

УДК (632.654+632.7):632.937

И.П. Лежнёва

**ТРОПИЧЕСКАЯ КОКЦИНЕЛЛИДА *LEIS DIMIDIATA* (FABR.)
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) КАК АФИДОФАГ В СИСТЕМЕ
ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

[I.P. LEJNEVA. USE OF THE TROPICAL COCCINELLID *LEIS DIMIDIATA* (FABR.)
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) AS AN APHIDOPHAGE IN INTEGRATED
PEST MANAGEMENT SYSTEMS FOR PLANT PROTECTION INDOOR]

Кокциnellида *Leis dimidiata* (Fabr.) впервые была завезена в Россию из Вьетнама в 1986 г. сотрудником Зоологического института РАН В.А. Тряпициным. В 1990 г. этот вид был повторно интродуцирован из Китая другим сотрудником этого же института В.П. Семьяновым, изучавшим биологию этого вида и разработавшим методику его лабораторного разведения и длительного хранения. Им проводилась первичная оценка леиса в качестве афидофага в теплицах (Семьянов, Бережная, 1990; Семьянов, 1996).

В 1992 г. выборка из китайской популяции леиса была передана ВИЗР, где был создан конвейер для ее массовой наработки на обыкновенной злаковой тле *Schizaphis graminum* Rond. Лабораторная культура была отселектирована на повышение воспроизводимости. Нарботанная популяция была с успехом испытана в САОЗТ “Лето” под Санкт-Петербургом на автоматизированных гидропонных линиях по производству салата, петрушки и укропа, на огурцах и на баклажанах в обычной грунтовой культуре и при капельном поливе на площади соответственно 1600 м², 600 м² и 2 га. Кокциnellида была использована как при чистом биоконтроле, так и в интегрированной системе защиты растений, когда ряд пестицидов приходилось применять против двух видов трипсов. Отселектированная в ВИЗР раса леиса и регламенты по ее разведению и применению в 1999 г. прошли процедуру Государственной регистрации. Регистрационный номер 13-2293-0045-1.

Наши эксперименты, проведенные в Волгограде в КСП “Тепличное”, а также в САОЗТ “Лето”, убеждают нас, что, несмотря на теоретическую возможность колонизации этого вида в теплицах, значительного накопления кокциnellид в защищенном грунте не происходит. Причины этого в высокой миграционной активности имаго и в огромной прожорливости личинок. Для полноценного развития последних необходимо постоянное присутствие в теплице большого количества тлей, что недопустимо из-за опасности снижения урожая. К тому же жизненный цикл этого вида намного длительнее, чем у его жертвы. Поэтому наиболее рационально применять его методом “наводнения” на фазе личинок 2-го возраста, внося их в очаги тлей.

Идеальный энтомофаг должен активно разводиться в теплице, постоянно поддерживая численность вредителя на низком, хозяйственно неощутимом уровне. Такие энтомофаги и, в частности, афидофаги в настоящее время широко используются в тепличных хозяйствах. Это галлица афидимиза и ряд паразитических перепончатокрылых. Они действительно легко колонизируются в теплице и при возникновении мелких очагов вредителя способны их отыскивать и подавлять. Но часто при этом случаются срывы биозащиты, причём по многим причинам. Это и массированный залет тлей из природы, и повышенная воспроизводимость залетевшей или адаптировавшейся в теплице популяций вредителя, и колебания температуры, влажности, а также влияние длины дня, не способствующие непрерывному развитию энтомофагов, и, кроме того, болезни, гиперпаразиты и снижение качества культуры биоагентов. При этом плотность тлей возрастает, растения покрываются падью и сажистым грибом. И на огурцах, и на баклажанах, при использовании только колонизированных афидофагов для спасения урожая приходится проводить химобработки, а затем вновь вносить энтомофагов для восстановления биологического равновесия между ними и вредителями. Однако это удается не всегда. Если эффективность химобработки недостаточна, если число внесённых афидофагов было меньше необходимого или, если сохранились факторы, приведшие к срыву биозащиты, ситуация повторяется, и приходится прибегать к регулярным химобработкам разными препаратами.

