

УДК 632.768.23

ДЕЙСТВИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ИНСЕКТИЦИДОВ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА
И РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ НА ЯБЛОННОГО ЦВЕТОЕДА
(*ANTHONOMUS POMORUM* L.)

Н.Н. ТРЕТЬЯКОВ, д. б. н.; М.А.М. ОСМАН, к. б. н.

(Кафедра энтомологии)

Приводятся результаты лабораторных испытаний бактериальных препаратов, инсектицидов микробиологического синтеза, регуляторов роста и развития насекомых против яблонного цветоеда. Установлено, что применение этих препаратов способствует существенному сокращению численности популяций цветоеда. Наиболее эффективны обработки, проводимые сразу после выхода жуков из бутонов.

Широкомасштабное использование для защиты садов от яблонного цветоеда (*Anthonomus pomorum* L.) — одного из главнейших вредителей яблони в садах Центрального региона России [1, 2, 4] нехимических и других экологически безопасных истребительных мер весьма заманчиво, но в ближайшие годы, по мнению большинства ученых, маловероятно. Использование механического метода защиты (двух - трехкратного отряхивания жуков до начала откладки яиц) приемлемо лишь в небольших индивидуальных садах. Бактериальные препараты активны только в условиях достаточно высоких температур, что делает их малоперспективными для применения в фенофазу зеленого конуса, когда проводят опрыскивания деревьев против яблонного цветоеда. Резко снижают при низких температурах свою эффективность и большинство препаратов микробиологического синтеза (фитоверм и др.). Достаточно низкую эффективность обеспечивало и применение в этот период против яблонного цветоеда ингибитора синтеза хитина димилина [5]. Однако все эти перспективные средства защиты, отличающиеся низким уровнем токсич-

ности и опасности для полезных членистоногих, находят все большее применение в летний период (после цветения) при ограничении численности других вредных обитателей плодового сада: плодожорки, листогрызущих чешуекрылых, тлей, клещей, когда они с успехом заменяют во многих случаях традиционные химические препараты.

Между тем в это время значительное количество молодых, вышедших из бутонов жуков яблонного цветоеда, также еще находится в кронах плодовых деревьев, а в первые дни после выхода из бутонов они активно питаются листьями. Поэтому, безусловно, все средства защиты, применяемые в это время для уничтожения, например, листогрызущих объектов, могут оказывать действие и на его популяции.

Именно в связи с этим мы провели серию экспериментов для установления степени влияния на жуков яблонного цветоеда нового поколения, вышедших из бутонов, некоторых бактериальных препаратов, препаратов микробиологического синтеза и инсектицидов из группы регуляторов роста и развития насекомых. Эта серия экс-

периментов осуществлялась в лабораторных условиях, так как отслеживать реальную смертность жуков в этот период времени в природных условиях было весьма сложно. Результаты испытаний бактериальных препаратов лепидоцида и битоксибациллина (1982 — 1985 гг.), в ходе которых было установлено, что применение этих микробиологических средств в плодовых насаждениях сразу после выхода жуков цветоеда нового поколения из бутонов может приводить к существенному сокращению численности их популяций в течение лета и в период зимовки, ранее уже публиковались [4]. В данной статье приводятся результаты испытаний других препаратов, проведенных в последующие годы.

Материалы и методы

Эксперименты с различными препаратами осуществлялись в период с 1990 по 2007 гг. В опытах использовались, как правило, только жуки, недавно вышедшие из бутонов и еще не питавшиеся. Повторность опытов в разные годы 5-10-кратная (по 5 жуков в каждой). Насекомые содержались в энтомологических пробирках, покрытых мелкой капроновой сеткой или чашках Петри и питались предварительно обработанными испытываемыми препаратами листьями. Замена листьев осуществлялась в среднем 2 раза в неделю. В последней серии экспериментов также изучали влияние срока обработок на их эффективность. В этом эксперименте половина жуков в течение недели после выхода из бутонов питались необработанными листьями и лишь затем пересаживались на листья, обработанные препаратами.

