

УДК 632.951:634.1

ДЕГРАДАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА

Подгорная М.Е., канд. биол. наук, **Федоренко Ю.М.,** аспирант,

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

Реферат: Приведены результаты анализа современного ассортимента инсектицидов, разрешенных для использования в садах яблони. Выявлены наиболее широко используемые группы химических соединений, изучена динамика распада этих соединений на примере хлорпирифоса и циперметрина.

Ключевые слова: фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды, хлорпирифос, циперметрин, остаточные количества пестицидов, максимально допустимый уровень, гигиенические регламенты.

Summary: The results of modern used in gardens insecticides' variety analysis are adduced. The most commonly used groups of chemical connections are detected, the decay dynamics of these connections upon example of chlorpyrifos and cypermethrin are studied.

Key words: organophosphorus compounds, pyrethroids, chlorpyrifos, cypermethrin, residual quantities of pesticides, maximum permissible concentration, hygiene standards.

Введение. Современная концепция оптимизации ассортимента средств защиты растений направлена на совершенствование ассортимента действующих веществ и препаратов, повышение их экологичности в агроценозах и получение нормативно безопасной продукции. Научное обеспечение формирования и совершенствования ассортимента средств защиты базируется на зонально-адаптивном подходе с проведением комплексной оценки таких параметров как биологическая эффективность и безопасность, экотоксикологические характеристики, экомониторинг и др. [1].

Пестициды, разрешенные к применению прописаны в «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 450 "О Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации" Государственный каталог ведет Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Государственный каталог, является официальным документом, содержит перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения гражданами и юридическими лицами в сельском, лесном, коммунальном и личном подсобном хозяйствах, и устанавливает основные регламенты применения пестицидов и агрохимикатов. Каталог (с дополнениями) издается ежегодно и действует до выхода очередного издания. Указанные в Каталоге пестициды и агрохимикаты зарегистрированы в соответствии с Федеральным законом от 19.07.1997 N 109-ФЗ "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами".

В соответствии со статьей 3 Закона пестициды и агрохимикаты, не внесенные в Каталог, не допускаются к обороту на территории Российской Федерации. Допуском к обороту (ввоз в Российскую Федерацию, вывоз из Российской Федерации, производство, реализация, реклама, применение, хранение, транспортировка, уничтожение) пестицидов и агрохимикатов является их государственная регистрация с последующим внесением в Каталог.

Нами был проведен анализ инсектицидов, используемых на яблони, которые включены в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» с 2007 по 2012 года. Согласно «Списка...» за этот период на яблони против вредителей были разрешены 48-78 химических препаратов, за эти годы отмечена тенденция к расширению ассортимента зарегистрированных инсектицидов (рис.).

