

УДК 631.3444 (470.2)

© В. П. Семьянов

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ВИДОВ КОКЦИНЕЛЛИД (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ДЛЯ БОРЬБЫ С ТЛЯМИ В ТЕПЛИЦАХ

[V. P. SEMYANOV. SOME RESULTS AND PERSPECTIVES OF THE USE OF TROPICAL COCCINELLIDS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) AGAINST APHIDS IN GREENHOUSES]

Работа проводилась с тремя видами тропических кокциnellид: *Leis dimidiata* (Fabr.), *Menochilus sexmaculatus* (Fabr.) и *Lemnia biplagiata* (Swartz). Первоначально эти виды были завезены по просьбе автора в 1986 г. В. А. Тряпицыным из окрестностей Ханоя. В 1990 г. эти же виды были повторно завезены автором из Юго-Восточного Китая (окрестности Гуанчжоу).

В настоящее время для борьбы с тлями в теплицах используется целый ряд афидофагов, из которых наиболее широко применяется хищная галлица-афидимиза (*Aphidoletes aphidimyza* Rond.). В меньших масштабах применяются кубинская коровка *Cycloneda limbifer* Casey, сетчатокрылые *Micromus angulatus* Steph. и *Chrysopa sinica* Tjeder, а также паразиты тлей из сем. *Aphidiidae*. Несмотря на определенные успехи, полученные при использовании указанных афидофагов, эта проблема все еще далека от окончательного решения. Поэтому во многих странах мира ведется интенсивный поиск новых видов афидофагов.

Одной из групп афидофагов, перспективных для использования в теплицах, являются кокциnellиды. Попытки использования кокциnellид для борьбы с тлями в теплицах предпринимались как у нас в стране, так и за рубежом (Gurney and Hussey, 1970; Marckula et al., 1972; Сидляревич и Воронин, 1973; Härmäläinen, 1977; Яркулов, 1978; Ершова, 1981; Ляшова, 1981; Петрова, 1982, 1983, 1988; Савойская, 1983; Ferran, Larroque, 1984).

Существуют два способа практического применения кокциnellид, заключающихся в выпуске личинок I—II возрастов или раскладке инкубированных яиц в очаги тлей. Именно так используется в настоящее время кубинская коровка-циклонеда для подавления тлей. Несмотря на высокую биологическую эффективность этого способа, его широкое распространение сдерживается из-за большой трудоемкости. Наиболее перспективным поэтому представляется другой способ — выпуск имаго в расчете на их дальнейшее самостоятельное размножение в теплице. Однако при использовании этого способа до сих пор не удавалось получить устойчивые положительные результаты, что объясняется недостаточной изученностью биологии кокциnellид. Важнейшими из этих сезонных явлений в биологии кокциnellид, которые необходимо учитывать при подборе видов для интродукции в теплицы и при разработке способов их применения, являются облигатная, фотопериодическая и пищевая имагинальные диапаузы,

Эффективность личинок *Leis dimidiata* (Fabr.)
против персиковой тли на сладком перце

Возраст личинок	Количество тлей на растении (экз.)	Количество выпущенных личинок (экз.)	Соотношение хищник : жертва	Период после выпуска личинок (дни)	Биологическая эффективность (%)
I	211	5	1 : 42	2	94.3
III ³	1421	6	1 : 237	2	97.5
IV ¹	1071	6	1 : 178	1	94.8
IV ²	1163	6	1 : 194	1	98.4
IV ³	1096	6	1 : 183	1	96.7

Примечание. ¹ — начало, ² — середина и ³ — конец личиночной стадии.

миграции и миграционное состояние (Семьянов и Заславский, 1989). Основным фактором, лимитирующим использование в теплицах имаго кокцинелл, является наличие у них миграционного состояния, которое обязательно возникает на определенных этапах имагинальной жизни и неизбежно приводит к миграции если не полной, то значительной части жуков из теплиц. В результате именно миграционное состояние становится тем ключевым фактором, определяющим саму возможность применения имаго кокцинелл в теплицах. Сравнительное изучение миграционного состояния у разных видов кокцинелл позволило выделить два его типа. Первый — перманентное миграционное состояние, длящееся в течение всей имагинальной жизни и второй — ограниченное во времени, разной длительности миграционное состояние, названное нами дефинитивным. Можно допустить существование видов, у которых миграционное состояние отсутствует, но такие виды пока не обнаружены. Очевидно, что виды, имеющие первый из этих типов миграционного состояния, менее пригодны для использования в теплицах, чем виды, имеющие второй тип. Именно первый тип миграционного состояния, как было установлено экспериментально, характерен для *L. dimidiata*, что позволяло надеяться на успех в применении этого вида. Виды кокцинелл с перманентным типом миграционного состояния, какой имеют *L. biplagiata* и *M. sextamaculatus*, также могут не покидать теплицы, если оно характеризуется у них низкой интенсивностью. В этом случае миграционное состояние реализуется через расселение по теплице путем перелета с растения на растение в поисках жертвы. Дальнейшие наблюдения за поведением выпущенных в теплицы жуков подтвердили эти предположения.