В разные годы испытывались следующие препараты: дипел, СК — бактериальный препарат на основе *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*; фитоверм, КЭ и вертимерк, КЭ — препараты микробиологического синтеза, действующим веществом которых является продукт жизнедеятельности

актиномицета (*Streptomyces avermitilis*), состоящий из близких в химическом отношении веществ, получивших название авермектинов и обладающих ярко выраженной инсектонематоакарицидной активностью; спинТор, СК и спиносад, СК — представители нового класса инсектицидов природного происхождения, основанные на смеси природных ферментационных метаболитов микроорганизма *Saccharopolyspora spinosa*; димелин, СП и матч, КЭ — препараты, являющиеся по механизму действия регуляторами роста и развития насекомых, относящиеся к группе ингибиторов синтеза хитина; немикс, КЭ — также инсектицид, относящийся к группе регуляторов роста и развития насекомых, являющийся аналогом экдизона, управляющего процессами линьки насекомых.

Все перечисленные препараты малотоксичны для теплокровных животных и достаточно селективны в отношении многих полезных членистоногих, что делает их весьма перспективными в современных экологизированных системах защиты. В некоторых опытах в качестве эталона применялись и современные политоксичные препараты: фосфорорганический инсектицид актеллик, КЭ и системный инсектицид актара, ВДГ.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что питание выходящих из бутонов жуков яблонного цветоеда нового поколения обработанными раствором испытываемых препаратов листьев приводило к заметному увеличению смертности вредителя (табл. 1-6). Итоговая биологическая эффективность большинства из них приближалась к 100% и практически не уступала эффективности эталонных инсектицидов. При этом дополнительная обработка самих жуков практически не увеличивала итоговой биологической эффективности (см. табл. 4). Это означает, что в отношении яблонного цветоеда в этот

Таблица 1

Гибель имаго яблонного цветоеда нового поколения при питании листьями, обработанными фитовермом, 2003 г.

Концентрация рабочего раствора, мл/л воды	Смертность жуков, %			
	на 5-е сутки	на 10-е сутки	на 19-е сутки	на 40-е сутки
1,0	67,5	75,0	85,0	97,5
2,0	62,5	72,5	85,0	100,0
4,0	67,5	67,5	90,0	100,0
Контроль (вода)	0,0	0,0	0,0	2,5
НСР ₀₅	20,01	20,14	12,50	5,45

Таблица 2

Гибель имаго яблонного цветоеда нового поколения, обработанных фитовермом при питании их листьями, дополнительно обработанными данным препаратом, 2003 г.

Концентрация рабочего раствора, мл/л воды	Смертность жуков, %			
	на 5-е сутки	на 10-е сутки	на 19-е сутки	на 40-е сутки
1,0	76,7	76,7	90,0	96,7
2,0	73,3	73,3	86,7	100,0
4,0	90,0	90,0	96,7	100,0
Контроль (вода)	0,0	0,0	6,7	10,0
НСР ₀₅	12,15	12,15	16,31	10,27

Таблица 3

Гибель имаго яблонного цветоеда нового поколения при питании листьями, обработанными фитовермом и спинтором, 2004 г.

Препарат	Концентрация, мл/л воды	Смертность жуков, %			
		на 5-е сутки	на 10-е сутки	на 20-е сутки	на 30-е сутки
Фитоверм, КЭ	1,0	52,5	73,8	85,0	100,0
	2,0	77,5	83,8	91,3	100,0
	4,0	76,3	85,0	93,8	100,0
СпинТор, СК	0,25	70,0	77,5	95,0	100,0
	0,5	81,3	87,5	100,0	100,0
	1,0	82,5	91,3	100,0	100,0
Контроль (вода)		0,0	2,5	17,5	43,8
НСР ₀₅		8,25	9,88	13,53	15,84

Таблица 4

Сравнительная эффективность контактного и кишечного действия димилина на имаго яблонного цветоеда нового поколения, 1991 г.

Концентрация рабочего раствора, г/л воды	Способ применения	Смертность жуков, %				Средняя масса тела выживших жуков, мг
		на 5-е сутки	на 10-е сутки	на 20-е сутки	на 30-е сутки	
1,0	Обработка только жуков	5,0	7,5	12,5	17,5	4,1
	Обработка только листьев	2,5	12,5	32,5	45,0	3,9
	Обработка и жуков и листьев	10,0	35,0	42,5	45,0	3,9
Контроль (вода)		7,5	7,5	10,0	10,0	4,3
НСР ₀₅		3,37	5,50	8,78	9,16	0,35

Таблица 5

Сравнительная эффективность действия различных препаратов на имаго яблонного цветоеда нового поколения, начавших питаться обработанными листьями сразу после выхода из бутонов, 2007 г.

