

УДК 632.937

DOI 10.47528/1026-8634_2021_12_11

Оптимизация применения фитосеидного клеща *Transeius montdorensis* на декоративных культурах

Д.А. ПОПОВ,
директор
НПП «Институт прикладной
энтомологии»
Е.А. ВАРФОЛОМЕЕВА,
старший научный сотрудник
Ботанического института
имени В.Л. Комарова,
кандидат биологических наук
Н.А. БЕЛЯКОВА,
заведующая лабораторией
биологической защиты растений
ВИЗР (Санкт-Петербург),
кандидат биологических наук
e-mail: denis.popov@inappen.com

Современное тепличное растениеводство ориентировано на долгосрочную сезонную колонизацию энтомофагов, которую начинают в отсутствие вредителей. Первые выпуски осуществляют сразу после высадки растений на постоянное место и затем поддерживают популяцию энтомофагов в течение всего оборота за счет дополнительных выпусков и внесения подкормок, которые позволяют хищникам и паразитоидам размножаться в тепличном агроценозе [1]. В зарубежной литературе эта концепция получила название «standing army» или «постоянная армия».

При долгосрочной колонизации для сохранения энтомофагов в теплице рекомендовано использовать подкормки – нектар, пыльцу и др. [4, 6]. Однако они способствуют накоплению не только энтомофагов, но и трипсов, у которых при питании пыльцой и нектаром повышается плодовитость и выживаемость. То есть, поддержание энтомофагов в теплице на суррогатных кормах небезопасно [3, 7].

Помимо дополнительного питания сохранению энтомофагов в теплице способствует наличие укрытий или резерватов-накопителей, которые отличаются оптимальными микроклиматическими условиями для откладки и развития яиц, дают возможность сократить потери от каннибализма и внутригруппового хищничества [3]. Этот прием, с нашей точки зрения, является наиболее перспективным для развития технологий превентивной колонизации, так как не стимулирует размножение вредителя, как это происходит при внесении подкормок.

Особый интерес представляет создание резерватов-накопителей для многоядных фитосеидных клещей из родов *Amblyseius*, *Neoseiulus* и *Transeius*. Эта группа хищников широко используется для долгосрочной сезонной колонизации, в том числе превентивной. Клещей вносят на сыпучем субстрате (отруби с акаровыми клещами) в паке-тированном виде. Пролонгированный эффект выпуска достигается преимущественно за счет постепенного выхода хищников из пакетов-саше, где они продолжают питаться акаровыми клещами.

Способность сохраняться как можно дольше в теплице является ключевым требованием к энтомофагу. Многоядные фитосеиды этому требованию соответствуют лишь отчасти. Их размножение в теплице, как правило, не происходит. Поэтому кратность и нормы превентивного внесения фитосеид

достаточно высоки, так как рассчитаны на получение защитного эффекта только от выпущенных особей, а не от их потомства. Внесение, как правило, проводят ежедневно, что увеличивает трудозатраты и требует использования ручных или автоматизированных устройств для рассеивания клещей. Пакеты-саше соединяют в ленты для упрощения внесения [2, 8]. В результате повышается стоимость колонизации, которая предполагает регулярное проведение дорогостоящих наводняющих выпусков.

Несмотря на низкую скорость накопления в агроценозе, фитосеиды занимают второе место по масштабам производства и применения в мире среди энтомофагов в системах биологического контроля, и отказаться от них весьма проблематично.

Что же делает эту группу энтомофагов столь востребованной в тепличном растениеводстве? Основная причина, с нашей точки зрения, в том, что производство этих хищников технологично. Нет необходимости использовать растения и вредителей. Разведение проводят на сыпучем субстрате, который одновременно служит пищей для жертвы (акаровые клещи), что позволяет собирать и дозировать биоматериал без существенных потерь его качества. Клещей фасуют исходя из титра и объема в сыпучем субстрате. Все это делает фитосеид весьма удобными для проведения массовых наводняющих выпусков (метод «живого инсектицида»). Но для рентабельной долгосрочной колонизации сроки их сохранения после выпуска в теплице должны быть увеличены. При этом подкормки, как уже упоминалось выше, небезопасны. Поэтому мы считаем создание резерватов-накопителей для фитосеид одним из ключевых

направлений оптимизации их применения.

Обычно в качестве таких резерватов используют пакеты-саше, из которых клещ, согласно технологии, должен постепенно расселяться на растения. При этом часть хищника может остаться внутри пакета, продолжая питание кормовым клещом на отрубях. Признавая правильность основной идеи – создать клещу кормовую базу при внесении в теплицу, следует отметить недостатки метода внесения. Прежде всего, это отложенный замедленный защитный эффект, что приемлемо при профилактической колонизации, но небезопасно, если вредитель уже выявлен, особенно когда защита проводится против быстроразмножающихся видов, таких как западный цветочный трипс. Пока в данной ситуации применяют клещей россыпью, что дает быстрый, но краткосрочный эффект.

