

УДК 632.95:63

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ В ПЛОДОВОЙ И ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Серова Юлия Михайловна

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

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по содержанию инсектицидов ДДТ и ГХЦГ в сельскохозяйственной продукции. Указаны особенности нахождения в пробах метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ.

*Ключевые слова:* ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ПЕСТИЦИДОВ, МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ, ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ

UDC 632.95:63

**DETERMINATION OF RESIDUAL QUANTITIES OF CHLORORGANIC INSECTICIDES IN THE FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTION BY THE METHOD OF GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY**

Serova Julia

*State Scientific Organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Krasnodar, Russia*

The results of experimental study on the content of insecticides DDT and HCCH in the agricultural production are presented in the article. The special features of the presence in the tests of metabolites DDT and isomers of HCCH are indicated.

*Key words:* RESIDUAL QUANTITIES OF PESTICIDES, LIMIT ADMISSIBLE LEVEL, MAXIMUM PERMISSIBLE CONCENTRATION

**Введение.** Постоянный рост населения и необходимость повышения его благосостояния, а также возрастающие на этой основе потребности в продуктах питания требуют увеличения их производства. Это ставит перед наукой и практикой задачи по изысканию резервов увеличения производства сельскохозяйственных продуктов.

На сегодняшний день применение химических пестицидов является высокоэффективным методом, обеспечивающим надежную защиту насаждений от вредных объектов и гарантирующим получение стабильных урожаев. Но, к сожалению, использование химических средств защиты растений зачастую сопряжено с загрязнением продукции растениеводства остаточными количествами пестицидов.

Среди применяемых когда-либо химических инсектицидов наиболее опасными с точки зрения отдаленных последствий являются хлорорганические препараты. Хлорорганические соединения (ХОС) являются галопроизводными полициклических углеводов и углеводов алифатического ряда. Они обладают высокой химической стойкостью к воздействию различных факторов внешней среды, относятся к группе высокостабильных и сверхвысокостабильных пестицидов, для которых наиболее характерно концентрирование в последующих звеньях пищевых цепей [1, 2, 3].

В связи с этим в нашей стране в 1970 году было принято решение изъять высокотоксичные инсектициды из ассортимента пестицидов, применяемых на продовольственных и фуражных культурах [4]. Однако в сельском хозяйстве их продолжали активно использовать вплоть до 1975 г. и позднее для борьбы с переносчиками инфекционных заболеваний [5].

Значительно позже в 1998 г., по предложению ООН, была принята конвенция в рамках программы по охране окружающей среды, ограничивающая торговлю опасными веществами и пестицидами типа ДДТ, ртутных соединений и органофосфатов, так как многочисленные исследования показали, что стойкие хлорорганические пестициды обнаруживаются почти во всех организмах, обитающих на суше и в воде. В новом международном договоре приняли участие 95 стран. Тогда же в перечень токсикантов, обязательных для контроля, были включены гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ).

Многолетнее сохранение остатков инсектицидов ДДТ и ГХЦГ в почве по прошествии четырех десятилетий – неоспоримый факт. Данные В.М. Смольяковой и М.Е. Подгорной, наблюдавшими за поведением метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ в 1980, 1990 гг., показали, что за этот период не произошло полного разрушения этих токсикантов. Однако ими была выявлена тенденция к снижению уровня загрязненности почвы и сельскохозяйственной продукции [6].

Следует отметить, что именно длительная устойчивость ХОС является основным фактором в процессе косвенного загрязнения сельскохозяйственной продукции. Плоды и большое количество овощей потребляют в свежем виде, что увеличивает опасность проникновения пестицидов в организм животных и человека. Приемы хранения и различные виды переработки, как правило, не приводят к существенному снижению остаточных количеств инсектицидов ДДТ и ГХЦГ. В связи с этим к качеству плодовоовощной продукции предъявляются повышенные требования.

Цель настоящей работы – исследование содержания остатков препаратов ДДТ и ГХЦГ в плодовой и овощной продукции.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в аккредитованной испытательной токсикологической лаборатории Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства. За трехлетний период (2009-2011 гг.) было исследовано 163 образца плодовой и овощной продукции, выращенной в различных хозяйствах края. Пробы плодов и овощей отбирались по стандартным методикам.

Хлорорганические пестициды извлекались из растительного материала н-гексаном, полученный экстракт очищался концентрированной серной кислотой, количественное определение проводилось на газожидкостном хроматографе «Цвет-500М», оснащенный компьютерной программой «Хромос» [7].

**Обсуждение результатов.** Исследование плодовой и овощной продукции показало, что в 92 % проб были обнаружены остаточные количества ДДТ и его метаболитов. Содержание суммы метаболитов ДДТ не превышало МДУ (0,1 мг/кг) в 98,6 % образцов. В 1,4 % проб количество токсиканта было на уровне или чуть выше МДУ.