Препарат	Концентрация, мл (г)/л воды	Смертность жуков, %		
		на 3-е сутки	на 10-е сутки	на 20-е сутки
Матч, КЭ	0,1	83,3	100,0	100,0
	0,2	93,3	100,0	100,0
	0,4	86,7	96,7	100,0
Вертимек, КЭ	0,1	90,0	93,3	100,0
	0,2	96,7	100,0	100,0
	0,4	100,0	100,0	100,0
Фитоверм, КЭ	0,5	83,3	100,0	100,0
	1,0	86,7	100,0	100,0
	2,0	93,3	100,0	100,0
Спиносад, К	0,125	90,0	96,7	100,0
	0,25	90,0	100,0	100,0
	0,5	96,7	100,0	100,0
Дипел, СК	0,125	40,0	80,0	90,0
	0,25	73,3	86,7	100,0
	0,5	93,3	100,0	100,0
Немикс, КЭ	0,375	43,3	63,3	93,3
	0,75	80,0	96,7	100,0
	1,5	93,3	100,0	100,0
Актара, ВДГ	0,04	93,3	100,0	100,0
	0,08	96,7	100,0	100,0
	0,16	100,0	100,0	100,0
Актеллик, КЭ	0,25	100,0	100,0	100,0
	0,5	100,0	100,0	100,0
	1,0	100,0	100,0	100,0
Контроль (вода)		23,3	26,7	33,3
НСР ₀₅		19,95	11,83	4,23

период дипел, фитоверм, абамектин, спинтор, спиносад, димелин, матч и немикс оказывают в основном кишечное и в значительно меньшей степени контактное действие. Об это свидетельствует и то, что при проведении обработки листьев не сразу после начала дополнительного питания вышедших из бутонов жуков, а всего на 1 неделю позже воздействие на яблонного цветоеда многих препаратов заметно снижается (см. табл. 5, 6). Это связано, очевидно, с тем, что интенсивность питания жуков к этому сроку начинает заметно снижаться. Особенно резко снижалась при этом эффективность использования бактериального препарата дипела, который

вообще не обладает контактным действием.

Следует также обратить внимание на то, что многие из испытанных препаратов оказывали свое действие в отношении питавшихся обработанными листьями молодых жуков яблонного цветоеда не сразу, а лишь спустя 2-3 недели после применения, что связано со специфическим механизмом их действия. Например, при использовании димелина гибель жуков даже через 4 недели после обработки была еще достаточно низкой (рисунок). Тем не менее, в организме выживших жуков, питавшихся обработанными данным препаратом листьями, очевидно произошли существенные измене-

Таблица 6

Сравнительная эффективность действия различных препаратов на имаго яблонного цветоеда нового поколения, начавших питаться обработанными листьями через неделю после выхода из бутонов, 2007 г.

