

УДК: 632.951:634.11.504:574

**МОНИТОРИНГ ОСТАТОЧНЫХ
КОЛИЧЕСТВ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ
ИНСЕКТИЦИДОВ
В САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ**

Подгорная Марина Ефимовна
канд. биол. наук
зав. лабораторией защиты плодовых
и ягодных растений
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт садоводства
и виноградарства», Краснодар, Россия*

Представлен аналитический обзор сведений о содержании остаточных количеств фоновых загрязнителей в отдельных компонентах внешней среды. Со дня вступления в силу технических регламентов Таможенного союза к глобальным ксенобиотикам были отнесены инсектициды хлорорганического синтеза (ХОС). Наиболее токсичными считаются ДДТ-4,4 (дихлордифенилтрихлорметилметан 4,4) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан). Целью наших исследований являлось проведение мониторинга ДДТ и ГХЦГ в садовых агроценозах центральной и черноморской зон садоводства Краснодарского края. На основе анализа экспериментальных исследований отмечено наличие остаточных количеств ГХЦГ и ДДТ в 100% отобранных образцов почвы яблоневого сада; их концентрация колебалась в пределах 0,003-0,026 мг/кг, что ниже предельно допустимой. Наблюдение за динамикой ДДТ и ГХЦГ в плодах яблони показало, что остатки ксенобиотиков фиксируются в 82-84% отобранных образцов в количествах, не превышающих гигиенические регламенты (0,021-0,003 мг/кг). Прямой зависимости содержания ДДТ и ГХЦГ в почве и в плодах

UDC 632.951:634.11.504:574

**MONITORING OF REMAINS
OF ORGAN CHLORINE
INSECTICIDES
IN THE GARDEN
AGRIC CENOSIS**

Podgornaya Marina
Cand. Biol. Sci.
Head of Laboratory Protection
of Fruit and Berry Plants
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

*Federal State Budget Scientific
Organization "North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture",
Krasnodar, Russia*

An analytical review of information about the content of residual amounts of background pollutants in the individual components of the environment is presented. From date of entry into force of the technical regulations of the Customs Union the insecticides of organochlorine synthesis (HOS) we carried to the global xenobiotics. DDT-4,4 and HCCN (hexachlorocyclohexane) are considered the most toxic of them. The aim of our study was to conduct the monitoring of DDT and HCCN in the garden agricenosis of central and the Black Sea areas of horticulture of Krasnodar Territory. On the basic of analysis of experimental research the presence of residual amounts of HCCN and DDT in 100% of soil samples of an apple orchard is noted; their concentration ranged between 0,003-0,026 mg / kg, that is below the limit. The monitoring of dynamics of DDT and HCCN in the apple fruits showed that the remains of xenobiotics are fixed in 82-84% of the selected samples in the quantities not exceeding the hygienic regulations (0,021-0,003 mg / kg). Direct relationship of DDT and HCCN content

в садовых насаждениях в центральной и черноморской плодовых зон Краснодарского края не установлено. При изучении миграции ХОС в почве яблоневого сада выявлено, что основное количество токсикантов находится в слое почвы 0-60 см. Существенной разницы между количественными показателями по содержанию ксенобиотиков в горизонтах почвы 0-20 см, 20-40 см и 40-60 см не выявлено. Остатки токсикантов фиксируются в количествах в 20-100 раз ниже предельно допустимых. Полученные данные о длительности сохранения остатков ХОС свидетельствуют о том, что намечена тенденция к снижению уровня загрязненности этими токсикантами почвы и открытых водоемов.

Ключевые слова: ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ПЕСТИЦИДОВ, МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ, ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ

in the soil and fruit of the garden orchards in the center and the Black Sea fruit zones of Krasnodar Region is not revealed. During study of HOS migration in the soil of apple orchard it is revealed that the most quantity of toxicants is in the 0-60 cm soil layer. Significant difference between quantitative indicators of xenobiotic's content in the soil layers of 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm were not found. The remains of toxicants are fixed in amounts 20-100 times lower than the maximum permissible. The obtained data on the duration of the retention of HOS residues indicate that there is a tendency to reduce the level of contamination of these toxicants of soil and open water body.