Вторым существенным недостатком использования пакетов-саше является ограниченный объем сыпучего субстрата в пакете, что обуславливает низкую влажность – основной лимитирующий фактор размножения фитосеидных клещей. Особенно чувствительны к низкой влажности клещи в стадии яйца и личинки.

Поэтому при внесении фитосеид необходимо, прежде всего, создание благоприятного микроклимата в резерватах-накопителях. Возможным решением вопроса является увеличение объема сыпучего субстрата, что позволит отчасти сохранить влажность и тем самым спасти от гибели клещей, внесенных в стадии яйца и личинки.

Следует отметить, что при внесении фитосеидных клещей в исходном материале, как правило, учитывают титр только взрослых особей и дейтронимф. Яйца и личинки не учитывают ввиду их мел-

кого размера и невысоких шансов на выживание при стандартных способах внесения (россыпь, пакеты-саше). Но создание условий для их выживания может повысить эффективность внесения хищника и растянуть сроки его выхода из резерватов-накопителей на растения.

Подавляющее большинство особей, остающихся в резерватах после внесения, это яйца и личинки, которые неподвижны или маломобильны. Но за 5–7 дней инкубации эти «невидимые» особи становятся взрослыми клещами и расселяются на растения, усиливая защитный эффект. Единственным условием для реализации данного сценария является сохранение ювенильных стадий в резерватах за счет повышения влажности.

Одним из наиболее требовательных к влажности видов фитосеид является *Transeius montdorensis*, который в настоящее время широко применяется для защиты растений от трипсов и других сосущих вредителей. Известно, что при влажности 70 % гибнет около 50 % яиц этого вида [5].

Исходя из высокой чувствительности *T. montdorensis* к низкой влажности, он был выбран нами в качестве объекта исследования. Опыты проводили в одной из оранжерей Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН на фоне высоких дневных температур, что снижало шансы ювенильных стадий хищника на выживание и позволило тестировать разные методы внесения в заведомо неблагоприятных условиях.

В качестве резерватов нового типа тестировали стеклянные контейнеры объемом 100 мл, которые заполняли на 2/3 отрубями с хищным и кормовым клещами. В стандартных пакетах-саше содержится около 10 мл субстрата. В тестированных нами контейнерах объем

отрубей с клещами составлял 60 мл, что должно было предотвратить субстрат от полного высыхания и повысить шансы на выживание для яиц и личинок хищника.

Цель опыта заключалась в оценке эффективности *T. montdorensis* при новом способе внесения и скорости его расселения из контейнеров. Контролем служил метод внесения россыпью, как наиболее эффективный и дающий быстрый защитный эффект.

Тестирование разных методов внесения *T. montdorensis* проводили в 2021 г. на двух декоративных культурах – сенполия (*Saintpaulia spp.*) и ахименес (*Achimenes spp.*), произрастающих в горшках объемом до 3 л. Целевым вредителем был западный цветочный трипс, учет которого вели в цветках на 100 модельных растениях (по 50 каждого вида). Для каждого растения рассчитывали среднее число особей трипса в цветках, затем данные усредняли по повторностям. Численность клеща учитывали в контейнерах, из которых в течение 10 дней ежедневно отбирали по 40 проб сыпучего субстрата (каждая проба объемом 1 мл). Подсчет клещей вели под биноклем МБИ-11.

Исходная численность вредителя составляла 0,9–1,4 особи/цветок, что является высокой степенью заселенности, учитывая небольшой размер модельных растений (высота до 40 см). Мы сознательно выбрали для тестирования ценно сложной фитосанитарной обстановкой, так как чем выше численность вредителя, тем ярче будет проявляться защитный эффект. Нашей задачей была оценка способности клещей самостоятельно расселяться из контейнеров на растения и подавлять уже существующие очаги вредителя. Контейнеры размещали под растениями. Для обеспечения связи контейнеров с рас-

Численность западного цветочного трипса после выпуска хищного клеща
Transeius montdorensis на декоративные растения
(оранжерея БИН РАН, июнь 2021 г.)

Растение, объем выборки	Способ внесения клеща	Число особей трипса на цветок		
		до выпуска	на 3-й день	на 5-й день
Saintpaulia spp., n = 50	Контейнер (опыт)	1,3±0,13	0,4±0,12	0,1±0,05
	Россыпь (эталон)	0,9±0,16	0,1±0,07	0±0,03
Achimenes spp., n = 50	Контейнер (опыт)	1,1±0,14	0,4±0,15	0,1±0,07
	Россыпь (эталон)	1,4±0,13	0,2±0,08	0,1±0,03
Достоверность влияния способа внесения*			p = 0,011	p = 0,061

* Результаты многофакторного дисперсионного анализа.
Норма выпуска клеща – 80–100 особей на растение.