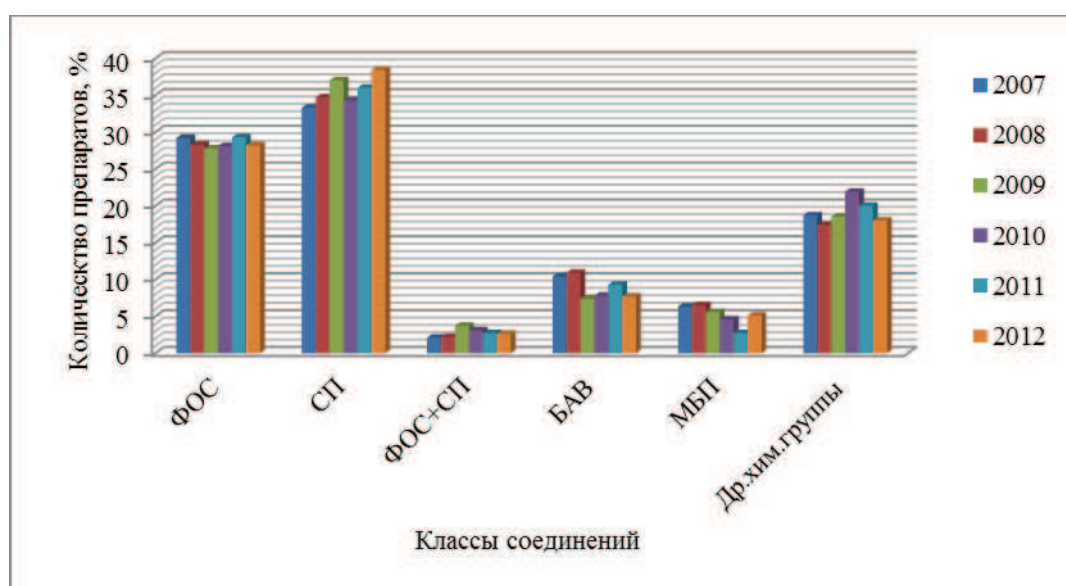


Рис. Ассортимент инсектицидов, разрешенных к применению в яблоневом саду

В 2012 году количество зарегистрированных химических продуктов увеличилось в 1,6 раза по сравнению с 2007 годом. Расширение списка применяемых инсектицидов на яблони идет за счет увеличения числа фосфорорганических соединений, синтетических пиретроидов, появления новых химических групп препаратов, таких как индоксакарб, дифлоvidaзин, клофентизин, имидаклоприд, метомил, а также совмещения в одном препарате нескольких действующих веществ.

Максимальное количество инсектицидных препаратов, разрешенных на яблони, приходится на долю синтетических пиретроидов. Представлены эти соединения 9 действующими веществами: альфа-циперметрин, бета-циперметрин, гама-циперметрин, дельтаметрин, зета-циперметрин, лямба-цигалотрин, тау-флювалинат, циперметрин, эсфенвалерат (табл.1).

Таблица 1 – Список препаратов группы пиретроидов, разрешенных к применению на яблоне

Действующее вещество	Торговое наименование
Альфа-циперметрин	Фастак, АлтАльф, Аккорд, Альфацин, Альфашанс, Ци-Альфа, Айвенго, Фатрин
Бета-циперметрин	Кинмикс
Гама-цигалотрин	Вантекс
Дельтаметрин	Децис профи, Атом
Зета-циперметрин	Фьюри, Таран, Тарзан
Лямба-цигалотрин	Каратэ Зеон, Алтын, Лямбда С, Кунгфу, Брейк, Бретер, Сенсей, Гладиатор, Карачар, Самум
Тау-флювалинат	Маврик
Циперметрин	Арриво, Инта-Вир
Эсфенвалерат	Сэмпай, Суми-альфа

Количество синтетических перитроидов в 2007-2012 годах составило 33,3-38,4% от общего числа разрешенных на яблоне инсектицидов, т.е. увеличилось за последнюю пятилетку на 5,1%.

Фосфорорганические инсектициды на яблоне представлены 6 действующими веществами: диметоат, малатион, пиримифос-метил, фенитратион, фозалон, хлорпирифос (табл. 2).

Таблица 2 – Список фосфорорганических инсектицидов, разрешенных к применению на яблоне

Действующие вещество	Торговое наименование
Диметоат	Дитокс, Ди-68, Би-58 Новый, Бином, Рогор-С, Террадим, Десант, Данадим, Данадим Эксперт, Димет, Евродим
Малатион	Фуфанон, Кемифос, Карбофос-500, Новактион, Искра
Пиримифос-метил	Актеллик
Фенитратион	Сумитион
Фозалон	Золон
Хлорпирифос	Фосбан, Сайрен, Пиринекс

Доля фосфорорганических соединений составляет 27,8-29,2% от списка, наблюдаются незначительные колебания в количественном составе по годам в пределах 0,3-1,5%. 2,1-3,7% «Списка...» занимают формуляции, в состав которых входит по два действующих вещества: фосфорорганических соединений и синтетических пиретроидов и двух пиретроидов. Оставшаяся часть 1/3 списка представлена: 7,8-12,7% – биологически активными веществами; 2,7-6,5% – микробиологическими препаратами, 17,4-21,9% – на соединения других различных химических групп (в том числе специфические акарициды).

