

УДК 632.7: 634.116 632.93

ПАРАМЕТРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОЦЕНОЗА ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Черкезова С.Р., канд. биол. наук

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
(Краснодар)

Реферат. Проведены исследования по определению биологической эффективности новых перспективных химических и микробиологических инсектицидов, биологически активных веществ и препаратов природного происхождения. Определена биологическая эффективность трансламинарных препаратов. Их эффективность (96,5-99,9 %) не уступала биологически активным веществам против чешуекрылых вредителей. Установлены параметры воздействия вредителей яблони, как стресс-факторов, на устойчивость агроценоза. Определены основные регламенты применения перспективных инсектицидов против доминирующих вредителей.

Ключевые слова: яблоня, вредители, инсектициды, биологически активные вещества, препараты природного происхождения

Summary. The research of determination of biological efficiency of new promising chemical and microbiological insecticides, biologically active materials and preparations of natural origin were conducted. The biological efficiency of trans-laminar preparations is defined. Their efficiency (96,5-99,9 %) did not less than efficiency of biologically active materials against the lepidopterous wreckers. The parameters of the action of apple-tree's wreckers on the agrigenosis stability are established. The basic parameters of applying of promising insecticides against the prevailing wreckers are determined.

Key words: apple-tree, wreckers, insecticides, biologically active materials, preparations of natural origin

Введение. Адаптивно-интегрированная система защиты культивируемых растений от болезней, вредителей и сорняков является, как отмечает А.А. Жученко, составной частью стратегии адаптивной интенсификации растениеводства, синтезирующей генетические, фитопатологические, агроэкологические и другие методы наиболее рационального сельскохозяйственного природопользования [1].

Саморегулирующиеся процессы изменения видового состава, плотности популяций рассматриваются как совокупность многих факторов, включающих влияние пестицидов, паразитов, хищников, возбудителей болезней и др.

Традиционная защита растений, в которой предпочтение отдается химическому методу, оказалась недостаточно эффективной и экологически небезопасной. По данным М.С. Соколова, О.А. Монастырского и Э.А. Пикушовой, инсектоакарициды индуцируют генетическую нестабильность, являющуюся следствием стрессовой реакции на воздействие пестицидов [2]. Инсектоакарициды превратились в постоянно действующий экологический фактор, вызывающий развитие резистентности, приводящий к изменению численности вредителей, появлению вредителей, повреждающих несвойственные для них сельскохозяйственные культуры; фитофагов, развитие которых стало отличаться массовостью, непредсказуемостью и повышенной опасностью.

Актуальность исследований обусловлена развитием концепции биорациональной дифференцированной защиты растений, предусматривающей использование новых типов соединений: препаратов III и IV групп токсичности; регуляторов роста и развития фитофагов; микробных бактериальных препаратов; биопрепаратов на основе грибов, которые заражают вредителей в непитающиеся фазы развития – яйца, куколки, имаго, вызывают у них такие заболевания, как мускардиоз, энтомофтороз и др.; актиномицетов – таких

средств защиты растений, которые не уступают по эффективности химическим инсектоакарицидам, сохраняя при этом полезных насекомых и клещей.

Цель исследований – переход на новую стратегию управления агроценозами в садах интенсивного типа, расширение спектра средств контроля фитосанитарного состояния агроэкологической системы сада, оптимизация технологии их применения, установление перспективности комплексного использования химических и микробиологических препаратов, биологически активных веществ, препаратов природного происхождения для контроля конкретной агроэкологической обстановки.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования служили инсектициды; акарициды; чешуекрылые вредители: яблонная плодоярка – *Laspeyresia pomonella* L., нижнесторонняя минирующая моль – *Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.; плодовая изменчивая – *Hedya nubiferana* Haw. и всеядная – *Archips podana* Scop. листовертки; растительноядные клещи – красный плодовой – *Panonychus ulmi* Koch.; яблонный плодовой цветоед – *Anthonomus pomorum* L., яблонный плодовой пилильщик – *Hoplocampa testudinea* Glug., зеленая яблонная тля – *Aphis pomi* Deg.

Работа выполнялась по общепринятым методикам: «Методические указания по изучению растениеобитающих клещей плодовых пород Северного Кавказа» (2006); Методики опытного дела и методические рекомендации, (2002); Методика полевого опыта (1985); Мониторинг эффективности пестицидов проводится в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» (2009); «Рекомендациями по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности» (2006). Определение уязвимых стадий развития вредителей проводили на основании данных феромонных ловушек и анализа метеоданных.

