

УДК: 635.64:632.9(479.25)

## ОСОБЕННОСТИ ДЕТОКСИКАЦИИ ЦИМБУША, АКТЕЛЛИКА И ТОПАЗА В ПЛОДАХ ТОМАТОВ ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ В ОТДЕЛЬНОСТИ И В ВИДЕ БАКОВОЙ СМЕСИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Л.А. Аджемян, к.б.н, В.С. Мирзоян, к.б.н, Н.К. Петросян, к.б.н

Научный центр оценки и анализа рисков в сфере безопасности пищевых продуктов

[levon.atchemyan.41@mail.ru](mailto:levon.atchemyan.41@mail.ru), [varsikmirzoyan70@gmail.com](mailto:varsikmirzoyan70@gmail.com), [nelli3591@gmail.com](mailto:nelli3591@gmail.com)

### СВЕДЕНИЯ

**Ключевые слова:**

гпестициды,  
детоксикация,  
защищенный грунт,  
баковая смесь,  
томаты

### АННОТАЦИЯ

Целью настоящей работы было изучение скорости детоксикации некоторых пестицидов в плодах томатов при их применении как в отдельности, так и в виде баковой смеси.

Эксперименты проводились в тепличном хозяйстве сельской общины Даракерт в Масисском регионе на гибридных растениях сорта томата "Big Beef". Растения томатов опрыскивались растворами цимбуша (1.2 л/га), актеллика (2.5 л/га) и топаза (0.6 л/га).

Результаты исследований показали, что, при применении в защищенном грунте актеллика, цимбуша и топаза в виде баковой смеси, их остатки в плодах томатов детоксицируются значительно интенсивнее, нежели при их применении в отдельности.

### Введение

В настоящее время пестициды преимущественно применяются в виде баковой смеси. Это делается с целью повышения эффективности их применения, сокращения рабочей нагрузки и минимизации загрязнения окружающей среды их остатками.

Баковые смеси могут состоять из пестицидов одного назначения (инсектицидные, фунгицидные или гербицидные). Такие комбинации применяют для расширения спектра действия и повышения эффективности подавления отдельных вредных организмов. Возможны также баковые смеси из препаратов разного назначения, что позволяет одновременно вести борьбу с целым комплексом вредных организмов.

В литературе имеются данные о том, что при применении в виде баковой смеси пестициды могут проявить как усиление взаимного влияния (синергизм), так и ослабление взаимного влияния (антагонизм) на вредные организмы (А.Н. Гусева, 2012; З.П. Оказова, 2013). Однако данных об особенностях детоксикации в растениях при их применении в виде баковой смеси мы в доступной литературе не обнаружили.

Важность проблемы особенно велика в случае применения пестицидов в защищенном грунте, так как при этом уборка урожая проводится в очень сжатые сроки. Принимая во внимание тот факт, что для подавляющего большинства пестицидов "время ожидания" в тепличных условиях установлено в пределах 3-х дней,

становится ясно, насколько важно выявить ту разницу в скорости детоксикации пестицидов, которая может обнаруживаться при их применении в отдельности и в виде баковой смеси. Очищение урожая от остатков пестицидов в максимально кратчайшие сроки послужит основой для рекомендации конкретной формы применения пестицидов в защищенном грунте.

Учитывая важность проблемы, работа была нацелена на изучение скорости детоксикации цимбуша (циперметрин), актеллика (пиримифосметил) и топаза (пенконазол) в плодах томатов при их применении в виде баковой смеси.

В настоящее время вышеуказанные препараты применяются в Армении в защищенном грунте для борьбы с вредными организмами в виде баковых смесей.

### Материалы и методы

Эксперименты проводились в тепличном хозяйстве сельской общины Даракерт в Масисском регионе РА на гибридных растениях сорта томата "Big Beef". Растения опрыскивались растворами актеллика (2,5 л/га), цимбуша (1,2 л/га) и топаза (0,6 л/га). Опрыскивания проводились как в отдельности, так и в виде баковой смеси (3 препарата в одном рабочем растворе).

Актеллик – несистемный фосфорорганический инсектоакарицид, предназначен для защиты сельскохозяйственных культур открытого и защищенного грунта от комплекса листогрызущих и сосущих вредителей. Цимбуш – инсектицид контактно-кишечного действия, применяется против белокрылок, трипсов, тлей. Топаз – системный фунгицид, который используется против мучнистой росы.

Образцы плодов томатов для анализа отбирались через 1, 3 и 5 дней после опрыскивания – со среднего яруса растений.

Остаточные количества препаратов в плодах определялись методом тонкослойной хроматографии на силуфольных пластинках (МУ 2085-79, МУ 2473-81, МУ 5009-89).

### Результаты и анализ

Результаты анализа приведены в таблице. Из данных таблицы видно, что через день после опрыскивания уровень остатков всех препаратов в плодах томатов при применении в виде смеси ниже по сравнению с их применением в отдельности. При этом, количество цимбуша меньше примерно на 17 %, топаза – на 13 %, а актеллика - на 12 %.