Key words: RESIDUAL QUANTITIES OF PESTICIDES, AS MUCH AS POSSIBLE ADMISSIBLE LEVEL, MAXIMUM PERMISSIBLE CONCENTRATION

Введение. Вступление России в Организацию Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР), а также образование Единого Таможенного Союза вызывает необходимость гармонизации процесса регулирования обращения пестицидов с международным законодательством, учитывая новые единые для всех методы экологической оценки пестицидов.

В связи с этим введен новый технический регламент «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [1], который вступил в силу с 1 июля 2013 года взамен ГН 1.2.2701-10, 2010 [2].

Со дня вступления в силу технических регламентов Единого Таможенного Союза на отдельные виды пищевой продукции путем внесения изменений в Технический регламент обязательными показателями безопасности при выдаче Сертификата соответствия для плодов яблони являются: содержание микотоксинов (патулин), токсичных элементов (свинец,

кадмий, ртуть, мышьяк), глобальных пестицидов хлорорганического синтеза, патогенных микроорганизмов (в том числе сальмонеллы).

Из хлорорганических соединений (ХОС) наиболее токсичными считаются хлорпроизводные многоядерных углеводородов (ДДТ – 4,4-дихлордифенилтрихлорметилметан 4,4) и циклопарафины (ГХЦГ – гексахлорциклогексан) и др. [3].

Важной отличительной особенностью большинства галоидопроизводных углеводородов является стойкость к воздействию различных факторов внешней среды (температура, инсоляция, влага и др.). Согласно гигиенической классификации ряд хлорорганических соединений относятся к очень стойким пестицидам. Летальная доза (ЛД₅₀) у ГХЦГ – 25- 200 мг/кг, ДДТ – 200-500 мг/кг [4].

С 1971 года ДДТ исключен из «Списка химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, рекомендованных для применения в сельском хозяйстве на территории Российской Федерации», как высокоперсистентный пестицид, обладающий резко выраженными кумулятивными свойствами. Помимо России использование ДДТ и его метаболитов было запрещено в Канаде, Швейцарии, Португалии, Норвегии, Швеции, Китае, Японии; в то же время в Индии и ряде других развивающихся стран Азии и Африки применение ДДТ было не ограничено.

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.

В отечественной и зарубежной литературе имеется обширная информация о содержании ХОС в отдельных компонентах внешней среды и

его влиянии на живой организм, мнения исследователей об опасности загрязнения этими ксенобиотиками неоднозначны. Ряд авторов считает, что из 4,5 млн. т использованного ДДТ около 2/3 до сих пор находится в биосфере, вследствие медленного его разложения [5, 6].

Н.Н. Буков и другие ученые исследовали природные водоемы юго-восточного Приазовья, оказалось, что все анализируемые пробы содержали остатки ДДТ и продукты его трансформации (ДДЭ и ДДД). Содержание линдана (γ -изомера ГХЦГ) в отдельных пробах превышало ПДК в 2-500 раз. Ими же установлено, что распределение хлорорганических инсектицидов по акватории и глубине водоемов неравномерно. Прибрежные зоны Азовского моря и лиманов, по сравнению с водами открытой части, загрязнены в большей степени этими токсикантами [7].

По данным этих же авторов, наиболее опасным является присутствие ДДТ и его метаболитов и ГХЦГ и его изомеров в питьевой воде, подаваемой из гидрологических скважин (глубина 300- 500 м) [7].

В работе R. Frank и соавторов оценивалось остаточное содержание ДДТ в донных отложениях озер Сент-Клер и Эри (из систем Великих озер США и Канады). Оказалось, что остатки ДДТ имеют тенденцию к существенному снижению [8]. В водах открытых водоемов Днестра и на Полесье ХОС обнаруживаются преимущественно в весенне-летний период. По частоте обнаружения на первом месте находится ДДТ, его максимальная концентрация составляет 0,05 мг/л [9].

По данным Ливерпульского университета, содержание остатков ДДТ в водах Ирландского и Северных морей, пролива Ла-Манш находится в пределах 0,02 - 0,08 мг/л [10].

