

УДК 632.654+632.7

Эффект матрешки в теории биометода

А.В. ФОКИН,
профессор Киевского университета
управления и предпринимательства

Эффект матрешки известен в аутоэкологии как инструмент описания требований, предъявляемых видом к окружающей среде, путем последовательного уточнения условий его обитания (одно местообитание в другом) [8]. Относительно биометода эффект можно рассматривать по последовательности заражения хозяина (популяции энтомофагов-паразитоидов как местообитание для гиперпаразитов второго и более высоких порядков) [3, 4] и по использованию трофических ресурсов (популяция хозяина как местообитание (экологическая ниша) для энтомофага одного вида, а ее часть, оставшаяся незараженной, – для другого и т.д.) [1]. Второй случай предусматривает применение в системах защиты энтомофагов с различными формами взаимоотношений между организмами (паразитоиды и хищники) [2], что особенно интересно, поскольку ограниченная эффективность отдельных видов энтомофагов (60–80 %) является основной проблемой биометода, не позволяющей ему стать приоритетной стратегией в технологиях защиты. Использование же эффекта матрешки в тактических вариантах стратегии, предусматривающей 40 % насыщение интегрированной защи-

ты биологическим методом [5, 6, 7], минимизирует ограничение эффективности энтомофагов путем применения относительно популяции целевого объекта ряда биологических регуляторов численности. Рассмотрим два сценария.

Линейное применение энтомофагов (относительно одной стадии вредителя). Если на популяцию вредителя на определенной стадии воздействовать специализированными энтомофагами с единой трофической нишей, каковыми могут быть, например, яйцееды (паразитоиды или паразитоиды в сочетании с хищниками), то каждый из них сокращает популяцию вредителя на 60–80 % при соответствующей синхронизации стадий хозяина, жертвы и паразитоида/хищника (степень которой должна быть высокой), воздействуя только на одну стадию. Теоретически, при применении 4–5 уровней «биологической атаки» популяция вредителя должна сократиться до весьма незначительных размеров. Но на практике уменьшение численности влечет за собой пространственную разреженность популяции, и эффективность энтомофага на следующем уровне будет гораздо ниже 60 %. Возможно и вымирание его популяции без биологического эффекта. Не исключено, что применение энтомофагов 2–3-го уровней уже будет нерентабельным, хотя численность вредителя еще не

снизится до уровня ЭПВ. Таким образом, между ЭПВ и минимально приемлемой рентабельностью использования энтомофага (условно 1) остается интервал, выражающийся в потерях урожая, вызванных уцелевшей частью популяции фитофага (при численности, превышающей значение ЭПВ). Они приблизительно соответствуют потерям от ограничения эффективности энтомофага при использовании всего одного уровня. Поэтому максимальная эффективность сценария линейного применения энтомофагов не превысит 60–80 % (см. таблицу).

Нелинейное применение энтомофагов (относительно разных стадий вредителя). Этот сценарий предусматривает последовательное применение биоагентов с различными трофическими нишами относительно разных целевых стадий вредителя. Например, использование специализированного яйцееда трихограммы против яиц чешуекрылых и использование против впоследствии отродившихся гусениц хищников-полифагов – ос-полистов с большим радиусом фуражировочной активности в комбинациях с паразитоидами, откладывающими яйца в гусениц. Межвидовая конкуренция в данном случае не будет снижать эффективность сценария, поскольку хищники могут поедать и зараженных гусениц. При этом воздействие энтомофагов на втором уровне будет в какой-то мере накладываться, но в целом эффект уровня будет выше. Такие комбинации менее чувствительны к изменению плотности популяции фитофага в силу использования на втором

Основные характеристики гипотетических сценариев биологической защиты растений, построенных с учетом эффекта матрешки

Сценарий	Характеристика									
	трофическая ниша энтомофагов относительно целевых стадий вредителя	форма взаимоотношений между организмами	уровень необходимой синхронизации между стадиями вредителя и энтомофагов	специализация системы энтомофагов	межвидовая конкуренция в системе энтомофагов	вымирание популяций энтомофагов	численность вредителя на конечном этапе применения сценария	рентабельность сценария	максимальный уровень применения энтомофагов	максимальная эффективность сценария (%)
Линейное	Единая	Паразиты	Высокий	Высокая (моно-, олигофаги)	+	+	>ЭПВ	Низкая <1	2	60–80
Нелинейное	Разные	Паразиты + хищники	Средний	Низкая (моно-, олиго-, полифаги)	+	–	≤ЭПВ	Высокая ≥1	2–3	80–90

уровне полифага. В любом случае, популяция хищника-полифага не вымрет, и влияние ее на популяцию вредителя будет осуществляться более эффективно, чем в предыдущем сценарии. При этом численность популяции целевого объекта уже на втором уровне будет значительно ниже ЭПВ (см. таблицу).