Средние данные по сумме метаболитов ДДТ в различных видах продукции составляют 0,0138 мг/кг, что в 7,25 раз ниже МДУ (рис. 1).

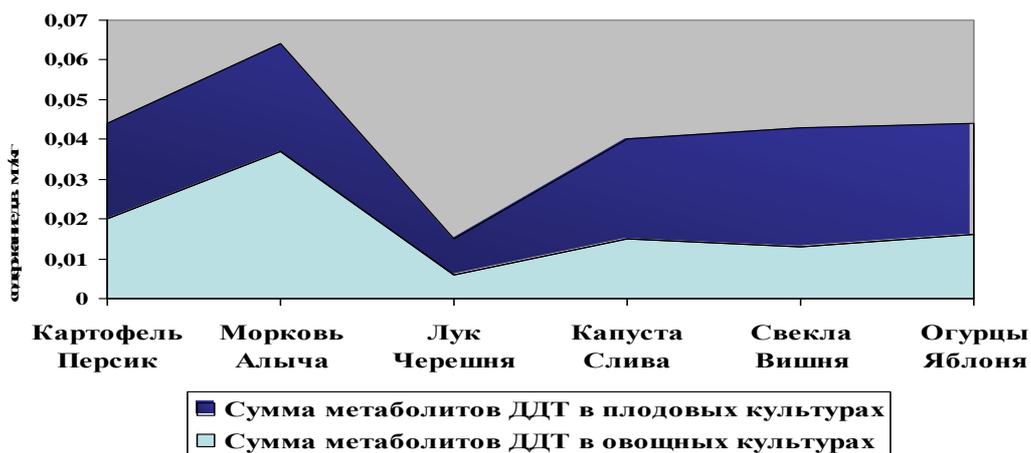


Рис. 1. Содержание остаточных количеств метаболитов ДДТ в исследуемой продукции

Известно, что указанный инсектицид распадается на 3 метаболита: ДДТ, ДДД, ДДЭ. В исследуемых нами пробах установлено следующее соотношение метаболитов: ДДД – 91,3 %, ДДТ – 54,6 %, ДДЭ – 48,0 %.

Чаще в образцах фиксируются не отдельные метаболиты токсиканта, а наблюдается их совместное присутствие, либо парное нахождение. Так, в 24,1 % анализируемых проб определен один метаболит, в 75,9 % образцов – пары метаболитов. Пара метаболитов ДДТ+ДДД обнаружена в 36 % проб; ДДД+ДДЭ – в 21 %; ДДТ+ДДЭ – в 15 %; ДДД+ДДТ+ДДЭ – в 28 % (рис. 2).

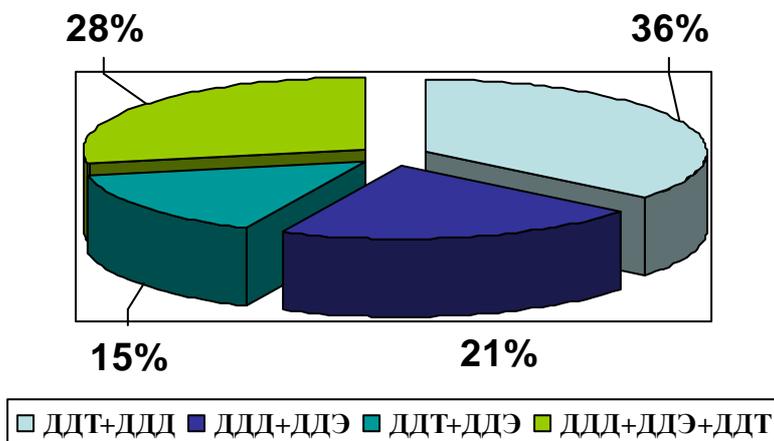


Рис. 2. Соотношение пар метаболитов инсектицида ДДТ в исследуемой продукции

За период исследований в плодовой и овощной продукции выявлено остаточное количество инсектицида ГХЦГ в 60,7 % образцов. Согласно гигиеническим нормативам, МДУ ГХЦГ составляет 0,05 мг/кг. Превышение указанной величины отмечено в 14,1 % анализируемых нами проб. Установлены средние данные по сумме изомеров ГХЦГ за трехлетний период наблюдений, которые составляют 0,0181 мг/кг, что в 2,76 раз ниже МДУ (рис. 3).