**Таблица.** Динамика детоксикации цимбуша, топаза и актеллика в плодах томатов при их применении в отдельности и баковой смеси (мг/кг)\*

Наименование препарата	Форма применения	Дни после обработки		
		1	3	5
Цимбуш	отдельно	0.88	0.73	0.40
	смесь	0.73	0.68	0.22
Актеллик	отдельно	1.28	0.43	0.26
	смесь	1.13	0.38	0.22
Топаз	отдельно	0.38	0.33	0.18
	смесь	0.33	0.26	0.18

\* Таблица составлена авторами.

Более интенсивное разрушение препаратов в плодах томатов при смешанном применении, вероятно, связано с тем, что на растение одновременно попадают три токсических вещества, что порождает стрессовую ситуацию для растения. Все три исследуемые нами препарата обладают высокой биологической активностью и, с легкостью преодолевая кутикулярный барьер листьев и плодов, проникают вовнутрь, тем самым создавая для растения стрессовую ситуацию.

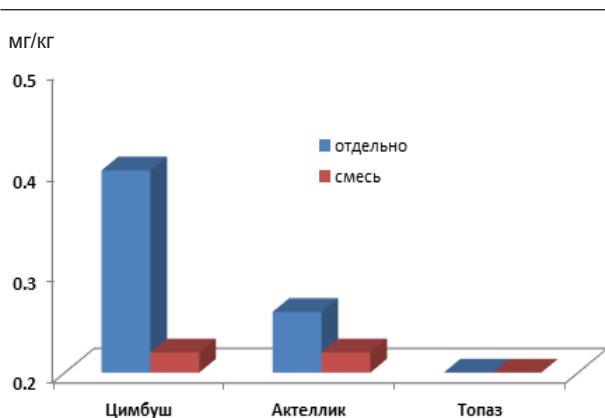
Растения обладают широким спектром защитно-приспособительных реакций, позволяющих им противостоять действию разнообразных неблагоприятных, стрессовых факторов. В основе устойчивости растений лежит совокупность клеточно-молекулярных механизмов, поддерживающих гомеостаз и целостность клетки, организма, популяции в условиях токсического действия загрязнителей (Л.А. Чудинова, Н.В. Орлова, 2006; Н.Б. Пронина, 2000). Для нейтрализации чужеродных для себя веществ растение мобилизует свою защитную систему: активность ферментов, биохимических и физиологических процессов, и т.д. (Г.И. Квеситадзе, и др., 2005; Laura L.Van Eerd, et al., 2003). Чем выше концентрация токсических веществ, тем активнее процессы их нейтрализации. И не случайно, что через день после обработки растений в плодах томатов в вариантах с применением смеси пестицидов их остатков обнаруживается меньше, нежели при их применении в отдельности.

Анализ остатков пестицидов показал также, что через 3 дня после обработки их количество в плодах томатов значительно снижается (как при отдельных, так и в смешанных вариантах). Однако детоксикация каждого из препаратов имеет свои особенности. Так, если в вариантах цимбуша и топаза, применяемых в смешанном виде, уменьшение остатков цимбуша

и топаза по сравнению с первым днем после обработки составляет, соответственно, 7 % и 21 %, то при актеллике - 66.4 %, что, по всей вероятности, обусловлено химическими и физическими свойствами этих препаратов.

Если учесть то обстоятельство, что по регламенту для тепличных томатов “время ожидания” цимбуша, актеллика и топаза составляет 3 дня, то полученные данные свидетельствуют о том, что, независимо от формы применения, содержание остатков препаратов в указанный срок (все еще в плодах томатов) значительно превышает максимально допустимый уровень (МДУ). Причем в варианте топаза превышение составляет 0.06-0.13 мг/кг, актеллика - 0.18-0.23 мг/кг, а цимбуша – даже в 3.4-3.7 раза.

За исключением топаза, через 5 дней после обработки растений содержание остатков актеллика и цимбуша при их применении в отдельности остается высоким по сравнению с МДУ (в плодах томатов МДУ топаза, цимбуша и актеллика составляет 0.2 мг/кг). Вместе с тем, следует отметить, что уровень остатков актеллика и цимбуша в указанный срок при их применении в виде баковой смеси приближается к МДУ (рис.)



**Рис.** Содержание остаточных количеств цимбуша, актеллика и топаза в плодах томатов на 5-й день после обработки растений при их применении в отдельности и в баковой смеси (составлен авторами).

Тот факт, что остаточные количества изученных препаратов в плодах тепличных томатов все еще остаются выше допустимых уровней, не является необычным явлением. Наши многолетние исследования показывают, что в тепличных условиях остатки пестицидов в плодах томатов, огурцов и других культур в течение 3-дневного периода ожидания нередко значительно превышают МДУ. Однако условия в защищенном грунте сильно отличаются от условий открытого грунта.