Таким образом, при разработке систем биометода с учетом эффекта матрешки целесообразно использовать сценарий нелинейного применения энтомофагов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. – М.: Мир, 1988, 184 с.
2. Дядечко М.П., Падей М.М., Шелестова В.С., Дегтярьов Б.Г. Основы биологического методу захисту рослин – К.: Урожай, 1990, 272 с.
3. Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008, 310 с.
4. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками. – М.: Колос, 1964, 575 с.
5. Фокин А.В. «Золотое сечение» в защите растений // Защита и карантин растений, 2012, № 10, с. 21–22.
6. Фокин А.В. Защита растений с позиции теории игр // Защита и карантин растений, 2008, № 6, с. 14–15.
7. Фокин А.В. Оптимізація структури захисту рослин від шкідників. – К.: Колобiг, 2011, 144 с.
8. Хански И. Ускользающий мир: экологические последствия утраты местообитаний. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010, 340 с.

Аннотация. Рассмотрены сценарии линейного и нелинейного применения энтомофагов в интегрированной защите растений. Показано, что сценарий последовательного применения биоагентов с различными трофическими нишами относительно разных целевых стадий вредителя является более предпочтительным.

Ключевые слова. Энтомофаги, биометод, эффект матрешки.

Abstract. Scenarios of the linear and non-linear application of entomophagous in integrated system of plant protection are considered. It is shown that the scenario of serial application of biological agents with various trophic niches against different target pest stages is more preferable.

Keywords. Entomophagous, biometod, nested doll effect.

УДК 581.6:633.88

Болезни лапчатки белой

**В.Ю. МАСЛЯКОВ,
Н.В. МУРАДАСИЛОВА,
Л.М. БУШКОВСКАЯ,
Г.И. КЛИМАХИН
e-mail: maslyakoff@mail.ru**

Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.) из семейства розоцветных – уникальное лекарственное растение для лечения заболеваний щитовидной железы. Клинические исследования показали, что экстракты из корней и надземной части лапчатки белой эффективное средство против тиреотоксикоза, практически не вызывающее побочных явлений.

Это растение имеет уникальный химический состав. Подземная часть (корневища с корнями) содержит углеводы (крахмал), иридоиды, сапонины, флавоноиды, дубильные вещества (до 17 %). В надземной части (трава) – также иридоиды, сапонины, флавоноиды, дубильные вещества (до 6 %). Богата лапчатка белая и микроэлементами – Mn, Zn, Cu, Se, Co, Fe, Si, Al. Она содержит также элементарный йод и анион йодистой кислоты.

В России лапчатка белая распро-

странена преимущественно в Центральном Черноземье, реже – севернее, на крайнем юге отсутствует. Этот редкий, уязвимый вид приурочен к опушкам дубрав, березняков и внесен в Красную книгу ряда регионов Российской Федерации. Произрастает в сухих светлых лесах и по склонам, предпочитает легкие песчаные почвы.

Исследование запасов лапчатки белой, проведенное в 2009–2012 гг. в Центрально-Черноземных областях РФ, установило, что ее запасы в природе крайне ограничены, урожайность корневищ в пересчете на 1 га составляет 30 кг сухого сырья, что не представляет интереса для активного промыслового сбора. К тому же небольшие популяции лапчатки белой находятся в урочищах достаточно далеко друг от друга, что делает заготовки совершенно нерентабельными.

При проведении экспедиционных исследований на территории заповедника «Галичья Гора» в Липецкой области в ходе фитопатологического мониторинга на лапчатке белой было выделено 13 видов грибов из

Видовой состав и органотропная специализация микофлоры лапчатки белой (*Potentilla alba* L.)

Класс	Патоген	Локализация инфекционного начала грибов*		
		лист	стебель	корневище
Basidiomycetes	Phragmidium potentillae (Pers)	+++	–	–
Deuteromycetes	Fusarium lateritium Nees	+++	+++	++
	F. culmorum (W.G. Smith) Saccardo	+	+	+
	F. oxysporum Schlechtendal ex Fries.	+	+	+
	Verticillium albo-atrum Reinke et Berth.	+	+	+
	Alternaria consortiale (Thuem.) Hughes	+++	+++	+++
	A. alternata (Fr.) Keissler	++	++	++
	A. tenuissima (Fr.)	+	+	+
	Pullularia pullulans (de Bary) Berkhout	+++	+++	++
	Cladosporium macrosporum Preuss	++	++	–
	Stemphylium botryosum Wallr.	+	+	–
	Trichoderma koningii Oudemans	+	+	+++
	Tr. viride Persoon ex Fries	+	+	+

* Частота встречаемости грибов на растении: + – до 10 %; ++ – до 50 %; +++ – более 50 %.