

УДК 633.31

Кокцинеллиды против вредителей люцерны

В. Г. КОВАЛЕНКОВ,
ведущий научный сотрудник
НИИМЭЗР АН Молдовы
Н. М. ТЮРИНА,
научный сотрудник
Таджикского НИИ земледелия

В последние годы в хозяйствах Таджикистана увеличилось число полей, занятых люцерной, что усилило распространение и вредоносность фитонюмуса. В 1986—1991 гг. выход жуков из мест зимовки регистрировали 11—27 февраля, появление яйцекладки — 22 февраля — 9 марта, отрождение личинок — 27 февраля — 12 марта. В случае перепадов температуры, как это было в 1988 г., развитие затягивается.

В период открытого питания в марте — апреле заражение люцерников достигает 86—100%. На одном растении насчитывается 5—28 экземпляров. Такая плотность вредителя приводит к потере 40—65% зеленой массы первого укоса. Чтобы предотвратить повреждения, специалисты практикуют обработки инсектицидами и досрочный укос (в период питания личинок и их окукливания, до появления молодых жуков).

Химический метод применяется только на 45—60% посевной площади и в большей мере ориентирован на сроки появления тлей и поэтому не приносит должного эффекта. Досрочные укосы затягиваются из-за частых дождей, что не предотвращает повреждений.

Учитывая недостатки существующей тактики защиты люцерны, мы обратили внимание на природных энтомофагов. На поля вслед за фитонюмусом, за 10—15 дней до появления тлей, прилетают жуки тлевых коровок. Численность их последовательно увеличивается, и они сначала питаются личинками фитонюмуса, а позже начинают уничтожать и тлей. Такая последовательность, ранее не отмеченная, может иметь значение при построении системы защиты культуры.

В литературных источниках привлечение коровок в агроценозы связывается с появлением тлей (В. В. Яхонтов, 1937; М. Атаева, 1963; М. Н. Нарзикулов, Ш. А. Умаров, 1980; А. М. Махмадиев, Ш. Джунайдов, 1986), хотя и отмечается способность хищника «в качестве дополнительной пищи» использовать пшеничного трипса, листо-блошек (Г. И. Савойская, 1991) и белокрылок (Л. В. Ляшова и др., 1986).

Н. С. Каравянский (1971) в числе биологических методов борьбы с фитонюмусом называет использование кокцинеллид. При соотношении жуков

хищника и личинок вредителя 1:1 и 1:2, по его данным, обеспечивается сохранность урожая люцерны.

В Таджикистане наиболее распространены 2 вида кокцинеллид — семиточечная и изменчивая коровки. Соотношение их численности характеризуется высокой динамичностью в пределах полевого сезона и по годам. В июне 1989 г. на 1 м² люцернового поля приходилось 1—3 семиточечных и 0,1—0,3 изменчивой коровок. В июле насчитывалось 45—80 особей изменчивой коровки, а семиточечная не встречалась. Такие же перепады численности обоих видов наблюдаются и на хлопчатнике. Весной 1990 г. в Гиссарской долине кокцинеллиды были представлены только изменчивой коровкой, а в 1991 г. — семиточечной. Миграционные закономерности и популяционная динамика хищников до конца не выявлены. На хлопчатнике нами установлена зависимость численности тлевых коровок от степени заселенности растений бахчевой тлей. Например, в августе 1990 г. в очагах с 600—1200 особями бахчевой тли на 1 листе насчитывалось 10—12 изменчивых коровок на 1 растении, при 300—400 тлях — 3—4 коровки, а при 50—100 тлях встречалась 1 изменчивая коровка на 6—7 кустов. На хлопчатнике, заселенном только большой хлопковой тлей, несмотря на ее высокую численность, тлевые коровки отсутствовали либо встречались единичные особи. Бахчевая тля более привлекательна для коровок из-за обильных сахаристых выделений, незначительных у большой хлопковой.

Иные соотношения на люцерне при заражении фитонюмусом.

В совхозе имени Дзержинского Гиссарского района на люцерновом поле площадью 8 га мы проследили динамику появления и развития фитонюмуса и кокцинеллид. В конце марта

отмечено появление в среднем одной личинки на стебле. В это время на 1 м² насчитывалось 2—3 семиточечные коровки, а изменчивая представлена единичными особями (1 особь на 15—17 м²).