ХОС мигрируют и интенсивно накапливаются в воде, почве, растениях. Так, в почве на глубине 50 см концентрация ДДТ достигает 1,3 мг/кг; ГХЦГ – 0,2-0,6 мг/кг [11].

I. Schlosserova исследовала загрязнение почв и растений остаточными количествами ДДТ и ГХЦГ в сельскохозяйственных районах Словакии. Большая часть высокозагрязнённых почв соответственно для ГХЦГ с содержанием 0,4-0,5 мг/кг (выше ПДК в 4-5 раз), для ДДТ – 0,1 мг/кг, что соответствует гигиеническим нормативам [12].

Р.П. Сальмонович и соавторы обследовали в течение весенне-осеннего периода наличие остаточных количеств ГХЦГ и ДДТ в почве и растениях отдельных районов Среднегорья Таджикистана [13].

В полевых опытах G. Singh и соавторов было установлено, что на 90-й день после обработки посевов риса (Индия) содержание ГХЦГ в почве (слой 0-15 см) составило 0,8 мг/кг [14]. Примерно такие же данные получены S.K. Sahu с соавторами [15]. В.Г. Цукерманом в опытах с почвами из различных областей Казахстана доказано, что период исчезновения γ -ГХЦГ составил 142- 370 суток [16].

М.И. Chesscells с соавторами осуществляли наблюдения на почвах плантации сахарного тростника (Австралия), где в течение 20 лет использовался препарат ГХЦГ. Исследования показали, что в слое почвы 0-10 см его содержание обнаружено в количестве 4,37 мг/кг, что выше ПДК в 43 раза [17].

Глобальный характер циркуляции метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ в биосфере обуславливает повсеместное их распространение. Это подтверждает наличие ДДТ (в пределах 0,007-0,019 мкг/кг), а также ГХЦГ в почве ряда заповедников [18].

Исследования Т.Н. Воробьевой, проводимые в 1995-2001 гг., по изучению загрязнения почв виноградников Краснодарского края, еще раз подтверждают присутствие в почве таких фоновых загрязнителей, как ДДТ и ГХЦГ. В годы исследований среднее содержание в почве ДДТ и его метаболитов колебалось в пределах 0,03-0,11 мг/кг, ГХЦГ и изомеров – 0,01-

0,15 мг/кг. В ягодах винограда урожаев 2005-2008 годов обнаруживали остатки хлорорганических препаратов в количестве 0,01-0,02 мг/кг [19].

Г.А. Ломакиной и Т.Н. Воробьевой отмечалось превышение гигиенических регламентов по содержанию остаточных количеств ХОС в почве виноградников, их среднее количество за период с 1998 по 2004 год составило 0,001-0,95 мг/кг [20].

А.Т. Киян своими исследованиями отмечал наличие остатков ДДТ и его метаболитов в почве виноградников в количестве 0,05-0,4 мг/кг, ГХЦГ и его изомеров – 0,05-0,1 мг/кг [21].

Двадцатилетние наблюдения М.Е. Подгорной за наличием ДДТ и ГХЦГ в почве яблоневых садов Краснодарского края показали, что остатки ксенобиотиков фиксируются в количествах 0,008-0,02 мг/кг, что ниже предельно допустимых концентраций в 5-12,5 раза, но они обнаруживаются во всех без исключения образцах почвы [22, 23, 24].

ХОС обладают высокой устойчивостью к разложению: ни критичные температуры, ни ферменты, занятые обезвреживанием чужеродных веществ, ни свет не способны оказать на процесс разложения заметного эффекта. В результате, попадая в окружающую среду, ксенобиотики, так или иначе, попадают в пищевую цепь.

В работах М.Е. Подгорной, Ю.М. Серовой, Ю.М. Федоренко установлено, что в регионе Краснодарского края во всех отобранных образцах почвы яблоневого и вишневых садов было отмечено наличие остаточных количеств ГХЦГ и ДДТ.

Концентрация указанных соединений – в 4-33 раза ниже ПДК. Не было установлено существенной разницы по количественному показателю между зонами садоводства края. Наблюдение за наличием ДДТ и ГХЦГ в плодах яблони показало, что остатки ксенобиотиков фиксируются в 82-84 % отобранных образцов в количествах, не превышающих гигиенические регламенты [25, 26, 27].