В опытах применены:

– регуляторы роста и развития фитофагов (биологически активные вещества): инсегар – обладает овицидным действием; люфокс – обладает трансвариальным действием, приводит к снижению плодовитости самок в последующих поколениях; матч – ингибитор синтеза хитина; димилин – обладает ларвицидным свойством; инсектицид природного происхождения на основе эмаектин бензоата – проклэйм, обладает трансламинарным действием; двухкомпонентный инсектицид волиам Флекси – обладает овицидным, ларвицидным и трансламинарным действием;

– микробные бактериальные препараты на основе *Bacillus thuringiensis*: микробиологический препарат битоксибациллин; бикол (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*); на основе метаболитов актиномицета индоцид – (*Streptomyces loidensis*); биопрепараты на основе грибов: боверин (*Beauveria bassiana*), метаризин – (*Metarrhizium anisopliae*), энтомофторин – (*Entomophthora thaxteriana*); на основе авермектинов – фитоверм; вертимек, актинин – (*Streptomyces avermitilis*);

– бакулогранулезный вирус – Мадекс Твин – природный возбудитель болезни у яблонной плодоярки – гранулез, и новые химические соединения.

Обсуждение результатов. Получены данные для научного обоснования параметров воздействия основных вредителей яблони как стресс-факторов на устойчивость агроценозов в зависимости от применения новых перспективных инсектицидов. Испытание химического инсектицида Би-58 Новый, КЭ в весенний период показало, что данный препарат обладает эффективностью против вредителей на уровне 98,2%-99,5% (табл.).

Биологическая эффективность инсектицида Би-58 Новый, КЭ против комплекса вредителей в весенний период, %

Вредители	ЭПВ	Исходная численность в день обработки		Эффективность на 5-е сутки после обработки, %
		контроль	Би-58 Новый, КЭ	
Яблонный плодовой цветоед	40 жуков/дерево	28	24	99,5
Яблонный плодовой пилильщик	10 имаго/дерево	8	11	99,5
Зеленая яблонная тля	10-15% заселенных листьев	5	5	98,6
Пяденицы	1-3 гусеницы на 100 соцветий	3	2	99,3
Совки	10-15% поврежденных листьев	10	12	99,2
Садовые листовертки	4-10 гусениц на 100 розеток	4	4	98,2

Было установлено, что устойчивость агроценоза под воздействием комплекса вредителей в весенний период остается без изменений при применении инсектицидов при численности фитофагов ниже или на уровне экономического порога вредоносности.

На основании многолетних данных установлено, что лет перезимовавшего поколения яблонной плодовой плодожорки начинается 25-29.04. Массовый лет бабочек и яйцекладка 02-05.05. Увеличение численности отрождающихся гусениц отмечено 12-16.05. Период массового отрождения гусениц приходится на 23-25.05.

Массовый лет бабочек 2-го поколения и яйцекладка отмечены 20-24.06. Отрождение гусениц – 08-10.07. Массовое отрождение гусениц фитофага отмечено 14-16.07.

Период массового лета и яйцекладки бабочек яблонной плодовой плодожорки 3-го поколения приходится на 27.07-01.08. Отрождение гусениц фитофага началось 05-08.08. Массовое отрождение гусениц проходило 16-18.08.

Начало лета бабочек минирующих молей и развитие садовых листоверток в 2001-2013 гг. проходило аналогично с развитием вредителей в предшествующие годы. В отличие от прошлых лет выход растительноядных клещей из мест зимовок и увеличение их численности проходили на 1,5 месяца раньше обычных сроков. Обыкновенный паутинный и боярышниковый клещи вышли из мест зимовки 04-05.04, отрождение личинок красного плодового клеща – 10.04.

Так как универсальных систем защиты растений не существует, программы интегрированной защиты сада должны строиться в зависимости от почвенно-климатических условий, зоны садоводства, биологии развития и численности вредителей. На основании данных о биоэкологии вредителей, полученных в результате проведенных исследований, ежегодно для опытного участка теоретически рассчитываются сроки появления отдельных уязвимых стадий и длительность их развития, позволяющие проведение обработок в оптимальные сроки.