При использовании леиса не для колонизации, а в качестве агента для наводняющих выпусков, даже его "недостатки" как энтомофага превращаются в достоинства. Так, за счет высокой прожорливости, которая мешает ему колонизироваться в теплице (личинка 4-го возраста уничтожает до 300 тлей за одни сутки) леис быстро ликвидирует очаг вредителя, не допуская повреждения растений и снижения урожая. Большая продолжительность личиночного развития в случае использования личинок в качестве агентов для наводняющих выпусков также является преимуществом, позволяя сокращать кратность последних. Личинки леиса цепко держатся на растениях при любых манипуляциях с последними (уход, сбор урожая, опрыскивания). Они в первую очередь (в отличие от многих других афидофагов) освобождают от тли точки роста, бутоны, завязи и только затем переходят на старые листья.

Благоприятной для биометода особенностью личинок леиса является то, что их подвижность очень сильно зависит от наличия корма. Голодные личинки активны, в 3-м и 4-м возрастах они способны пробегать в поисках пищи до 200-300 м за одни сутки, но обнаружив очаг, они становятся малоподвижными и не покидают последний до почти полной ликвидации вредителя, или до окукливания.

Применение кокцинеллиды хорошо сочетается с использованием других агентов биометода, таких как фитосейулюс, энкарзия, галлица афидимиза, паразитические перепончатокрылые. Периодические наводняющие выпуски личинок леиса в очаги тлей в сочетании с колонизацией в теплице галлицы афидимизы и паразитических перепончатокрылых позволяют надёжно защитить растения от любых видов тлей без применения пестицидов.

При необходимости очаговых химических обработок против трипсов (надёжных биологических способов борьбы с этими вредителями пока не разработано) леиса можно вносить на соседние участки, а на обработанные листья личинок допустимо выпускать через 10 суток (пегас) или через 20 суток (конфидор).

Всё вышеперечисленное свидетельствует о том, что леис должен исполь-

зоваться наряду с другими агентами биологической борьбы с тлями в теплицах. Однако при использовании леиса как афидофага возникают и определенные сложности. Одна из них та, что метод наводнения, несмотря на его высокую результативность, предполагает использование сравнительно большого количества насекомых. Поэтому рентабельность применения этого способа защиты в первую очередь зависит от эффективности и экономичности разведения энтомофага. Добиться этого можно двумя путями. Во-первых, необходимо оптимизировать технологический процесс разведения этого энтомофага, во-вторых, нужно добиться путём селекции выделения популяции энтомофага, которую можно было бы легко разводить и с высокой степенью надежности нарабатывать высококачественную продукцию.

Во Всероссийском НИИ защиты растений налажено лабораторно-массовое производство леиса на обыкновенной злаковой тле. Создан непрерывный конвейер по наработке личинок кокциnellиды. Он включает узлы по проращиванию пшеницы, по размножению тли и по разведению самого жука. Технологический процесс оптимизирован во всех узлах.

Улучшить воспроизводимость леиса – нелегкая задача: для кокциnellид, как неоднократно отмечалось ранее в литературных источниках (Růžička et al, 1981; Ferran, 1982; Годек, 1988) характерно значительное снижение показателей жизнеспособности при длительном лабораторном содержании. Обычно в таких случаях рекомендуют периодическую замену лабораторной культуры природной. Однако в отношении леиса, вида не встречающегося на территории России, это не невозможно.

Для стабилизации и повышения репродуктивного потенциала кокциnellиды применен метод селекции. Были определены коэффициенты наследуемости по ряду признаков, связанных с репродуктивным потенциалом леиса, а также корреляционные отношения между ними. Выявлены основные параметры, по которым рациональнее всего вести отбор. Проведена селекция по среднесуточной яйцепроductивности и отрождаемости личинок из яиц с вычислением селекционного индекса. Периодически контролировались и другие параметры, связанные с воспроизводимостью.

На определенном этапе селекции для исключения из лабораторной культуры неблагоприятного генетического материала был успешно применён метод отбора на фоне крупномасштабного инбредного разведения. На поколение оставлялись семьи, в которых инбредная депрессия была выражена незначительно. Несмотря на то, что в целом инбридинг очень вредно сказался на жизнеспособности популяции кокциnellиды, удалось отобрать 9 семей из ста с показателями воспроизводимости близкими к норме. Из них была сформирована популяция, разводимая в дальнейшем аутбредно. В результате этой селекции в культуре резко сократилось число особей, погибающих на позднеэмбриональной стадии. В настоящее время, на данном этапе селекции полученная линия леиса стабильно показывает воспроизводимость, намного более высокую, чем в исходной культуре. Так, среднесуточная яйцепроductивность увеличилась в 1.5 раза, суммарная плодовитость – в 1.3 раза, отрождаемость личинок из яиц – в 1.2 раза. Позднеэмбриональная летальность наблюдается очень редко.