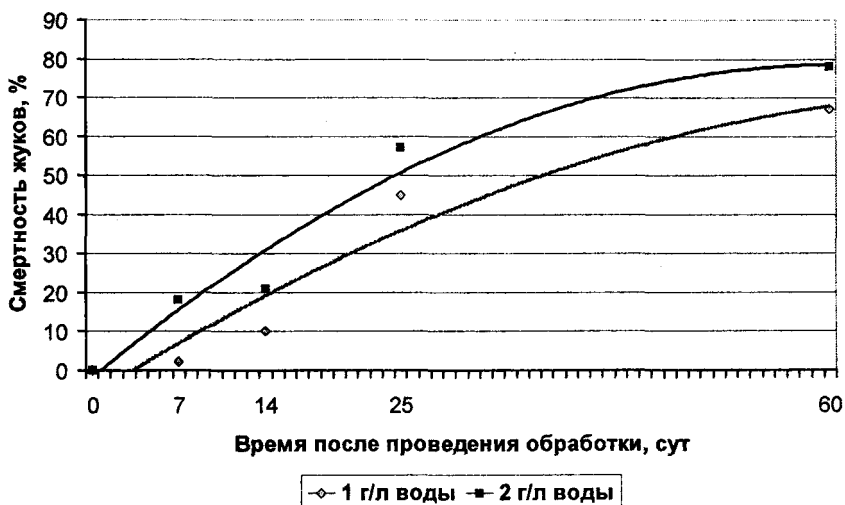
Препарат	Концентрация, мл (г)/л воды	Смертность жуков, %		
		на 3-е сутки	на 10-е сутки	на 20-е сутки
Матч, КЭ	0,1	0,0	9,5	61,9
	0,2	0,0	23,8	80,9
	0,4	4,8	47,6	90,5
Вертимек, КЭ	0,1	57,1	71,4	100,0
	0,2	61,9	85,7	100,0
	0,4	100,0	100,0	100,0
Фитоверм, КЭ	0,5	14,3	38,1	80,9
	1,0	19,1	47,6	90,5
	2,0	76,2	95,2	100,0
Спиносад, К	0,125	4,8	66,7	100,0
	0,25	19,1	85,7	100,0
	0,5	57,1	95,2	100,0
Дипел, СК	0,125	0,0	4,8	47,6
	0,25	4,8	33,3	66,7
	0,5	19,1	33,3	85,7
Немикс, КЭ	0,375	9,5	28,6	57,1
	0,75	9,5	42,9	71,4
	1,5	14,3	52,4	85,7
Актара, ВДГ	0,04	9,5	80,9	100,0
	0,08	33,3	90,5	100,0
	0,16	42,9	95,2	100,0
Актеллик, КЭ	0,25	80,9	100,0	100,0
	0,5	95,2	100,0	100,0
	1,0	100,0	100,0	100,0
Контроль (вода)		0,0	19,1	23,8
НСР ₀₅		25,52	31,89	17,94

ния, связанные с нарушением процесса образования хитиновых структур. Масса тела жуков в опытных вариантах была существенно меньше, чем в контроле (см. табл. 4), что не может не отражаться на их дальнейшей выживаемости, в т. ч. и в период предстоящей зимовки.

Таким образом, применение этих препаратов после цветения в период выхода молодых жуков из поврежденных бутонов может вызывать существенное уменьшение количества жуков, уходящих на зимовку; и обеспечить снижение численности популяции в саду в последующие годы, но лишь при точном совпадении срока обработ-

ки со сроком массового выхода яблонного цветоеда из бутонов.

Авторы не предлагают применять дипел, фитоверм, вертимек, спинтор, спиносад, димилин, матч, немикс и другие аналогичные препараты специально для подавления численности яблонного цветоеда, но полученные данные доказывают, что применение этих перспективных средств защиты растений в летний период против других вредных обитателей плодового сада приводит к существенному сокращению численности популяции данного вредителя. При обосновании системы защиты яблони от всего комплекса вредителей это должно учитываться.



Динамика гибели имаго яблонного цветоеда нового поколения при питания листьями, обработанными растворами димилина разных концентраций (РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 1990 г.)

Выводы

1. Применение бактериальных препаратов, инсектицидов микробиологического синтеза, регуляторов роста и развития насекомых в летний период после отрождения молодых жуков яблонного цветоеда может приводить к существенному сокращению численности популяций вредителя.

2. Наиболее сильное действие на яблонного цветоеда этих препаратов отмечается при проведении обработок сразу после выхода жуков из бутонов во время их наиболее интенсивного дополнительного питания. Уже через неделю эффективность обработок существенно снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Третьяков Н.Н. Биоэкологическое обоснование защиты яблони от вредителей в Центральном регионе России: Автореф. докт. дис. М., 2007. — 2. Третьяков Н.Н. Биоэкологические основы защиты яблони от главнейших вредителей в Центральном регионе России // Докл. ТСХА, 2006. Вып. 278. С. 315-319. — 3. Третьяков Н.Н. Действие бактериальных препаратов лепидоцида и битоксибациллина на яблонного цветоеда // Изв. ТСХА, 1987. Вып.3. С. 120-125. — 4. Третьяков Н.Н. Яблонный цветоед: биоэкология, вредоносность, защита. М.: РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2007. — 5. Olszok R.W. // Fruit science reports. / Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice, Poland, 1988. Vol. XV. No 3. P. 123-127.

Рецензент — д. б. н. С.Я. Попов

SUMMARY

The obtained results of the testing bacterial preparations, insecticides of microbiological synthesis, and insect growth regulators against apple blossom weevils are discussed. It was established that application of these preparations may essentially reduce the population of apple blossom weevils. The treatments efficiency was the highest when given just after emerging beetles from buds.