До появления тлей личинки фитонюмуса являлись единственным кормом для кокцинеллид. От химобработки мы воздержались, и поэтому концентрация хищных жуков в опыте быстро возрастала. К середине апреля на 1 м² насчитывалось 5—8 семиточечных коровок, а численность изменчивой оставалась малозаметной.

В дальнейшем плотность фитонюмуса продолжала нарастать, достигнув максимума в третьей декаде апреля: на верхушках стеблей было по 8—11 разновозрастных личинок. И хотя коровки активно поедали вредителя, повреждения люцерны оказались весьма заметными. Личинки старших возрастов подрывали и стебли. В конце апреля личиночный период развития вредителя завершился и началось окукливание.

В середине апреля на люцерне стала появляться гороховая, а в конце месяца — люцерновая тля. По численности и заселенным площадям в хозяйствах Гиссарской долины гороховая тля превосходила люцерновую. Несмотря на то что численность тлей продолжала увеличиваться, количество кокцинеллид стало снижаться по мере появления вредителей, и прежде всего тлей, в других растительных стадиях. Таким образом, выявлено: люцерна в ранний весенний период играет роль резервуара тлевых коровок, откуда происходит стартовое расселение хищников на другие посевы.

Чтобы определить возможность сочетания регулирующей роли энтомофагов с инсектицидным эффектом в рамках интегрированной защиты нами в 1991 г. оценена токсичность современных препаратов для тлевых коровок (имаго) и фитонюмуса (личинки). Установлено: кокцинеллиды, попадая под химобработки против вредителей, утратили чувствительность к ряду из

Степень избирательности инсектицидов для фитонюмуса и кокцинеллид

Препарат	СК ₅₀ (% д. в.)			КИ	
	Фитонюмус	Коровка семиточечная	Коровка изменчивая	Коровка семиточечная	Коровка изменчивая
Би-58, 40 % к. э.	0,0104	0,01	0,0235	1,0	2,3
Фозалон, 35 % к. э.	0,031	0,0106	0,028	0,3	1,0
Актеллик, 50 % к. э.	0,0061	0,0062		1,0	
Тлодан, 35 % к. э.	0,009	0,116		12,9	
Сумицидин 20 % к. э.	0,00176	0,0025	0,0058	1,4	3,3
Децис, 2,5 % к. э.	0,000026	0,000035	0,000175	1,3	6,7
Рипкорд, 40 % к. э.	0,008	0,000146	0,0006	0,02	0,07
Ровикурт, 25 % к. э.	0,000365	0,00085		2,3	
Данитол, 10 % к. э.	0,0087	0,0006		0,07	
Маврик, 25 % к. э.	0,005	0,0057		1,0	
Суми-альфа, 5 % к. э.	0,00038	0,00142		0,4	

них. У семиточечной коровки выработалась 125-кратная устойчивость к сумицидину, 10,6-кратная — к ровикурту, 8,2 — к фозалону, 5,6 — к Би-58 и 1,8 — к рипкорду. У изменчивой коровки эти показатели еще выше: 580 — к сумицидину, 25,5 — фозалону, 23,5 — Би-58, 4 — рипкорду. К децису оба хищника сохраняют видовую чувствительность.

В таблице приведены коэффициенты избирательности (КИ) инсектицидов для фитонюмуса и тлевых коровок. Почти все испытанные препараты не обладают избирательной токсичностью для вредителя и энтомофагов. Исключение составляют для семиточечной коровки тиодан с КИ 12,9 и ровикурт — 2,3, а для изменчивой — децис (6,7), сумицидин (3,3) и Би-58 (2,3). Остальные инсектициды имеют одинаковую токсичность для фитонюмуса и кокцинеллид либо уничтожают энтомофагов больше, чем вредителя. Рипкорд в 54,8 раза токсичнее для семиточечной и в 13,3 раза — для изменчивой коровок, чем для фитонюмуса. Производственная концентрация препарата, уничтожая полностью падающую под обработку семиточечных коровок, оставляет живой 27 % полевой популяции фитонюмуса. К данитолу фитонюмус в 14,5 раза устойчивее, чем семиточечная коровка.