Тепличные растения характеризуются активным ростом, сильной корневой системой, высокими физиологическими и биохимическими процессами. Детоксикация пестицидов в клетках и тканях таких растений происходит гораздо интенсивнее, чем у растений в открытом грунте. Однако следует учесть, что, когда речь идет об условиях в защищенном грунте, то есть, когда теплицы нагреваются, то температура воздуха и почвы, уровень влажности и освещения достигают определенного уровня. Именно в таких условиях было изучено и установлено “время ожидания” пестицидов для урожая, выращенного в теплице. Условия окружающей среды в теплицах существенно меняются: весной: разница между дневной и ночной температурой и влажностью увеличивается, освещение становится более интенсивным, приближаясь к условиям открытого грунта. Следовательно, в таких условиях детоксикация пестицидов также будет близка к указанным срокам для открытого грунта.

И, поскольку наши исследования в теплице, в основном, проводятся весной, не случайно, что остатки исследуемых пестицидов часто достигают максимально допустимого уровня позже, чем это регламентируется.

В Армении теплицы функционируют даже в начале лета, когда условия окружающей среды абсолютно отличаются от тепличных условий в зимний период. Поэтому не случайно, что в “весенне-летний” период процесс детоксикации пестицидов в культурах, выращиваемых в теплицах, протекает в условиях, приближающихся к условиям открытого грунта. По нашему глубокому убеждению, из соображений безопасности “время ожидания” пестицидов в защищенном грунте должно быть различным для “осенне-зимнего” и для “весенне-летнего” сезонов.

## Заключение

Обобщая полученные данные, можно констатировать, что, при применении в защищенном грунте актеллика, цимбуша и топаза в виде баковой смеси, их остатки в плодах томатов детоксицируются значительно интенсивнее, нежели при их применении в отдельности.

На этом основании, рекомендуем для повышения эффективности применения пестицидов, сокращения рабочей нагрузки и минимизации загрязнения окружающей среды их остатками применять против вредителей и заболеваний томатов в тепличных условиях цимбуш, актеллик и топаз в виде баковой смеси.

**Литература**

1. Гусева А.Н. Оценка химической совместимости современных гербицидов баковых смесях для использования их в лесном хозяйстве // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. - 2012. - № 1-2. - С. 48-52.
2. Квеситадзе Г.И., Хатисашвили Г.А., Садунишвили Т.А., Евстигнеева З.Г. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / Под ред. В.О. Попова. - М: Наука, 2005. - 199 с.
3. Оказова З.П. Эффективность баковых смесей гербицидов в семеноводстве кукурузы // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 1-9. - С. 1888-1891.
4. Пронина Н.Б. Экологические стрессы (причины, классификация, тестирование, физиолого-биохимические механизмы). - М.: Изд-во Мос. сельхоз. акад., 2000. - 310 с.
5. Чудинова Л.А., Орлова Н.В. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу - Пермь: Перм. гос. ун-т, 2006. - 124 с.
6. Laura L. Van Eerd, Robert Hoagland, J. Christopher Hall (2003). Pesticide Metabolism in Plants and Microorganisms. Weed Science, - 2003. - 51, - pp. 472-495.

**ԱՄՓՈՓՈՒՐ**

**Ակտելիկի, ցիմբուշի, տոպագի թունազրկման առանձնահատկությունները ջերմատան պայմաններում առանձին և բաքային խառնուրդի տեսքով կիրառելիս**

Սույն աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել լուիկի պտուղներում մի շարք պեստիցիդների թունազերծման արագությունը ինչպես առանձին-առանձին, այնպես էլ բաքային խառնուրդի տեսքով կիրառելիս:

Փորձերը կատարվել են Մասիսի տարածաշրջանի Դարակերտի ջերմատնային տնտեսությունում: Big Beef հիբրիդի լուիկի բույսերը սրսկվել են ցիմբուշի (1,2 լ/հա), ակտելիկի (2,5 լ/հա) և տոպագի (0,6 լ/հա) լուծույթներով:

Չետազոտության արդյունքներով պարզ է դարձել, որ պաշտպանված գրունտում ակտելիկի, ցիմբուշի և տոպագի՝ բաքային խառնուրդի տեսքով կիրառման դեպքում լուիկի մեջ նշված պեստիցիդների մնացորդների թունազերծումն ավելի ինտենսիվ է ընթանում, քան առանձին-առանձին կիրառելիս:

**ABSTRACT**

**Peculiarities of Cymbush, Actellic and Topaz Detoxification in Tomato Fruit when Applying them Individually and in the Form of Tank Mixture under Protected Ground**

The aim of the current work is to study the detoxification rate of a number of pesticides in the tomato fruit when applying them individually and in the form of tank mixture.

The experiments were conducted in the Darakert greenhouse at Masis province. The plants of hybrid tomato "Big Beef" were sprayed with the solutions of cymbush (1.2 l/ha), actellic (2.5 l/ha) and topaz (0.6 l/ha).

Upon the research results it has been found out that in case of applying actellic, cymbush and topaz in the form of tank mixture under the protected ground the residual detoxification of the mentioned pesticides takes place more intensively than in case of their individual application.

Принята: 14.01.2020 г.  
Рецензирована: 10.05.2020 г.