При испытании выведенной линии на гидропонном автоматизированном производстве салата мы столкнулись с неожиданной проблемой: к середине ноября в результате массового размножения пауков-тенетников (сем. Theridiidae) в верхних, труднодоступных для наблюдения и уборки, частях помещения, личинки леиса стали

бесследно исчезать, а численность тлей увеличилась. Пауки в природных условиях дающие только одно поколение в году, адаптировавшись к микроклимату при производстве салата, стали активно размножаться осенью и зимой. В ноябре численность пауков (преимущественно *Theridium bimaculatum* L.) достигла уровня 2-3 особей на 1 м². Кормом паукам служили различные комарики, личиночная фаза которых проходила на влажном, покрытом водорослями бетонном полу теплицы и в лотках для слива гидропонного раствора, а также личинки и имаго леиса. При этом на личинок кокцинеллид, в том числе 4-го возраста, нападали даже мелкие неполовозрелые паучки. Будучи не в состоянии убить крупных личинок, пауки своими укусами парализовали их, из-за чего они не могли уничтожить тлей. Поскольку химобработки на гидропонике полностью запрещены, ликвидировать пауков пришлось механически, с помощью пылесоса.

Несколько ограничивает возможности использования леиса то, что у этого тропического вида личинки малоактивны при температурах 15°C и ниже. Для того чтобы расширить температурные рамки применения кокцинеллиды нужно ориентироваться в первую очередь на личинок 3-го возраста, менее зависимых от фактора температуры. Возможно, успешной окажется и селекция, направленная на увеличение подвижности и прожорливости личинок при низких температурах.

К трудностям при разведении и частично при использовании леиса относится также обычный для кокцинеллид каннибализм. Однако у этого вида он выражен меньше, чем, например, у семиточечной коровки. Уменьшить потери материала из-за каннибализма можно за счет разведения кокцинеллиды на обыкновенной злаковой тле на проростках пшеницы. Последние служат хорошими изоляторами для личинок 1-го и 2-го возрастов. В дальнейшем личинок выносят в теплицы в очаги тлей с таким расчетом, чтобы обеспечить их достаточным количеством корма. Если же личинок оставляют для воспроизводства, их на стадии 3-го возраста лучше рассаживать или индивидуально, или по 2-3 особи по ячейкам с проростками пшеницы и тлями, где и содержать до окукливания. Взрослые жуки личинок не поедают, уничтожение ими яйцекладок наблюдается только при отсутствии корма, поэтому достаточное его количество – неперемное условие успешного разведения кокцинеллиды.

При использовании леиса очень важно определить необходимые нормы расхода личинок. Количество вносимых особей афидофага не должно жёстко зависеть от защищаемой площади посадок, так как степень заселённости растений тлями может быть различной. Но это не единственный параметр, влияющий на эффективность выпуска леиса. Успех или неуспех использования кокцинеллиды зависит также от множества других, биотических или абиотических факторов: это и культура, и сорт растения, и вид тли, и влияние физиологического состояния растения на популяцию тли, и генетически запрограммированный уровень жизнеспособности вредителя, и болезней тлей, и колебания температуры, влажности, длины дня и, конечно же, воздействия на тлей других энтомофагов. Причем последние могут быть или специально колонизованы в теплице, или, что наблюдается нередко, особенно во второй половине лета, самостоятельно залетать в теплицу извне. На эффективность ряда афидофагов в том числе и леиса косвенно влияют гиперпаразиты и болезни (микозы). Поскольку кокцинеллида, вносимая по предложенной нами методике (Лежнёва, Анисимов, 1995), начинает уничтожать тлей в день выпуска и быстро ликвидирует очаг, важен только краткосрочный прогноз

фитосанитарной обстановки. Последний мы предлагаем определять простейшим путем: зарегистрировать численность тлей на нескольких фиксированных растениях (листьях) в данный день и через сутки, а затем вычислить, во сколько раз она увеличилась (уменьшилась). Расчетным путем мы смоделировали ситуации, когда численность тлей за одни сутки без выпуска леиса изменяется в определенное число раз или остается неизменной, отслеживая при этом сроки уничтожения вредителя при различных нормах выпуска личинок леиса, то есть соотношение хищник-жертва. В расчет принимались естественная смертность личинок, потери за счёт каннибализма и увеличение прожорливости личинок с возрастом (эти данные были получены эмпирическим путем).