Таблица 2

Эффективность личинок I возраста *Leis dimidiata* (Fabr.)
против большой картофельной тли на огурцах

Даты выпусков личинок	Количество зараженных растений	Количество выпущенных личинок	Соотношение хищник : жертва
11 VI	2	50	1 : 50
11 VI	1	150	1 : 100
16 VI	10	200	1 : 50
19 VI	5	200	1 : 50
27 VI	15	300	1 : 50
30 VI	15	225	1 : 50
3 VII	18	370	1 : 50
6 VII	20	330	1 : 50

Предварительные эксперименты в лабораторных условиях при 25° показали высокую эффективность личинок *L. dimidiata* против персиковой тли (*Myzus persicae* Sulz.) на перце (табл. 1). Эксперимент проводился на растениях, имеющих 15—20 листьев. Указанные соотношения хищник : жертва (X : Ж) достигались путем подсчета всех тлей на растении и выпуска соответствующего числа личинок.

Высокоэффективным оказалось также применение личинок I возраста против большой картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.) на огурцах. Эксперимент проводился в теплицах учебно-опытного хозяйства в г. Пушкин. Площадь блока 220 м², сорт огурца «Либелла». Результаты эксперимента представлены в табл. 2. Первый очаг большой картофельной тли был обнаружен 9 июня. Личинки выпускались на зараженные растения непосредственно в колонии тлей. В дальнейшем по мере обнаружения зараженных растений на них также выпускались личинки. Уже к 16 июня на растениях, где личинки выпускались 11 июня, тля была уничтожена полностью. Личинки достигли III возраста, в поисках пищи они переползали на соседние растения и обнаруживались в 1.5 м от места выпуска. В начале июля началось отрождение жуков, и к середине июля тля была уничтожена практически полностью. Во всяком случае при обследовании растений тлей обнаружить не удавалось. В результате из-за отсутствия тлей среди личинок наблюдались частые случаи каннибализма: поедались личинки и куколки, а у жуков, уже отродившихся к этому времени, поедались куколки и даже только что отродившиеся молодые жуки. В дальнейшем в течение всей вегетации в экспериментальном и соседних блоках никаких обработок пестицидами не проводилось, так как очаг тли был подавлен, что предотвратило расселение тлей в соседние блоки.

Также высокоэффективным оказался выпуск личинок I возраста на такие цветочные культуры, как бегония, виола, гортензия, иризини, пилея, хлорофитум, хризантемы, цинерария, каллы и канна. На виоле, хлорофитуме и пилее эффективность составляла 90—95 % даже при соотношении хищник : жертва 1 к 200. При этом на иризини и хризантемах было отмечено развитие второй генерации.

Результаты этих экспериментов убедительно свидетельствуют о том, что личинок, особенно старших возрастов, даже несмотря на большую трудоемкость, можно с успехом использовать для быстрого подавления локальных очагов тлей.

Для установления возможности совместного применения имаго указанных видов кокциnellид был проведен специальный эксперимент. В июле—августе 1989 г. в теплице площадью 220 м² на продленной культуре огурцов, зараженных бахчевой тлей (*Aphis gossypii* Glov.), было выпущено 280 жуков *M. sexmaculatus*, 205 — *L. dimidiata* и 52 — *L. biplagiata*. Все три вида в условиях теплицы успешно размножались, и до конца вегетации развились две полные генерации. В связи с тем что в задачу данного эксперимента входило только лишь установление самой возможности совместного применения этих трех видов, детальные учеты численности тлей здесь не проводились. Тем не менее необходимо отметить, что в соседней аналогичной теплице, где кокциnellиды не выпускались, за вегетацию были проведены две обработки пестицидами против тлей, в то время как в экспериментальной теплице численность тлей в течение всей вегетации не превышала порога вредоносности и здесь не потребовалось проведения химических обработок (Семьянов и Бережная, 1990).

