

## КОКЦИНЕЛЛИДЫ-АФИДОФАГИ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ТЕПЛИЧНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

Н.А. Белякова, Е.Г. Козлова

Всероссийский НИИ защиты растений

Россия, 196608, Санкт-Петербург – Пушкин, ш. Подбельского, 3,  
vizrspb@mail333.com

## APHIDOPHAGES LADY BEETLES IN THE MODERN GREENHOUSE PLANT GROWING TECHNOLOGIES

N.A. Belyakova, E.G. Kozlova

*Lady beetles *Harmonia axyridis*, *Cycloneda limbifer*, *Leis dimidiata*, *Propylea 14-punctata* и *P. japonica* are in common use for a plant protection in greenhouses. We tested these biological control agents on the leaf lettuce. Low-capacity technology of the lettuce growing complicates the biological control, because the plants are cultivated at tables (height 1-1,2 m). Lady beetles larvae take the risk to drop down. *H. axyridis* larvae are more effective on the lettuce because they have an intense searching activity and clutch at the plant very tight.*

*Now in Europe there are some problems with production and application of *H. axyridis* because this species compete against the indigenous coccinellids. We propose for use in greenhouses the contaminated by male-killing bacteria female *H. axyridis*. Using male-less families we could avoid the undesirable distribution *H. axyridis* outside greenhouses.*

Кокцинеллиды *Harmonia axyridis*, *Cycloneda limbifer*, *Leis dimidiata*, *Propylea 14-punctata* и *P. japonica* уже более 30-ти лет используются в теплицах для защиты овощных и зеленных культур от тлей. В большинстве случаев выпуск проводят на стадии личинки младших возрастов. Энтомофаг «работает» в теплице до окукливания, то есть 10-15 дней в зависимости от температуры воздуха и вида кокцинеллиды. После выхода из куколок имаго, как правило, покидают теплицы. Подавить у молодых жуков инстинкт расселения с мест выплода почти невозможно. Поэтому долгосрочная колонизация выпущенных единожды кокцинеллид в теплице маловероятна.

Описанные выше особенности биологии кокцинеллид-афидофагов определяют их место в существующих системах защиты. Их применяют в основном для защиты культур с высокой скоростью оборота, например салата и других зеленных, у которых цикл между посевом и снятием готовой продукции составляет 1-1,5 месяца.

В течение последнего десятилетия в теплицах получила широкое распространение малообъемная технология выращивания культур, одной из модификаций которой является высадка растений на подвесные полки или стеллажи. Это позволяет поднять корневую систему растений над уровнем земли на 50-70 см для овощных культур (перец, баклажан), на 1-1,2 м для зеленных. Данный технологический прием с одной стороны позволяет оптимизировать условия культивирования растений, но с другой стороны – усложняет задачу для личинок кокцинеллид. При падении с растения личинки затрачивают значительные усилия, чтобы вернуться обратно в очаги вредителя. Причем, чем младше личинки, тем меньше у них шансов вернуться на растение.

На салатных линиях манипуляции с растениями гораздо интенсивнее, чем при выращивании овощных культур. Из-за ежедневных перемещений кассет с растениями салата для личинок кокцинеллид значительно возрастает риск упасть на пол под столы, на которых культивируют салат. В этих условиях преимущество полу-

чают те виды, личинки которых способны хорошо удерживаться на растении за счет волосков на голеньях и лапках ног. У *Leis dimidiata* волоски собраны в густые щеточки, которые обеспечивают надежное сцепление личинки с растением. Данный морфологический признак сочетается с поведенческими особенностями *L. dimidiata*. Эта кокциnellида предпочитает питаться в плотных очагах вредителя, не покидает очаг до полного уничтожения тлей.

Другой морфо-экологический тип личинок описан на примере *Propylea 14-punctata* и *P. japonica*, которые охотятся «на бегу». Они постоянно передвигаются, не задерживаясь в очагах вредителя. Их преимущество заключается в способности за короткий срок обследовать значительную площадь листовой поверхности, что позволяет находить и уничтожать единичных тлей. На конечностях данных кокциnellид щеточки и другие приспособления для удержания на растении слабо развиты. Как следствие личинки падают при колебании растения или опасности. На культуре салата кокциnellид рода *Propylea* можно применять исключительно на рассадных столах, которые представляют собой сплошную (без щелей и зазоров) поверхность из кассет с рассадой. На овощных культурах *Propylea 14-punctata* и *P. japonica* могут быть эффективны в борьбе с тлями, которые, как и сами хищники часто падают с растения. Например, у обыкновенной картофельной тли *Aulacorthum solani* ярко выражен dropping-эффект.

Промежуточное положение между описанными выше морфо-экологическими типами личинок кокциnellид занимает *Harmonia axyridis*, которая сочетает способность хорошо удерживаться на растении с тактикой активного агрессивного охотника, который много передвигается, но в случае опасности не падает на землю. Это уникальное сочетание достоинств сделало *H. axyridis* весьма востребованным энтомофагом в биологической защите тепличных культур, особенно в Приморском крае, где природные популяции хищника отличаются высокой плотностью [2]. За рубежом на основе хармонии создано несколько биологических средств защиты растений: «Harmonia» (Biotop), «Harmonia-System» (Biobest), «Harmoline a» (Syngenta Bioline), «Harmonia axyridis» (Applied Bio-Nomics) and (Rincon-Vitova) [3].