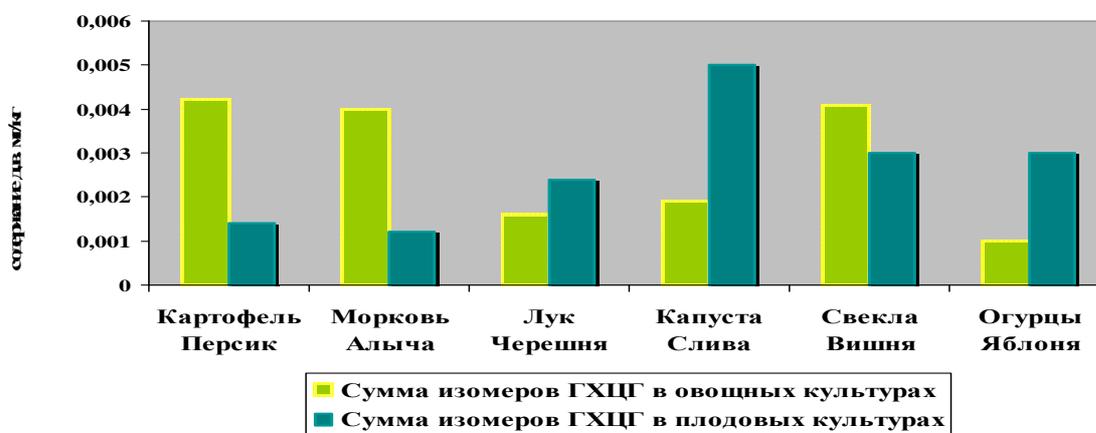


Рис. 3. Содержание остаточных количеств изомеров ГХЦГ в исследуемой продукции

В природе известно 11 стереоизомеров ГХЦГ, все изомеры обладают выраженными кумулятивными свойствами. Следует отметить, что  $\alpha$  -,  $\beta$  – изомеры обладают большей хронической токсичностью, чем  $\gamma$ -изомер-линдан, который имеет наибольшую инсектицидную активность.

По данным S. Waliszewski,  $\gamma$ -изомер ГХЦГ может трансформироваться в  $\alpha$ - и  $\beta$ - изомеры, которые термодинамически более устойчивы. Нами определялись 3 изомера ГХЦГ в растительной продукции ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -). Установлено, что соотношение изомеров в исследуемых образцах было следующим:  $\alpha$ -изомер – 4 %,  $\beta$ -изомер – 40 %,  $\gamma$ - изомер – 56 % (рис. 4).

Установлено, что в 95,9 % проб присутствовал один из изомеров, а в 4,1 % – пары изомеров токсиканта.

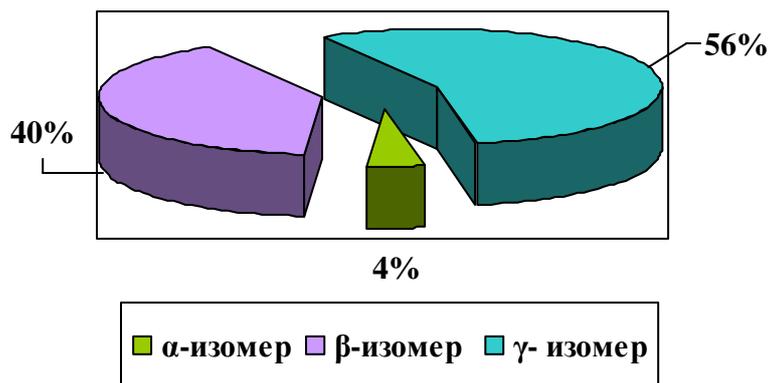


Рис. 4. Соотношение изомеров ГХЦГ в исследуемой продукции

**Заключение.** Результаты проведенного исследования подтверждено наличие инсектицидов ДДТ и ГХЦГ в плодовой и овощной продукции Краснодарского края. В продукции растениеводства остаточные количества ДДТ и ГХЦГ фиксируются ежегодно. Однако, следует отметить, что стабильно уменьшается количество токсикантов.

### Литература

1. Баранников, В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции / В.Д. Баранников, Н.К. Кириллов. – М.: КолосС, 2005. – 342 с.
2. Груздев, Г.С. Химическая защита растений / Г.С. Груздев, В.А. Зинченко, В.А.Калинин; под ред. Груздева Г.С. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.
3. Медведь, Л.М. Справочник по пестицидам / Л.М. Медведь. – Киев: Урожай, 1974. – 448 с.
4. Ладонин, В.Ф. Остатки пестицидов в объектах агрофитоценозов и их влияние на культурные растения / В.Ф. Ладонин, М.Н. Лунев. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1985. – 48 с.
5. Кулаков, Е.П. Пестициды и окружающая среда: обзорная информация / Е.П. Кулаков, Л.И. Исаев, С.Ф. Покровская [и др.]. – М.: Мин. сельск. хозяйства СССР, 1975. – 52 с.
6. Смольякова, В.М. Оценка безопасности пестицидов в южном садоводстве России / В.М. Смольякова, М.Е. Подгорная // Садоводство и виноградарство XXI века. – Ч. 5. – Краснодар, 1999. – С. 72-73.
7. Клисенко, М.А. Методы определения микро-количеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / М.А. Клисенко. – М.: КолосС, 1983. – 304 с.
8. Waliszewski, S. The residues of linden, other isomers of BNC and of HCB in the soil and plants / S. Waliszewski. – In. Materialy XX Sessii nauk, 1980. – P. 249-257.