Результаты моделирования свидетельствуют об очень высокой значимости фактора скорости нарастания численности тлей. Так, если при увеличении их численности за одни сутки в 4 раза (это происходит тогда, когда на растениях присутствует вредитель с высокой воспроизводимостью и его потенциал ничем не ограничивается) соотношение хищник-жертва для эффективной биозащиты должно быть не менее 1 : 10. При нарастании численности тли в 1.5 раза достаточно соотношений от 1 : 40 до 1 : 100. Если местные природные или искусственно колонизованные в теплице афидофаги поддерживают численность тли на постоянном, но довольно высоком уровне, можно быстро достичь успеха при внесении личинок в соотношениях от 1 : 100 до 1 : 200. Вышеперечисленные ситуации вполне реальны. Так, увеличение численности тлей в 4 раза мы наблюдали в апреле на баклажанах, заселённых персиковой тлей; в 1.5 раза нередко нарастает численность персиковой тли на сладком перце при отсутствии афидофагов; сдерживание численности на постоянном, но довольно высоком уровне (50-100 тлей на один лист) неоднократно фиксировалось на баклажанах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на то, что леис не вполне соответствует общепринятым критериям идеального энтомофага для теплиц, он, безусловно, должен занять свое место среди агентов биометода. Кокциnellида служит хорошим дополнением к колонизируемым в теплице и местным природным афидофагам. В любых сложных ситуациях, когда численность тлей начинает выходить из-под контроля, и становится вопрос о химобработке растений, личинки леиса за счёт своей прожорливости могут на многие месяцы обеспечить биоконтроль в теплице. Леиса можно использовать на зеленых культурах, в том числе на автоматизированных гидропонных линиях. При этом в отличие от многих других энтомофагов, следов после уничтожения вредителя с помощью леиса практически не остаётся, растения сохраняют товарный вид. Леис может применяться и при интегрированной защите растений, при использовании пестицидов против трипса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бегляров Г.А. Методические указания по отбору энтомофагов, перспективных для применения способом сезонной колонизации в борьбе с вредителями в защищенном грунте. М.: ВНИИФ, 1997. С. 7.

- Бондаренко Н.В.** Экологический аспект применения энтомоакариофагов в теплицах // Материалы Всероссийского съезда по защите растений. Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. СПб., 1995. С. 289-290.
- Годек И.** Проблемы и перспективы разведения афидофагных кокциnellид // Изучение паразитов и хищников членистоногих. Изучение физических и генетических методов уничтожения вредителей сельскохозяйственных культур. Смоленские, 1988. С. 33-43.
- Лежнёва И.П., Анисимов А.И.** Лабораторная оценка качества и возможности селекционного улучшения культуры хищного афидофага *Leis dimidiata* (Fabr.) (Coleoptera, Coccinellidae) // Материалы Всероссийского съезда по защите растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. СПб., 1995. С. 333.
- Семьянов В.П.** Методика разведения и длительного хранения тропического вида кокциnellид *Leis dimidiata* (Fabr.) (Coleoptera Coccinellidae) // Энт. мол. обзор. 1996. Т. 75, вып. 3. С. 714-720.
- Семьянов В.П., Бережная Е.Б.** Некоторые результаты применения трех видов вьетнамских кокциnellид для борьбы с тлями в теплицах // Биологический метод защиты растений. Минск, 1990. С. 98-99.
- Ferran A.** Sur quelques caractéristiques ecophysologiques de la predator chez *Semidalia undecimnotata* Schn. (Coleoptera, Coccinellidae) // Jhez Docteur. Ctat. Univ. Toulouse, 1982. P. 128.
- Růžička Z., Jperti G., Hodock J.** Reproductive rate and longevity in *Semidalia undecimnotata* and *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) // Vestn. Cs. Spol. r. C. NF 45. 1981. P. 115-128.

SUMMARY

Using the coccinellid beetle *Leis dimidiata* (Fabr.) as a biological agent against aphids in IPM systems results in increasing safety and efficiency of biological control on vegetable crops indoors. Problems associated with mass – production and application of this species successfully resolved applying of genetic selection and taking into account some peculiarities of the larval behaviour. When applying *Leis dimidiata*, one must consider not only the pest density but also the rate of its increase.