Такие характеристики побудили к поиску нехимических приемов подавления фитонюмуса. Нами проведены лабораторные опыты по выявлению способности кокцинеллид регулировать полевую численность вредителя. Отловленных жуков семиточечной и изменчивой коровок содержали отдельно в чашках Петри (по 5 особей в каждой, в десятикратной повторности), куда помещали листья люцерны, заселенные личинками фитонюмуса разных возрастов (в разных вариантах) и гороховой тлей.

Жуки обоих видов при выкармливании личинками фитонюмуса старших возрастов за сутки истребляли одинаковое количество особей вредителя — 2,8—2,9. Зачастую личинки съедались не полностью, а частично. В остальных вариантах семиточечная коровка отличалась большей прожорливостью, чем изменчивая. За сутки семиточечная способна съесть 7 личинок фитонюмуса среднего возраста, или 7,7 — младшего, или 93,3 тли. Изменчивая соответственно 4,5; 4,5; 6,5.

При содержании жуков на смешанном питании из разновозрастных личинок предпочтение отдавалось личинкам младшего возраста, затем среднего. При наличии выбора хищники поедали личинок старшего возраста лишь в незначительном количестве.

При подсаживании семиточечной коровки на люцерну, заселенную фитонюмусом и гороховой тлей, 1 особь хищника за сутки съела 0,1 личинки старшего, 0,2 — среднего, 3,9 — млад-

шего возрастов и 37,2 тли, а изменчивая — почти в 2 раза меньше. Хищники отдавали предпочтение тле, но полного перехода на питание тлей не происходило. Отсюда вывод: поедание кокцинеллидами фитонюмуса является не вынужденным, а необходимым и закономерным для их полноценного развития.

Подсчитано, что имаго семиточечной коровки в среднем за сутки съедает 6,5 личинки фитонюмуса разных возрастов. Последние активно вредят на люцерне 32—40 дней, так как сроки яйцекладки и отрождения вредителя растягиваются из-за погодных условий. За этот период 1 жук хищника способен уничтожить 208—260 личинок.

В совхозе имени Дзержинского появление и нарастание численности вредителя на опытном поле в апреле обусловило синхронное привлечение энтомофагов. Однако темп накопления достаточного для полноценной защиты растений количества жуков коровок отставал по времени от интенсивности отрождения, развития и питания личинок фитонюмуса. Хищники начали эффективно приостанавливать повреждение культуры только в середине месяца, когда на 1 м² их накопилось 5—8. В это время прожорливость семиточечной коровки на поле соответствовала установленной в лаборатории. Следовательно, в критический для культуры период (март, апрель) природная популяция кокцинеллид нуждается в пополнении.

Чтобы оценить эффективность кратковременного изменения численного соотношения вредителя и энтомофага, мы 11—15 апреля на части люцернового поля (0,7 га) расселили 23,2 тыс. особей семиточечной коровки, собранной на богарных землях в местах массовой зимовки и весенней концентрации. В результате через 5 дней численность личинок фитонюмуса здесь резко сократилась и составила на 1 м² 11 особей против 32 на остальной части поля, а через 10 дней соответственно 5—7 и 19—26. Вдвое, а затем и втрое сократилось и количество тлей.

Интересно, отметить, что на фоне беспрепятственного накопления коровок при первом укусе получено зеленой массы столько же, сколько и при проведении одной химобработки (в одном случае фозалоном, в другом — Би-58): соответственно 76 и 72 ц/га.

Для личинок кокцинеллид основным объектом питания являются тли. Поэтому яйцекладка тлевых коровок на полях приурочена к появлению первых колоний тлей. В наших лабораторных опытах 5-дневная личинка семиточечной коровки съела в сутки 12,6 особи гороховой тли, 7-дневная — 49,5 и 15-дневная — 128,2. Личинок фитонюмуса личинки семиточечной коровки не поедали.

В начале мая наблюдалась концент-

рация тлевых коровок на участках с зацветающей сорной эфемерной растительностью. Здесь на 1 м² насчитывалось 2—4 особи семиточечных и 0,5 — изменчивых, в то время как на люцерне оставались лишь единичные особи. Факт перелета кокцинеллид с люцерны, заселенной тлей и фитонюмусом, на цветущие сорняки, где нет вредителей, можно объяснить потребностью энтомофагов в питании пыльцой. Стремление коровок в определенные периоды покинуть хлопчатник, люцерну, заселенные тлей, отметила и М. Атаева (1972) в Гиссарском районе в 1967 г. Такая особенность природных популяций коровок нами учтена при построении интегрированной защиты растений от тлей и послужила одним из аргументов в пользу лабораторного размножения и весеннего расселения на поля златоглазки.