Используя математические модели, американские ученые подсчитали примерное количество ДДТ, содержащееся в мировой биоте, и получили следующие данные (тонн): дикие животные – 9; птицы – 0,2; домашние животные – 170; человек – 300; сельскохозяйственные культуры – 1400; лесная растительность, луга и пастбища – 181; болота – 24 и т. д. [28].

В 1973 году расчёт Дамена и Хейса показал, что на каждом звене пищевой цепи происходит увеличение содержания хлорорганических соединений в 10 раз.

Такое воздействие на окружающую среду может повлечь изменение видового состава флоры и фауны вплоть до полного искривления пищевой цепи, что в свою очередь может вызвать общий пищевой кризис и повлечь за собой необратимые процессы деградации экосистемы земли [29].

В 2001 году была принята Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ). Из 112 СОЗ, обозначенных в конвенции, 8 являются хлорорганическими пестицидами (ХОП).

Цель настоящей работы – наряду с аналитическим обзором отечественной и зарубежной литературы по проблеме содержания фоновых загрязнителей в компонентах внешней среды провести результаты собственных наблюдений за фоновым загрязнением садовых агроценозов в Краснодарском крае.

Объекты и методы исследований. С 1991 года в центре защиты плодовых и ягодных растений СКЗНИИСиВ ведутся наблюдения за фоновым загрязнением садовых агроценозов хлорорганическими инсектицидами. Отбор образцов почвы в садах яблони и косточковых культур ежегодно осуществлялся два раза за сезон: перед началом обработок и в период съема урожая. Образцы для проведения исследований отбираются в соответствии с Унифицированными правилами отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов [30].

Определение остаточных количеств ХОС проводится в аккредитованной испытательной токсикологической лаборатории СКЗНИИСиВ.

Метод определения хлорорганических пестицидов основан на извлечении анализируемых соединений из растительного материала н-гексаном, очистке полученного экстракта концентрированной серной кислотой и определении с помощью газожидкостной хроматографии на хроматографе «Цвет-500М», оснащенный компьютерной программой «Хромос». Наблюдения за уровнем загрязнения хлорорганическими соединениями почвы и плодов яблони проводилось в двух плодовых зонах Краснодарского края: черноморской и центральной.

Обсуждение результатов. Анализ полученных результатов показал, что в 100% отобранных образцов почвы яблоневого сада отмечено наличие остаточных количеств ГХЦГ и ДДТ. Их концентрация колебалась в пределах 0,003-0,026 мг/кг, что ниже ПДК в 33-4 раза (рис. 1). Не было установлено существенной разницы по количественному показателю между зонами садоводства края.

