим итогом (число месяцев хранения)					
		1	2	3	4	5	6
25 °C, кормление яйцами зерновой моли	54	0		13	22	41	48
15 °C, подкормка 10%-ным раствором меда	43	0	0	2	5	14	14
12 °C, подкормка 10%-ным раствором сахара	127	0	0	8	11	11	13
12 °C, без подкормки	100	4	11	11	16	20	21

Данные о влиянии длительности хранения на плодовитость самок, величину преовипозиционного периода и длительность жизни жуков представлены в табл. 17. Как видно из приведенных данных, после 3 месяцев хранения при 12 °C снижения плодовитости практически не происходит (снижение всего на 3.5% от плодовитости в контроле 1892 ± 448 яиц). Затем по мере увеличения сроков хранения начинается снижение плодовитости, достигающее 40% после 9 месяцев хранения. Однако при дальнейшем увеличении сроков хранения снижения плодовитости не происходит, и даже после 12 месяцев хранения она остается на том же уровне. В то же время при хранении жуков при 15 °C снижение плодовитости после 6 месяцев хранения достигает 58.7% (эти данные в таблице не показаны).

Таблица 17

Плодовитость, длительность жизни и величина преовипозиционного периода *Leis dimidiata* после хранения в 12 °С с подкормкой 10%-ным раствором сахара

Длительность хранения, мес.	Плодовитость, кол-во яиц	Длительность жизни, дни		Преовипозиционный период, дни
		самок	самцов	
3	1825 ± 218	103.7 ± 11.5	103.6 ± 10.7	2.7 ± 0.3
5	1407 ± 176	86.0 ± 9.6	115.2 ± 12.4	11.2 ± 0.5
9	1120 ± 213	69.0 ± 8.6	96.6 ± 9.6	10.0 ± 0.4
12	1176 ± 295	54.8 ± 6.5	65.3 ± 10.6	13.6 ± 1.9

Несколько хуже хранятся *H. sedecimnotata*: при хранении в тех же условиях (12 °С) через месяц погибло 10% имаго, через 2 месяца — 25%, через 3 — 40%, а через 4 месяца — более половины жуков. Заметим, что пригодность четырех исследованных видов кокцинелл к длительному хранению, по-видимому, коррелирует со средним весом имаго (табл. 18).

Таблица 18

Зависимость между массой тела и выживаемостью разных видов кокцинелл при 12 °С и при подкормке 10% раствором сахара

Показатели способности жуков к длительному хранению	Виды кокцинелл			
	<i>Menochilus sexmaculatus</i>	<i>Lemnia biplagiata</i>	<i>Harmonia sedecimnotata</i>	<i>Leis dimidiata</i>
	Средний вес имаго, мг			
	16	30	50	70
Гибель жуков через 3 месяца хранения, %	80	50	30	4
Время гибели 50% жуков, мес.	1.5	3	5	11

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

В настоящее время наиболее широко в теплицах применяется кубинская коровка циклонед (*Cycloneda limbifer* Casey), однако сравнительная оценка *L. dimidiata* и *C. limbifer* по ряду практически важных параметров показала, что *L. dimidiata* по всем параметрам значительно превосходит *C. limbifer* (табл. 19).

Таблица 19

Сравнение *L. dimidiata* и *C. limbifer* по отдельным практически важным параметрам

Параметры	Вид кокцинелл	
	<i>Cycloneda limbifer</i> *	<i>Leis dimidiata</i>
Плодовитость за 30 дней	250–600	600–1000
Количество тлей, съедаемых за время развития личинки IV возраста	55–120	400–700
Количество тлей, съедаемых личинкой за весь период развития	75–170	600–800
Рекомендуемое соотношение Х : Ж при использовании личинок	Личинки I возраста 1 : 5	Личинки I возраста 1 : 50 Личинки III возраста 1 : 100
Возможность хранения при 15 °С	1 месяц	6 месяцев

* Данные Л.И. Петровой (1988).

Существуют два способа практического применения кокцинелл: 1) выпуск личинок I–II возрастов или раскладка инкубированных яиц и 2) выпуск имаго. Несмотря на высокую биологическую эффективность первого способа, его широкое распространение сдерживается из-за большой трудоемкости, поэтому наиболее перспективным представляется выпуск имаго в расчете на их дальнейшее самостоятельное размножение в теплице.

Выпуск личинок. Применение личинок *M. sexmaculatus* и *L. biplagiata* высокоэффективно при низкой плотности тлей, однако в последовательных поколениях *M. sexmaculatus* (по-видимому, также и *L. biplagiata*) наблюдается снижение плодовитости и увеличение смертности личинок и куколок, вызываемое, скорее всего, имбридингом,

поэтому до решения проблемы регулярного обновления культуры этих видов за счет природных популяций давать какие-либо практические рекомендации преждевременно.