Высокая плотность фитонюмуса на посевах люцерны спровоцировала вспышку заболевания полевой популяции вредителя. Очаговый характер распространения заболевания указывал на его инфекционную природу, что подтвердилось лабораторными опытами. Опрыскивание суспензией мацерированных тканей погибших особей здоровых личинок вредителя вызвало их 100 % гибель. В среднем из каждых собранных 100 личинок фитонюмуса 0,5 оказывались погибшими, но в очагах на поле число инфицированных личинок составляло 32—47 %. Это еще один факт природной саморегуляции, проявившийся при отмене химобработок.

В связи с тем что люцерна не подвергается интенсивным химическим обработкам, у комплекса тлей высокой пестицидной устойчивости не сформировано. Нами установлена 7—8-кратная резистентность люцерновой тли к сумицидину и рипкорду, и 2,4-кратная — к децису. Фосфорорганические препараты остаются достаточно эффективными против этого вредителя.

У гороховой тли сформирован 3,6-кратный уровень устойчивости к Би-58 и сохранена ее видовая чувствительность к пиретроиду.

Высокая устойчивость, выработанная к химическим препаратам у тлевых коровок, на фоне пестицидной восприимчивости у люцерновых видов тлей создает высокий эффект избирательности действия инсектицидов.

Семиточечная коровка в 20—326,2 раза устойчивее к фосфорорганическим препаратам и в 6,1—48,6 раза — к пиретроиду, а изменчивая соответственно в 47—861,5 и 25—243 раза, чем люцерновая тля. Коэффициенты избирательности фосфорорганических препаратов против гороховой тли для семиточечной коровки равны 1,3—14,7, пиретроидов — 4,2—70,4; для из-

В ВПС МОББ

(Продолжение.
Начало в № 9, 92 г.)

Временная рабочая группа по селективности пестицидов. ВИЗР разработал и издал «Методические рекомендации по селективности действия современных инсектоакарицидов на членистоногих». В выполнении программы участвовали институты защиты растений России и Украины.

Подготовлен для опубликования в информационном бюллетене МОББ обзор «Теоретические основы селективности фунгицидов и пути рационального их применения на основных сельскохозяйственных культурах» (ВИЗР). Обобщены материалы по последствию инсектицидов на вредные и полезные виды агробиоценоза крестоцветных культур. Эксперименты проводились в полевых и лабораторных условиях. Обработка диазиноном капусты и брюквы в период развития первого поколения весенней капустной мухи вызвала изменения в дочерних поколениях как вредителя, так и сопутствующего ему паразита — алеохары. Изучение последствия инсектицида на весеннюю капустную муху и алеохару выявило стимулирующий эффект остаточных количеств диазинона, выразившийся в повышении плодовитости мухи и усилении жизнеспособности алеохары.

Украинский институт представил материалы по последствию пестицидов на вредные виды насекомых агробиоценоза озимой пшеницы. На примере вредной черепашки и обыкновенной злаковой тли изучено влияние летальных доз метафоса, дециса и их смесей с байлетоном на плодовитость самок вредителя, гибель личинок за период развития и на количество окрылившихся клопов нового поколения. Опыты проводились в полевых условиях: с черепашкой в марлевых изоляторах, а с тлей — в про-

бирках Флоринского, подвязанных на обработанные растения. Повторность опыта 30-кратная.

Выявлено, что инсектициды проявили угнетающее действие на репродуктивную способность самок вредной черепашки, в то время как байлетон и его смесь с децисом стимулировали плодовитость. Достоверная разница в смертности личинок в период их развития наблюдалась в вариантах с пестицидами и их смесями. В то же время химические обработки не влияли на скорость развития личиночной стадии, о чем свидетельствует одинаковое количество окрылившихся клопов на период полной спелости зерна.

Децис одинаково отрицательно действует на плодовитость злаковой тли как в родительском, так и в дочерних поколениях. Метафос, байлетон и инсектофунгицидные смеси несколько повышают плодовитость тли, хотя разница с контролем в исходном и первом дочернем поколении несущественна. В дальнейшем наблюдается явное стимулирующее действие токсиканта на этот показатель. В продолжительности жизни самок не выявлено различия. Следовательно, численность популяции злаковых тлей на обрабатываемых пестицидами посевах зависит от плодовитости насекомых.