Следует отметить, что очевидное доминирующее положение среди инсектицидов, применяемых на яблони, занимают препараты группы ФОС и СП, которые в совокупности составляют 61,1-67,6%, т.е. 2/3 всего ассортимента инсектицидов.

Проведенные нами исследования по изучению динамики остатков инсектицидов позволили, обосновано и своевременно, предложить рекомендации по внедрению и использованию современных препаратов в системе защиты многолетних насаждений.

Объекты и методы исследований. Работа выполнялась в центре защиты плодовых и ягодных растений в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства. Опыты по испытанию инсектицидов были проведены в ЗАО ОПХ «Центральное» г. Краснодара. Отбор образцов для анализа и извлечение экстрактов из растительного материала проводили согласно стандартным методикам [2,3]. Определение остаточных количеств инсектицидов выполняли с помощью газожидкостной хроматографии на хроматографе «Цвет-500М», оснащенным компьютерной программой «Хромос».

В опытах были испытаны препараты Парус, КЭ (480 г/л хлорпирифоса) с нормой расхода 2 л/га и Шарпей, МЭ (250 г/л циперметрина) с нормой расхода 0,32 л/га на плодах яблони сорта Айдаред при 2-х кратной обработки. Для определения содержания остаточных количеств пестицидов в плодах яблони образцы отбирались в период съема урожая. В опыте по определению динамики разложения хлорпирифоса образцы отбирались на 0 (че-

рез 5 часов после последней обработки), 20, 40, 60, 70 сутки и в период съема урожая; в опыте по циперметрину – 0 (через 5 часов после 2-х кратной обработки), 10, 20, 30, 40 сутки и в период съема урожая. Пробы отбирали отдельно с каждой повторности с 2 вариантов опыта: обработанный инсектицидом и контроль. Образцы хранились в холодильной камере (при температуре -4°C). Из них формировали средние образцы (по одному на вариант) и в лаборатории после измельчения плодов готовили две аналитические повторности.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований установлено, что на 50 сутки после 2-х кратной обработки содержание остаточных количеств хлорпирифоса находилось в пределах, превышающих в 1,2-1,8 раза МДУ (0,01 мг/кг), несмотря на то, что согласно гигиеническим нормативам «срок ожидания» для препаратов группы хлорпирифоса составляет 14 суток. Превышение было отмечено на 60 сутки в 2010 году и 70 сутки в 2011 году (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание остаточных количеств хлорпирифоса в плодах яблони, сорт Айдаред (ЗАО ОПХ «Центральное»)

Препарат, препаративная форма, % д.в.	Норма расхода, кратность обработки	Сутки после применения	Содержание хлорпирифоса, мг/кг	
			2010 г.	2011 г.
Парус, КЭ (480 г/л хлорпи- рифоса)	2 л/га; 2-хратно	0	1,434	2,391
		20	0,047*	0,083*
		40	0,01968*	0,033*
		50	0,0121*	0,018*
		60	0,0054	0,011*
		70	0,0028	0,0073
		107 (съем урожая)	-	0,0058
		МДУ хлорпирифоса, мг/кг		

- – превышение МДУ, «срок ожидания» -14 суток

Разница в содержании остатков действующего вещества хлорпирифос по годам связана с погодными условиями в период проведения опытов. В 2010 году в течение периода проведения опыта температурный режим был установлен в пределах 28-38°C, при этом температура выше 35°C держалась в течение 25 дней подряд и превышала многолетнюю норму на 2,9-7,3°C. В 2011 году средняя температура воздуха находилась в пределах многолетних данных, превышение нормы на 3,7-6,2°C было отмечено лишь на 40-50 сутки проведения опыта, что способствовало постепенному снижению концентрации действующих веществ до количеств, находящихся в пределах гигиенических регламентов.