Применение личинок *L. dimidiata* и *H. sedecimnotata* эффективно при любых плотностях тлей, особенно при высоких.

На огурце, перце, баклажанах и зеленных культурах личинок I возраста или инкубированные яйца *L. dimidiata* следует применять при соотношении «хищник : жертва» 1 : 50, а *H. sedecimnotata* — 1 : 25 (с поправкой на естественную гибель яиц и личинок, которая определяется экспериментально для каждого конкретного случая).

При необходимости быстрого подавления локальных очагов с высокой плотностью тлей необходимо применение личинок III–IV возрастов при соотношении 1 : 100 для *L. dimidiata* и 1 : 50 — для *H. sedecimnotata*.

Высокоэффективно также применение личинок *L. dimidiata* и *H. sedecimnotata* в горшечной культуре на многих цветочных растениях — бегония, виола, гортензия, иризини, пиレア, хлорофитум, хризантемы, цинерария, каллы и канна. Рекомендуемые соотношения «хищник : жертва» такие же, как и для овощных культур.

Очень перспективно применение личинок для борьбы с тлями на декоративных и цветочных культурах в офисах, больницах, детских и учебных учреждениях, т.е. там, где использование пестицидов крайне нежелательно или вовсе запрещено. Здесь желательно применять «наводняющие» выпуски с резко увеличенным соотношением «хищник : жертва».

При подавлении локальных очагов тлей с целью экономии живого материала можно применять также метод «изоляторов». Для этого очаг тлей или отдельное растение, зараженное тлями, изолируется при помощи нетканого материала «Лутрасил» (или его аналогов), после чего в изолятор вносят личинок или жуков. Этот способ, кроме высокой эффективности и экономичности, позволяет предотвратить расселение тлей по всей площади теплицы. С помощью «изоляторов» вполне возможно также применение личинок и жуков на приусадебных участках (при температуре воздуха не ниже 18–20 °C).

Выпуск имаго. Жуков в теплицы вносят в половозрелом состоянии (яйцекладущие самки) при норме «одна пара жуков (самка и самец) на 2 м²». Жуков после одного месяца хранения можно вносить в теплицы непосредственно из режима хранения. После хранения в течение более длительного времени жуков необходимо содержать на тлях до возобновления яйцекладки и только затем выпускать в теплицы.

Выпуск жуков лучше производить в нижний ярус. При этом необходимо свести к минимуму фактор «беспокойства», который может привести к вылету жуков из теплиц, поэтому вытряхивание жуков на растения из транспортных емкостей недопустимо. Контейнеры с жуками нужно расставлять на грунте около растений или подвешивать к нижней части стебля, предоставляя жукам возможность самостоятельно переходить на растения.