По окончании цветения яблони начинаются обработки против яблонной плодовой плодожорки. Сроки обработок против вредителя рассчитаны в соответствии с развитием минирующих молей и садовых листоверток, что позволяет сократить количество проводимых обработок и снизить пестицидную нагрузку.

Биологическая эффективность инсегара и матча (стандарт) составила 99,3% против гусениц 1-го поколения яблонной плодовой гусеницы, обработка инсектицидом Мадекс Твин, СК была на уровне 97,9%, что незначительно уступало эффективности инсегара и матча.

Проклэйм (0,5 л/га), волиам Флекси (0,6 л/га) и люфокс (1,0 л/га) контролировали развитие гусениц яблонной плодовой гусеницы до 10.06 на уровне 98,0%-99,9% соответственно.

Во 2-м поколении эффективность инсегара, примененного в стандарте в начале яйцекладки, оставалась высокой в течение 11-ти суток (до 05.07 – 99,9%), на 18-е сутки после обработки была 98,5%.

Инсектицид Мадекс Твин, СК применен дважды – в начале яйцекладки и в период отрождения гусениц (05.07). Его эффективность 12.07 была практически на уровне эффективности инсегара.

В варианте с использованием волиама Флекси, люфокса и проклэйма проведена одна обработка 24.06 в период массовой яйцекладки и начала отрождения гусениц для установления длительности действия препаратов. Биологическая эффективность инсектицидов была 97,9-98,2 % до 12.07, то есть контролировали развитие вредителя 18 дней. Через месяц после обработки (24.07) биологическая эффективность волиама Флекси составила 92,4%, эффективность проклэйма – 92,8 %, люфокса – 93,4 %.

Таким образом, эффективность препаратов снизилась на 6,5-9,7 %, но оставалась достаточно высокой – при повреждении плодов в контроле на 11,3 % на дереве и в падалице – на 7,8 %. Суммарное повреждение плодов в контроле составило 19,1 %. В вариантах опыта в этот срок отмечены единичные повреждения плодов гусеницами.

Против яблонной плодовой гусеницы 3-го поколения в стандарте проведены аналогичные обработки, как в 1-м и 2-м поколениях.

Инсектицид Мадекс Твин, СК применен в период отрождения гусениц. Эффективность инсектицида была практически на уровне эффективности инсегара и матча – 99,3 % и 99,2 % соответственно.

Волиам Флекси, люфокс и проклэйм применены в период массового отрождения гусениц. Биологическая эффективность на 10-е сутки была: волиам Флекси – 98,3 %, проклэйм – 98,8 %, люфокс – 98,6 %.

Таким образом, регламенты применения препаратов против яблонной плодовой гусеницы, сохраняющие стабильность агроценоза – в первом поколении: инсектициды Мадекс Твин, волиам Флекси, проклэйм и люфокс двукратно – в период массового лета бабочек и яйцекладки и в период массового отрождения гусениц; во втором поколении: инсектициды Мадекс Твин, волиам Флекси, проклэйм и люфокс двукратно – в начале и в период массового отрождения гусениц; в третьем поколении: инсектициды Мадекс Твин, волиам Флекси, проклэйм и люфокс в период массового отрождения гусениц.

Нижнесторонняя минирующая моль. Обработка волиамом Флекси, проклэймом и люфоксом, проведенная против нижнесторонней минирующей моли в первом поколении совпала с началом яйцекладки и отрождением гусениц. Биологическая эффективность оставалась высокой после каждой обработки (99,1-99,9 %), длительность их действия была 10-14 дней [3].

Против вредителя 2-го поколения обработка проведена в начале его лета. Эффективность инсектицидов через 16 суток снизилась на 3,3-5,2 % и составила 96,6-94,7 %. Вторая обработка проведена в период массового лета, откладки яиц и появления первых гусениц фитофага. На 12-е сутки после второй обработки эффективность инсектицидов была на уровне 98,6-99,3 %.

Против гусениц моли 3-го поколения проведена одна обработка в период отрождения гусениц. Биологическая эффективность инсектицидов после обработки в данной стадии развития вредителя оставалась высокой – до 12 суток (99,9 %).

Параметры применения препаратов против нижнесторонней минирующей моли, сохраняющие стабильность агроценоза: в первом, втором и третьем поколениях – применение волиама Флекси, проклэйма и люфокса в период яйцекладки и против гусениц всех возрастов.