Несмотря на то, что синтетические пиретроиды малостойкие вещества в литературе имеются данные о сохранение их в почве и продуктах питания [4, 5, 6, 7].

Установлено, что в регионе Краснодарского края остаточные количества пиретроидов не превышают ПДК в образцах почвы, отобранных до начало обработок. После обработки СП сохраняются в почве в течение 1,0-1,5 месяцев. Следует отметить, при оценке последствий СП установлено, в течение 3-7 дней после опрыскивания их количество остается на одном уровне, затем идет их быстрое снижение. В условиях засушливых вегетационных периодов СП сохраняются в почве на протяжении 45-60 дней, при влажной по-

годе деградация СП протекает более активно. Их содержание в почве не превышает 0,001-0,003 мг/га. Через 25-30 дней СП не обнаруживаются.

При изучении динамики циперметрина установлено, что на 30 сутки после 2-х кратной обработки инсектицидом Шарпей, МЭ (250 г/л циперметрин), зафиксировано превышение остаточных количеств циперметрина в 0,8-1,4 раза соответственно (МДУ 0,05 мг/кг), «срок ожидания» для циперметрина составляет 25 суток (табл. 4). Только на 40 сутки содержание инсектицида находилось в количестве, не превышающем гигиенические нормативы

Таблица 4 – Содержание остаточных количеств циперметрина в плодах яблони, сорт Айдаред (ЗАО ОПХ «Центральное»)

Препарат, препаративная форма, % д.в.	Норма расхода, кратность обработки	Сутки после применения	Содержание циперметрина, мг/кг	
			2010 г.	2011 г.
Шарпей, МЭ (250 г/л ципер- метрин)	0,32 л/га; 2-хратно	0	4,184	6,946
		10	1,964	3,230
		20	0,105	0,178
		30	0,042*	0,069*
		40	0,01	0,03
		60	0,004	-
		Съем урожая	-	0,013
МДУ циперметрина, мг/кг				0,05

- – превышение МДУ, «срок ожидания» - 25 дней

Таким образом, опытным путем установлено, что содержание остаточных количеств хлорпирифоса и циперметрина в плодах яблони, отобранных по истечению «срока ожидания», превышает МДУ в 2-2,6 и 0,84-1,38 раза соответственно. Рекомендуем последнюю обработку препаратами на основе хлорпирифоса проводить не позже, чем за 60-70 суток до съема урожая, последнее применение инсектицидов на основе циперметрина проводить не позже, чем за 40 суток до съема урожая.

Литература

1. Долженко, В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений // Фитосанитарное оздоровление экосистем: матер. II Всерос. съезда по защите растений. – СПб. – 2005. – 225 с.
 2. Клисенко, М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М.: Колос, 1983. – 304 с.
 3. Клисенко, М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / М.А. Клисенко, А.А. Калинина, К.Ф. Новикова [и др.] – М.: Колос, 1992. – Т.1. – 567 с.
 4. Подгорная, М.Е. Содержание остаточных количеств фосфорорганических инсектицидов в садовых агроценозах: Материалы научной конференции «Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства». – СПб., 2009. – С.114-115.
 5. Подгорная, М.Е. Мониторинг остаточных количеств инсектицидов в садах яблони юга России / М.Е.Подгорная, Ю.М.Серова, Ю.М. Петухова // Международная научная конференция «Значение научного наследия академика ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии М.С. Дунина в современных работах ученых России. – Москва, 2011. – С. 551-555.
 6. Кейсерухский, К.М. Динамика разрушения инсектицидов фосфорорганического и пиретроидного синтеза в растениях люцерны // Экологические проблемы защиты растений. – Л., 1990. – С. 149.
- Федоренко, Ю.М. Деградация инсектицидов на основе хлорпирифоса и циперметрина [Электронный ресурс] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: в плодах яблони: материалы 1-ой Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов в дистанционном режиме. – Краснодар, 2012