При использовании кокцинеллид, как и других афидофагов, чрезвычайно важным является возможно более раннее обнаружение первичных очагов тлей. Если площадь очага невелика (3–4 растения), то целесообразно увеличить норму выпуска в 2–3 раза. Это позволит быстро и полностью подавить очаг, предотвратит дальнейшее расселение тлей по теплице и, в конечном итоге, даст большую экономию живого материала.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Ершова Н.И. 1981. Коровки-афидофаги в закрытом грунте // *Защ. раст.* № 1. С. 29–30.
- Ижевский С.С., Ахатов А.К., Олейник К.Н., Миронов М.К., Борисов Б.А. 1999. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей: Справочник (определение видов, методы выявления и учета, биология и морфология, вредоносность, борьба). М. 399 с.
- Ляшова Л.В. 1981. Пропилия 14-точечная // *Защ. раст.* № 11. С. 29–30.
- Ляшова Л.В., Овчинникова Г.С., Бондарь Т.А., Овсянко Э.П. 1986. Методические указания по разведению пропилии 14-точечной на естественном корме и искусственной питательной среде. Л. 25 с.
- Петрова Л.И. 1981. Разведение и применение в закрытом грунте *Cycloneda limbifer* Casey // Массовое разведение насекомых. Кишинев С. 25–26.
- Петрова Л.И. 1982. Циклонед — перспективный афидофаг // *Защ. раст.* № 9. С. 32.
- Петрова Л.И. 1983а. Эффективность циклонеды в борьбе с тлями в защищенном грунте // Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений в закрытом грунте. Рига. С. 33–34.
- Петрова Л.И. 1983б. Временные методические указания по разведению и испытанию эффективности циклонеды в борьбе с тлями в защищенном грунте. Л. 17 с.
- Петрова Л.И. 1988. Биологические основы разведения и применения в защищенном грунте хищника тлей циклонеды (*Cycloneda limbifer* Casey): Автореф. ... канд. биол. наук. Л. 16 с.
- Савойская Г.И. 1983. Кокциnellиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства). Алма-Ата. 245 с.
- Семьянов В.П. 1974. Методика лабораторного разведения семиточечной коровки // *Защ. раст.* № 6. С. 32.
- Семьянов В.П. 1996. Методика разведения и длительного хранения тропического вида кокциnellид *Leis dimidiata* (Fabr.) (Coleoptera, Coccinellidae) // *Энтомол. обзор.* Т. 75, вып. 3. С. 714–720.
- Семьянов В.П. 1997. Некоторые результаты и перспективы применения тропических видов кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) для борьбы с тлями в теплицах // *Энтомол. обзор.* Т. 76, вып. 2. С. 467–472.
- Семьянов В.П. 1999. Биология кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) из юго-восточной Азии. I. *Leis dimidiata* (Fabr.) // *Энтомол. обзор.* Т. 78, вып. 3. С. 537–544.
- Семьянов В.П. 2000. Биология кокциnellид из юго-восточной Азии. II. *Harmonia sedecimnotata* (F.) // *Энтомол. обзор.* Т. 79, вып. 1. С. 3–9.
- Семьянов В.П. 2001. Биология кокциnellид из юго-восточной Азии. III. *Lemnia biplagiata* (Swartz) // *Энтомол. обзор.* Т. 80, вып. 3. С. 578–584.
- Семьянов В.П., Бережная Е.Б. 1990. Некоторые результаты применения трех видов вьетнамских кокциnellид для борьбы с тлями в теплицах // Биологический метод защиты растений: Тез. докл. научно-произв. конф. (Минск, 18–19 апреля 1990 г.). Минск. С. 98–99.
- Семьянов В.П., Заславский В.А. 1989. Принципы и методы оценки кокциnellид в целях интродукции для борьбы с тлями в теплицах // Интродукция и применение полезных членистоногих в защите растений: Тр. симпоз. (5–9 сентября 1988 г., Батуми). Л. С. 150–154.
- Сидляревич В.И., Воронин К.Е. 1973. Опыт использования хармонии в теплицах // *Защ. раст.* № 6. С. 24.
- Шметцер Н.В. 1987. Разведение циклонеды в искусственных условиях // Интродукция, акклиматизация и селекция энтомофагов: Сб. научн. трудов. Л. С. 91–94.
- Яркулов Ф.Д. 1978. Опыт биологической защиты огурцов в Приморском крае // *Защ. раст.* № 6. С. 9.
- Gurney B., Hussey N.W. 1970. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping // *Ann. Appl. Biol.* Vol. 65, № 3. P. 451–458.
- Ferran A., Larroque M.-M. 1984. Efficacité de la coccinelle aphidiphage *Semiadalia undecimnotata* Schn. en serre // *Agronomie.* Vol. 4, № 4. P. 367–376.
- Hämäläinen M. 1976. Rearing the univoltine ladybeetles. *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) all year around in the laboratory // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 15, № 79. P. 66–71.
- Hämäläinen M. 1977a. Storing dormant *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) adult in the laboratory // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 16, № 3. P. 184–187.
- Hämäläinen M. 1977b. Control of aphids on sweet peppers, chrysanthemums and roses in small greenhouses using the ladybeetles *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 16, № 3. P. 117–131.
- Hämäläinen M., Markkula M. 1972. Effect of type of food on fecundity in *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 38, № 4. P. 195–199.
- Hämäläinen M., Markkula M. 1977. Cool storage of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) eggs for use in the biological control in greenhouses // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 16, № 4. P. 132–136.
- Markkula M., Tiittanen K. a. Hämäläinen M. 1972. Preliminary experiments on control of *Myzus persicae* (Sulz.) and *Macrosiphum rosae* (L.) with *Coccinella septempunctata* L. on greenhouse chrysanthemums and roses // *Ann. Agric. Fenn.* Vol. 38, № 4. P. 200–202.

Semyanov V.P., Bereznaia E.B. 1998. Biology and prospects of using Vietnam's lady beetle *Lemnia biplagiata* (Swartz) for control of aphids in greenhouses // Ecology and Effectiveness of Aphidophaga. Edited by E. Niemczyk a. A.F.G. Dixon. The Hague, The Netherlands. P. 267–269.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
БИОЛОГИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ВИДОВ КОКЦИНЕЛЛИД	4
<i>Leis dimidiata</i>	4
<i>Harmonia sedecimnotata</i>	8
<i>Lemnia biplagiata</i>	11
<i>Menochilus sexmaculatus</i>	14
МЕТОДИКА РАЗВЕДЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ	17
Разведение	17
Хранение	20
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	23
Выпуск личинок	23
Выпуск имаго	24
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	26