Опыт по совместному применению имаго двух видов тропических кокциnellид — *L. dimidiata* и *L. biplagiata* — для борьбы с тлями был проведен в производственной теплице совхоза «Колпинский». Площадь

Динамика численности тлей в теплице в связи с выпуском кокциnellид *Leis dimidiata* (Fabr.) и *Lemnia biplagiata* (Swartz)

Даты учетов	Обследование всей теплицы (по 100 случайных листьев)		Обследование в очагах тлей (по 30 случайных листьев)		Выпущено имаго кокциnellид (экз.)
	заселено листьев (%)	количество тлей на лист (экз.)	заселено листьев (%)	количество тлей на лист (экз.)	
8 VI	2	1	9	53	—
15 VI	4	17.5	33	62	400 <i>L. dimidiata</i> , 225 в очаги
20 VI	14	62.6	47	58	—
26 VI	38	15.8	40	29	60 <i>L. dimidiata</i> , 60 <i>L. biplagiata</i>
4 VII	62	11.5	50	9.3	180 <i>L. dimidiata</i>
11 VII	20	7.1	Учетные растения в очаге погибли от корневой гнили		—

теплицы 600 м², огурцы сорта «Сюрприз». Результаты опыта представлены в табл. 3.

Первые очаги бахчевой и большой картофельной тлей были обнаружены 8 июня. К 15 июня количество заселенных листьев в среднем по теплице увеличилось в два раза и достигло 4 %, а численность тлей на лист достигла 17.5 экз. В очагах количество заселенных листьев увеличилось почти в 4 раза, а численность тлей достигла 62 экз. на лист, что в два раза превысило пороговый уровень (1500 экз./растение). В этот момент был произведен выпуск жуков. Всего было выпущено 400 жуков *L. dimidiata*, из которых 225 непосредственно в очаги тлей. Жуки после выпуска сразу же начинали питаться и через несколько дней приступили к яйцекладке. К 20 июня количество заселенных листьев продолжало возрастать как в целом по теплице, так и в очагах. Количество тлей на лист в среднем по теплице возросло до 62.6 особей, а в очагах началось его снижение. К этому моменту из яиц, отложенных жуками, началось отрождение личинок и уничтожение ими тлей. В результате к 26 июня численность тлей на лист в среднем по теплице снизилась в 4 раза, а в очагах — в 2 раза. Количество заселенных листьев в очагах несколько снизилось, но в целом по теплице продолжало нарастать, в связи с чем был произведен выпуск по 60 жуков *L. dimidiata* и *L. biplagiata*. К 4 июля, когда личинки достигли III—IV возрастов и их полезная роль в силу высокой прожорливости проявилась в полной мере, численность тлей на лист как в целом по теплице, так и в очагах резко снизилась и была почти втрое ниже экономического порога вредности. Количество же заселенных листьев в целом по теплице продолжало возрастать и достигло 62 %. Некоторое увеличение количества заселенных листьев произошло и в очагах. Это объясняется тем, что в теплице началась гибель части растений от корневых гнилей, что в свою очередь вызвало миграцию тлей с погибших растений на здоровые. В связи с этим был произведен третий выпуск 180 жуков *L. dimidiata*. В течение всего периода с момента первого и второго выпусков жуков в теплице происходили размножение и накопление кокциnellид и отмечалось постоянное нарастание их роли в снижении численности тлей. К 11 июля количество заселенных листьев в целом по теплице резко снизилось (с 62 до 20 %), а численность тлей на лист оказалась более чем в 4 раза ниже

Распределение куколок и жуков *Leis dimidiata* (Fabr.)
по ярусам растений и по сторонам листьев

Ярус растений	Количество (%)		Количество (%) на сторонах листьев			
	куколки	жуки	куколки		жуки	
			верх	низ	верх	низ
Верхний	18	51	60.6	39.4	60.5	39.5
Средний	53	43	64.2	35.8	47.2	52.8
Нижний	29	6	67.3	32.7	60.0	40.0

пороговой. В связи с гибелью учетных растений в очагах от корневых гнилей учеты здесь не проводились.

В дальнейшем вплоть до ликвидации культуры велись визуальные наблюдения за развитием и поведением кокцинеллид. Установлено, что в условиях теплиц жуки *L. dimidiata* предпочитают верхний и средний ярусы растений, где отмечено 51 и 43 % от всех жуков. Личинки окукливаются во всех ярусах, но предпочитают средний, где отмечено свыше 50 % всех куколок (табл. 4).