тениями использовали бумажные «трапы», по которым клещи могли подниматься на растения. Нижний конец «трапа» (сложенный вдоль прямоугольник из фильтровальной бумаги длиной 15–20 см) находился в контейнере, а верхний касался растения.

Выпуск провели однократно на двух делянках (повторностях). Из-за отсутствия достоверных различий данные по повторностям были объединены. Через 3 дня после выпуска численность вредителя на обоих видах растений падала на 89–90 % в эталонном варианте и на 62–65 % в опытном (см. таблицу). При внесении клещей в контейнерах снижение численности было достоверно ($p=0,011$) ниже, чем в эталонном варианте (внесение россыпью). Однако через 5 дней после выпуска достоверные различия не выявлены. Итоговая эффективность внесения была близка к 100 % независимо от вида растения и способа внесения хищника.

Отложенный на 2 дня защитный эффект при внесении в контейнерах по-видимому был результатом постепенного самостоятельного расселения хищника из резерватов. Часть особей оставалась в контейнерах в течение недели после внесения, как показали наши учеты. В частности через день плотность клещей в контейнерах составляла $11,6\pm 1,31$ особей/мл на ахименесе и $13,9\pm 1,28$ – на сенпо-

лии, что составляет 39–46 % от исходного титра при внесении (30 особей/мл). Через неделю хищник все еще присутствовал в контейнерах, хотя и с минимальной плотностью – 1–2 особи/мл. Большинство из выявленных в этот период особей были личинками, что свидетельствует о возможности развития клещей в резерватах после внесения, несмотря на высокие дневные температуры (30 – 32 °C), при которых были проведены опыты.

Кроме того, полученный результат позволяет утверждать, что при свободном выборе *T. montdorensis* расселяется, в том числе вверх от мест внесения, так как мы наблюдали ярко выраженный защитный эффект уже через 3 дня после выпуска. Такая особенность поведения позволяет вносить этого хищника на нижний ярус, откуда он будет расселяться по растению вверх самостоятельно.

Предложенный нами способ колонизации (внесение клеща в контейнерах с нижнего яруса) сочетается в себе эффективность внесения россыпью и пролонгированный защитный эффект, который дает использование пакетов-саше. При этом нет необходимости вносить клеща еженедельно, как рекомендуют существующие методики. Стабильный защитный эффект после однократного внесения *T. montdorensis* в контейнерах наблюдали в течение 20 дней после

выпуска. Вредитель полностью отсутствовал на модельных растениях.

Этот способ оптимален для контроля вредителей в ситуациях, когда важен не только защитный эффект, но и сохранение чистоты растений, чтобы избежать развития нежелательной микрофлоры на остатках отрубей, а также потере декоративности. В данном случае применение фитосеидных клещей россыпью нежелательно, а вывешивание пакетов-саше не дает быстрого защитного эффекта, который необходим в борьбе с таким опасным и стремительно размножающимся вредителем, как западный цветочный трипс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлюшин В.А., Воронин К.Е., Красавина Л.П. и др. Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России // Труды РЭО, 2001, т. 72, с. 16–31.
2. Buijenhuis R., Glemser E., Brommit A. Practical placement improves the performance of slow release sachets of *Neoseiulus cucumeris* // Biocontrol. Sci. Technology, 2014, vol. 24, p. 1153–1166.
3. Leman A., Messelink G.J. Supplemental food that supports both predator and pest: A risk for biological control? // Exp. Appl. Acarology, 2015, vol. 65, p. 511–524.
4. Messelink G.J., Bennison J., Alomar O. et al. Approaches to conserving natural enemy populations in greenhouse crops: current methods and future prospects // Biocontrol, 2014, vol. 59, p. 377–393.
5. Steiner M.Y., Goodwin S., Wellham T.M. et al. Biological studies of the Australian predatory mite *Typhlodromalus lailae* (Schicha) (Acari: Phytoseiidae) // Australian Journal of Entomology, 2003, vol. 42, p. 131–137.
6. Van Rijn P.C., Wäckers F.L. Nectar accessibility determines fitness, flower choice and abundance of hoverflies that provide natural pest control // J. Appl. Ecology, 2016, vol. 53, p. 925–933.
7. Vangansbeke D., Duc Tung Nguyen, Audenaert J. et al. Supplemental food for *Amblyseius swirskii* in the control of thrips: feeding friend or foe? // Pest Management Science, 2016, vol. 72, 3, p. 466–473.