На примере гардоны и диазинона установлена избирательная токсичность этих инсектицидов для личинок златоглазки обыкновенной и капустной белянки. Метаболическое превращение инсектицидов изучалось в организме энтомофага и фитофага после топикальной обработки их гардоной и диазиноном, а также в сублеточных фракциях насекомых. Для определения инсектицидов и продуктов их превращения использованы методы газожидкостной и тонкослойной хроматографии, а также энзимокориметрический анализ.

Выявлено, что в организме насекомых могут происходить активация (образуются соединения, более токсичные, чем исходные) и детоксикация (образуются малотоксичные метаболиты). Скорость образования и накопления активированных продуктов метаболизма гардоны и диазинона в организме насекомых является одним из факторов, определяющих избирательность действия этих инсектицидов на личинок златоглазки обыкновенной и капустной белянки.

Современные требования, предъявляемые к защите растений, вызывают необходимость широкого использования биологического метода. Одним из его направлений является сочетание энтомофагов и микробиологических средств в практике защиты различных культур.

В экспериментах были использованы бактериальные биопрепараты: а) на основе *Bacillus thuringiensis*, применяемые в борьбе с вредителями (лепидоцид, битоксибациллин, дендробациллин, энтобактерин, турингин); б) на основе *Bacillus subtilis*, используемые против грибных и бактериальных заболеваний (бактофит), а также грибные в борьбе с вредителями (вертициллин и боверин), антибиотики, применяемые против грибных и бактериальных заболеваний (касумин, фитолавин).

Тест-объектами служили: кокцинециды, хризопиды, хемеробииды, афелиниды, галлица хищная, хищные клещи. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о неоднозначной реакции зоофагов на действие биопрепаратов. Наиболее устойчивы златоглазка обыкновенная и энкарзия. Их смертность на третьи сутки после обработки не превышала 22 % (исключение составляет вариант с турингином).

По остальным объектам зарегистрирована смертность, достигающая 50—100 %. Анализ этих данных не позволяет все изученные вещества разделить на строго определенные группы по токсичности, так как один и тот же препарат проявляет различное, а иногда крайне полярное действие по отношению к разным объектам.

Следует особо отметить отрицательное действие турингина в отношении циклонеды (смертность 90 %), хищной галлицы (100 %), фитосейулюса (80 %), златоглазки (100 %), бактофита для галлицы (100 %), касумина для галлицы и фитосейулюса (100—90 %), битоксибациллина для хищной галлицы (90 %) и фитосейулюса (80 %).

Несмотря на слабый начальный и остаточный эффекты битоксибациллина для личинок циклонеды, необходимо отметить угнетающее действие препарата на оставшихся в живых особей, которые отличаются меньшими размерами, слабой подвижностью и отставанием в развитии.

Результаты изучения остаточной токсичности также не выявили четких закономерностей, позволяющих разделить изучаемые препараты на сильно-, средне- и слабоперсистентные в отношении всех зоофагов. К наиболее персистентным для циклонеды, галлицы и фитосейулюса может быть отнесен турингин, для фитосейулюса — касумин.

Полученные материалы свидетельствуют о различной, крайне индивидуальной восприимчивости зоофагов к испытанным биопрепаратам и необоснованности существующего мнения об их полной безопасности. Поэтому при разработке мероприятий по защите растений необходимо располагать конкретными данными по токсичности используемых микробиологических средств для каждого вида энтомофага.

менчивой соответственно 2,9—38,9 и 17,1—165,7.

Результаты исследований позволили внести коррективы в систему интегрированной защиты люцерны: необходимо усилить охрану природных популяций полезных насекомых, взять на учет многочисленные места их осенней и весенней резерваций.

На наш взгляд, на основе накопленных научных данных по биоэкологии и регуливающей роли паразитов и хищников нужно в каждой зоне сформировать целевые программы по созданию их маточников-резерваторов, сбору из природы, разведению и расселению на поля. В Таджикистане такие программы обоснованы и осуществляются. При этом учитывается и регулируется пестицидная нагрузка на посевы.