Садовые листовертки. Против садовых листоверток в первом поколении (плодовая и всеядная) проведена одна обработка в период откладки яиц волиамом Флексии, проклэймом, люфоксом. Первые гусеницы вредителя отмечены в контроле через 6 суток после обработки.

Через 3-е суток после обработки эффективность всех испытуемых инсектицидов была 99,3-99,9 %. В течение 14-ти суток после обработки эффективность волиама Флекси была 99,8 %, проклэйма – 98,6 %; люфокса – 98,8 %. Во втором поколении обработка инсектицидами проведена в начале отрождения гусениц. В течение 16-ти суток после обработки эффективность препаратов была высокой: волиама Флекси 96,5%, проклэйма 96,2%; люфокса – 97,9%.

Параметры применения препаратов против садовых листоверток, сохраняющие стабильность агроценоза: в первом поколении применение инсектицидов волиама Флекси, проклэйма, люфокса – в период откладки яиц; во втором поколении применение инсектицидов волиама Флекси, проклэйма; люфокса – в начале отрождения гусениц.

Химическими инсектицидами проведена трехкратная обработка против яблонной плодовой гусеницы 1-го поколения. Каждая обработка проведена с интервалом в 10-11 дней – начало отрождения гусениц, подъем их численности и в период массового отрождения гусениц. Биологическая эффективность химических инсектицидов составила через 10 дней после обработки для борей, СК (имидаклоприд+лямбда-цигалотрин) в норме расхода 0,2 л/га – 81,0 % и 0,3 л/га – 89,9 %; танрека, ВРК (имидаклоприд), 0,3 л/га – 87,9 %, брейка, МЭ (лямбда-цигалотрин), 0,2 л/га – 88,3 %.

Эффективность инсектицидов в результате следующих обработок оставалась без изменения в течение 10 суток. На 17-е сутки после обработки отмечено снижение эффективности всех инсектицидов – в среднем на 4,6-11,4%.

Против гусениц 2-го поколения применены следующие химические инсектициды в период массового лета бабочек и яйцекладки, в период отрождения гусениц: сайрен, КЭ (хлорпирифос), авант, КС (индоксикарб) и новые инсектициды альфаплан, КС (альфа-циперметрин) и суперкилл, КЭ (хлорпирифос+циперметрин). Биологическая эффективность их значительно уступала вышеречисленным препаратам и составила: сайрен – 83,6 %, авант – 90,9 %, альфаплан – 84,7 % и суперкилл – 88,2 %. После второй обработки эффективность аванта и суперкилла на 7-е сутки после обработки была 92,5-91,7 %.

При однократной обработке в начале отрождения гусениц 3-го поколения яблонной плодовой гусеницы биологическая эффективность химических инсектицидов через 12 дней составила: борей в нормах расхода 0,2 л/га – 81,7 % и 0,3 л/га – 90,5 %; танрека – 90,5%, брейка – 89,7%. Через 17 суток после обработки их эффективность снизилась и составила для борей в норме расхода 0,2 л/га – 78,1 % и 0,3 л/га – 79,8 %; танрека, К.Э. – 77,9 %, брейка, К.Э. – 78,3 %.

Параметры применения препаратов против яблонной плодовой гусеницы, сохраняющие стабильность агроценоза: в первом поколении применение борей, СК в норме расхода 0,3 л/га и танрека, ВРК – в начале отрождения гусениц; во втором поколении – применение химических инсектицидов авант, КЭ в норме расхода 0,4 л/га и суперкилл, КЭ в норме расхода 0,3 л/га в начале отрождения гусениц; в третьем поколении – борей, СК в норме расхода 0,3 л/га и танрек, ВРК в период массового отрождения гусениц.

Химические инсектициды применялись *против минирующей моли* в те же сроки, что и трансламинарные препараты. В первом поколении при применении в период яйцекладки биологическая эффективность была: для борей 90,5 % (0,3 л/га), для брейка 88,5 % и для танрека 90,2 % против отродившихся гусениц. Затем эффективность препаратов против гусениц старшего возраста снизилась и была 89,9 %, 88,7 %, 88,9 % соответственно.

Во втором поколении проведена двукратная обработка против вредного вида в период начала яйцекладки и по началу отрождения гусениц. В испытании были сайрен, авант, альфаплан и суперкилл. Биологическая эффективность инсектицидов, примененных по началу отрождения гусениц, была: для сайрена и аванта 90,3-91,5 %; альфаплана и суперкилла – 89,3-88,6 %.