Однако в последнее десятилетие возникли проблемы с бесконтрольным распространением хармонии в Европе и других местах интродукции. Активная инвазия *H. axyridis* привела к введению ограничений на ее использование как агента биологического контроля в ряде европейских стран. Производители энтомофагов с 2003 г. приостановили продажу средств биологической защиты на основе *H. axyridis* [5].

Более полувека *H. axyridis* с успехом применяли в теплицах и садах без каких-либо негативных последствий, прежде чем она проявила себя как агрессивный инвайдер, вытесняющий коровок аборигенной фауны. Вероятно, акклиматизация *H. axyridis* связана с глобальным потеплением климата, которое в будущем может привести к ее распространению в Северо-западных областях Европы, а также на Европейской части РФ.

Высокая эффективность *H. axyridis* как агента биометода обусловлена ее значительным адаптационным и репродуктивным потенциалом. Эти же причины способствовали ее нежелательной акклиматизации в Европе.

Дабы не отказываться от использования такого эффективного средства биологической защиты как *H. axyridis* и при этом предотвратить нежелательную акклиматизацию этого вида на Европейской части РФ и в Северо-западных областях Европы мы предлагаем следующее технологическое решение. В теплицы для биологического подавления вредителей следует выпускать только самок *H. axyridis* на стадии личинки. Отсутствие самцов предотвратит нежелательное распространение *H. axyridis* за пределами агропенозов и сохранит экологическое равновесие в природной среде.

Для получения чисто женского потомства у хармонии предполагается использовать андропидный эффект, который вызывают альфа-протеобактерии *Spiroplasma* и

*Rickettsia*. Самцы гибнут на эмбриональных стадиях развития (ранний андроцид). Доля самок, наследующих андроцидный эффект, в природных популяциях *H. axyridis* колеблется от 2-4% до 49% [1, 4].

С целью создания технологии экологически безопасного применения *H. axyridis* нами было проведено выделение трех бессамцовых линий этого хищника. Сбор жуков с мест зимовки проведен весной 2007 г. в центральной части Корейского п-ова (окрестности г. Нонсана). Оценивали уровень эмбриональной гибели в индивидуальных яйцекладках. В 3-х линиях было выявлено стабильное наследование эмбриональной гибели на уровне 40-60%, а доля самок в потомстве составила 99,8%. В четвертом поколении в бессамцовых линиях был отмечен рост общего уровня стерильности, который произошел в основном за счет увеличения доли поздних леталей. Мы предполагаем, что гибель эмбрионов на поздних стадиях развития (ПЭЛ) не является проявлением андроцидного эффекта. Уровень РЛ стабилен в ряду поколений и в среднем соответствует ожидаемой доле самцов – 50%, а уровень ПЭЛ колеблется в широком диапазоне от 0% до 97%. С практической точки зрения, чем раньше внутриклеточный паразит убьет зародыш, тем выше будет пищевая ценность погибшего яйца. Вылупившиеся личинки предпочитают ранние летали поздним. Поэтому для использования в целях биометода предпочтительно отбирать линии с максимально ранним андроцидом.

Дальнейшие исследования позволят точно оценить производительность массового разведения бессамцовых линий, однако, уже предварительные данные и анализ особенностей биологии *H. axyridis* свидетельствуют о принципиальной возможности производства чисто женского потомства этой кокциnellиды в промышленных масштабах без существенных потерь коэффициента размножения культуры в сравнении с обоеполыми линиями.

#### Список литературы

1. **Захаров, И.А.** Соотношение полов и явление бессамцовости в Сибирских популяциях *Harmonia axyridis* Pallas (*Col., Coccinellidae*) / И.А. Захаров, Н.С. Зинкевич, Е.В. Шайкевич, Л.В. Высоцкая, Ч.М. Джоржу, М.Е.Н. Межерс // Генетика. – 1999. – Т. 35, №6. – С. 771-776.
2. **Яркулов, Ф.Я.** Коровка хармония *Harmonia axyridis* Pall. (*Coccinellidae, Coleoptera*): особенности морфологии, биологии, разведение и применение: Методическое пособие / Ф.Я. Яркулов, Н.А. Беякова. – СПб., 2002. – 36 с.
3. **The Manual of Biocontrol Agents** / L.G. Copping [ed.]. – London, 2004. – 245 p.
4. **Majerus, T.M.O.** Extreme variation in the prevalence of inherited male-killing microorganisms between three populations of *Harmonia axyridis* (*Coleoptera: Coccinellidae*) / T.M.O. Majerus, M.E.N. Majerus, B. Knowles, J. Wheeler, D. Bertrand, V.N. Kuznetsov, H. Ueno, G.D.D. Hurst // Heredity. – 1998. – Vol. 81. – P. 683-691.
5. **Staverlokk, A.** Stowaways in imported horticultural plants: alien and invasive species - assessing their bioclimatic potential in Norway 2007 / A. Staverlokk, M.-G. Saethre // Bioforsk Report. – 2007. – Vol. 2, № 66. – 61 p.