Из данных, приведенных в табл. 4, видно, что количество личинок, окукливающихся на верхней стороне листьев, возрастает в направлении от верхнего яруса к нижнему, а на нижней стороне листьев, наоборот, уменьшается, что объясняется, по-видимому, снижением освещенности. Жуки распределяются по сторонам листьев более равномерно. Наблюдениями установлено также, что отрождающиеся жуки всех трех видов не покидают теплицы (при наличии тлей) и спустя некоторое время приступают к яйцекладке, т. е. эти виды способны к самостоятельному размножению в теплицах.

Выпуск жуков лучше производить в нижний ярус. При этом необходимо свести к минимуму фактор «беспокойства», который стимулирует у кокцинеллид полет и может привести к отлету жуков из теплиц. Поэтому недопустимо вытряхивание жуков на растения из транспортных емкостей. Их необходимо расставлять на грунте около растений или подвешивать к нижней части стебля и предоставить жукам возможность самостоятельно переходить на растения.

В целом полученные результаты свидетельствуют о несомненной перспективности применения тропических видов кокцинеллид для борьбы с тлями в теплицах и о необходимости проведения широких производственных испытаний в различных климатических зонах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ершова Н. И. Коровки-афидофаги в закрытом грунте // Защ. раст. 1981. № 1. С. 29—30.
 Ляшова Л. В. Пропиля 14-точечная // Защ. раст. 1981. № 11. С. 29—30.
 Петрова Л. И. Циклонед — перспективный афидофаг // Защ. раст. 1982. № 9. С. 32.
 Петрова Л. И. Эффективность циклонеды в борьбе с тлями в защищенном грунте // Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений в закрытом грунте. Рига, 1983. С. 33—34.
 Петрова Л. И. Временные методические указания по разведению и испытанию эффективности циклонеды в борьбе с тлями в защищенном грунте. Л., 1983. 17 с.
 Петрова Л. И. Биологические основы разведения и применения в защищенном грунте хищника тлей циклонеды (*Cycloneda limbifer* Casey). Автореф. ... канд. биол. наук. Л., 1988. 16 с.
 Савойская Г. И. Кокцинеллиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства). Алма-Ата: Наука, 1983. 245 с.
 Семьянов В. П., Заславский В. А. Принципы и методы оценки кокцинеллид в целях

- интродукции для борьбы с тлями в теплицах // Интродукция и применение полезных членистоногих в защите растений. Тр. симп. (5—9 сентября 1988 г., Батуми, СССР). Л.: АН СССР, 1989. С. 150—154.
- Семьянов В. П., Бережная Е. Б. 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, 1990. С. 98—99.
- Сидляревич В. И., Воронин К. Е. Опыт использования хармонии в теплицах // Защ. раст. 1973. № 6. С. 24.
- Яркулов Ф. Д. Опыт биологической защиты огурцов в Приморском крае // Защ. раст. 1978. № 6. С. 9.
- Gurney B., Hussey N. W. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping // Ann. Appl. Biol. 1970. Vol. 65, N 3. P. 451—458.
- Ferran A., Larroque M.-M. Efficacité de la coccinelle aphidiphage *Semiadalia undecimnotata* Schn. en serre // Agronomie. 1984. Vol. 4, N 4. P. 367—376.
- Hämäläinen M. 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. 1977. Vol. 16, N 93. P. 117—131.
- Markkula M., Tiittanen K. a. Hämäläinen M. Preliminary experiments on control of *Myzus persicae* (Sulz.) and *Macrosiphum rosae* (L.) with *Coccinella septempunctata* L. on greenhouse chrysanthemums and roses // Ann. Ent. Fenn. 1972. Vol. 38, N 4. P. 200—202.

Зоологический институт РАН,
Санкт-Петербург.

Поступила 8 X 1996.

SUMMARY

Release of the 1st instars of *Leis dimidiatus* (F.) is highly effective against *Macrosiphum euphorbiae* Thom. on cucumbers at the predator : pest ratio varying from 1 : 50 to 1 : 100. The coccinellid larvae effectively control *Myzus persicae* Sulz. on pepper and many flower cultures. The joint release of 205 adults of *L. dimidiatus*, 280 adults of *Menochilus sexmaculatus* (F.) and 52 *Lemnia biplagiata* (F.) against *Aphis gossypii* Glov. on cucumbers in a greenhouse with a square of 220 m² provided the level of the pest below economic injury threshold throughout vegetation period. The joint release of 640 beetles of *Leis dimidiatus* and 60 — *Lemnia biplagiata* in a 600 m² greenhouse against *Aphis gossypii* and *Macrosiphum euphorbiae* was also effective and allowed to refuse from pesticides. All the 3 coccinellid species can reproduce in greenhouses.