В третьем поколении обработка проведена в период отрождения гусениц инсектицидами борей, брейк и танрек. На 5-е сутки эффективность всех инсектицидов была высокой, однако через 12 дней после обработки контролировать развитие вредителя на уровне 91,9 % мог только препарат борей в норме расхода 0,3 л/га.

Параметры применения препаратов против нижнесторонней минирующей моли, сохраняющие стабильность агроценоза: в первом поколении – инсектициды борей в норме расхода 0,3 л/га и танрек в начале отрождения гусениц; во втором поколении – сайрен и авант в период отрождения гусениц; в третьем поколении – борей в норме расхода 0,3 л/га в период отрождения гусениц.

Химические инсектициды *против садовых листоверток* – борей в нормах расхода 0,2 л/га и 0,3 л/га; брейк – 0,3 л/га; танрек – 0,3 л/га. Эффективность борей в норме расхода 0,3 л/га и танрека к 14-м суткам составила 94,6-91,6 %. Во втором поколении эти инсектициды контролировали развитие садовых листоверток до 12 суток на уровне 91,7-94,2 %.

Параметры применения препаратов против садовых листоверток, сохраняющие стабильность агроценоза: в первом поколении – инсектициды борей в норме расхода 0,3 л/га и танрек в период откладки яиц; во втором поколении – инсектициды борей в норме расхода 0,3 л/га и танрек в начале отрождения гусениц.

Против чешуекрылых вредителей с третьей декады августа до середины сентября (двукратно) проведены *обработки микробиологическими препаратами*: смесь биопрепаратов – метаризин+индоцид, метаризин, бикол, индоцид, боверин, энтомовторин. Эффективность перспективных биологических препаратов, примененных в конце вегетации, была на уровне 90,4-99,6 % и способствовала сохранению ранее полученной эффективности.

Доминирующим видом в садах яблони является *красный плодовый клещ* – *Ropopuschus ulmi* Koch. Против вредителя при его численности на уровне и выше ЭПВ были испытаны: битоксибациллин, фитоверм, вертимек и актинин. Микробиологический препарат актинин (ООО «Биотехагро») применен в двух нормах расхода: 0,2 л/га и 0,4 л/га. Эффективность его при численности фитофага на уровне ЭПВ от 3,5 до 3,8 особей/лист в норме расхода 0,4 л/га была 92,8 %.

Таким образом, однократная обработка биоакарицидом актинин в норме расхода 0,4 л/га способна контролировать развитие красного плодового клеща в течение 10 суток при численности вредителя ниже или на уровне ЭПВ. Эффективность битоксибациллина, фитоверма вертимека обеспечивала защиту от красного плодового клеща при его численности на уровне ЭПВ и была 98,6 %; 98,3 % и 99,4 % соответственно [4, 5].

Стабильность в агроценозе яблони будет обеспечена при условии применения акарицидов против растительноядных клещей с учетом их ЭПВ (весной 0,3-0,5 особей/лист; летом 3,0-5,0 особей/лист).

Выводы. Таким образом, отмечено, что устойчивость агроценоза яблони под воздействием доминирующих чешуекрылых, сосущих и других вредителей остается без изменений, если препараты применены:

- для чешуекрылых вредителей регуляторы роста и развития фитофагов, инсектициды природного происхождения – в период яйцекладки, подъема численности гусениц и их массового отрождения; химические инсектициды – в начале отрождения гусениц;
- для сосущих и других фитофагов селективные химические, микробиологические и препараты природного происхождения при их численности ниже или на уровне экономического порога вредоносности.

Литература

1. Жученко, А.А. Роль биологических методов в адаптивно интегрированной системе защиты растений / А.А. Жученко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2008. – С. 5-32.
2. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пушкино, 1994. – С. 115-126.
3. Черкезова, С.Р. Четырехногие клещи плодовых насаждений и меры борьбы с ними / С.Р. Черкезова, Л.В. Виноградова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 14(2). – С. 81-105. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/12/02/1423.pdf>.
4. Черкезова, С.Р. Разработка экологически безопасных мер борьбы с паутиными клещами в плодовых насаждениях на юге России / С.Р. Черкезова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 20(2). – С. 82-96. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/10.pdf>.
5. Черкезова, С.Р. Фитомониторинг минирующих молей в плодовых насаждениях Краснодарского края / С.Р. Черкезова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 22(4). – С. 109-121. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/04/13.pdf>.