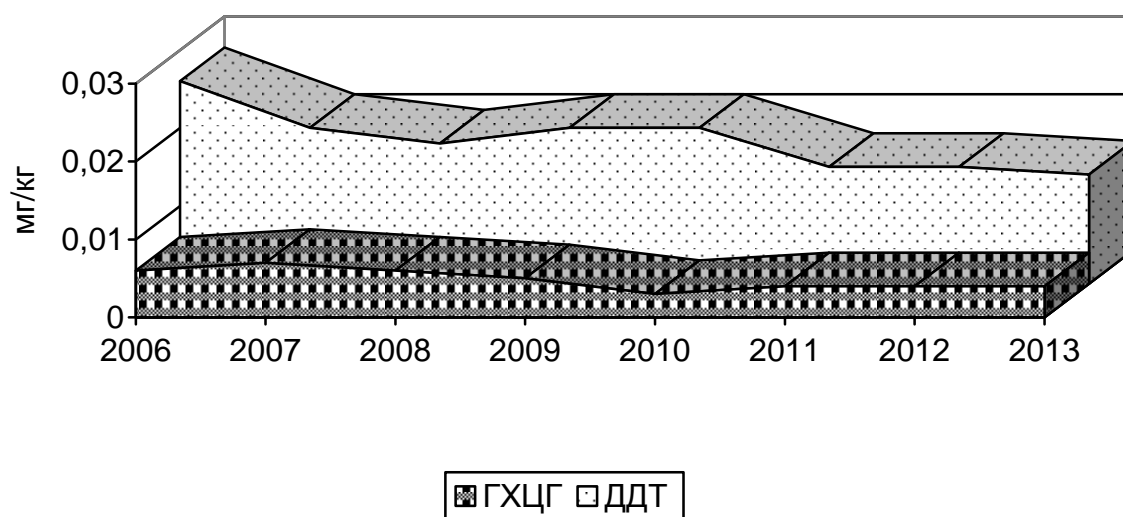


Рис. 1. Содержание остаточных количеств ХОС в почве сада яблони центральной зоны садоводства

Наблюдение за наличием ДДТ и ГХЦГ в плодах яблони показало, что остатки ксенобиотиков фиксируются в 82-84% отобранных образцов в количествах, не превышающих гигиенические регламенты (0,021-0,003 мг/кг) (рис. 2).

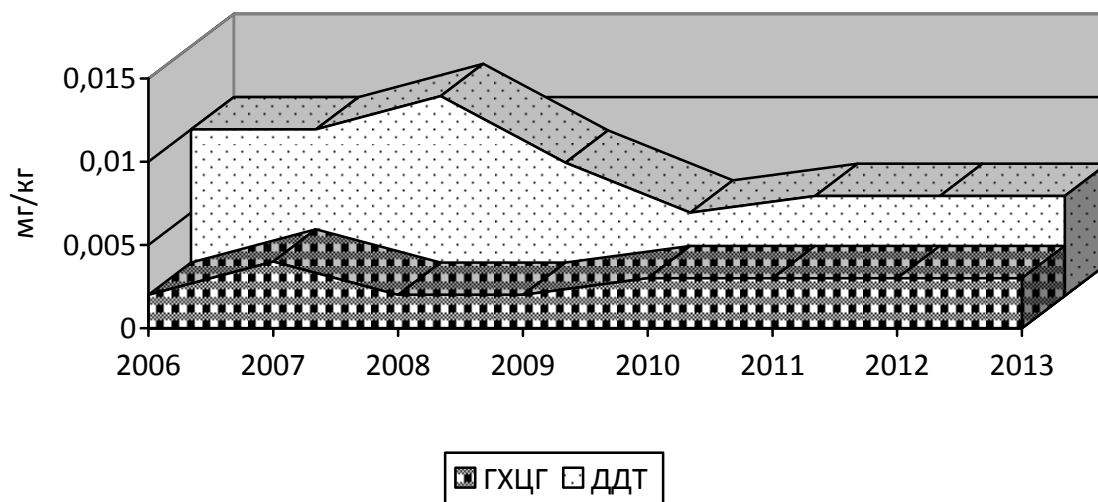


Рис. 2. Содержание остаточных количеств ХОС в съёмном урожае плодов яблони центральной зоны садоводства

Прямой зависимости по содержанию ДДТ и ГХЦГ не было установлено между зонами садоводства края.

В предыдущие годы в центре защиты СКЗНИИСиВ было проведено обследование на загрязненность ДДТ открытых водоемов рек Кочеты, Пшада, Вулан, Джубга и акватории Черного моря. Результаты анализов показали, что остатки ДДТ присутствовали во всех проанализированных образцах воды. Наименьшая его концентрация наблюдалась в акватории Черного моря.

В 1991-1992 годах его содержание составляло 0,006-0,004 мг/л, с 1993 года и до настоящего времени остатки ксенобиотика в водах Черного моря в районе поселка Архипо-Осиповкой фиксируются в виде «следов».

С 2001 года в реках как черноморской, так и центральной зоне края наблюдается стабильное содержание остаточных количеств ДДТ (ниже установленных регламентов) во всех без исключения пробах воды, но с годами оно практически не изменяется.

При изучении миграции ХОС в почвах яблоневого сада выявлено, что основное количество ХОС находится в слое почвы 0-60 см. Существенной разницы между количественными показателями по содержанию ксенобиотиков в горизонтах почвы 0-20 см, 20-40 см и 40-60 см не выявлено. Остатки токсикантов фиксируются в количествах в 20-100 раз ниже ПДК (рис. 3).

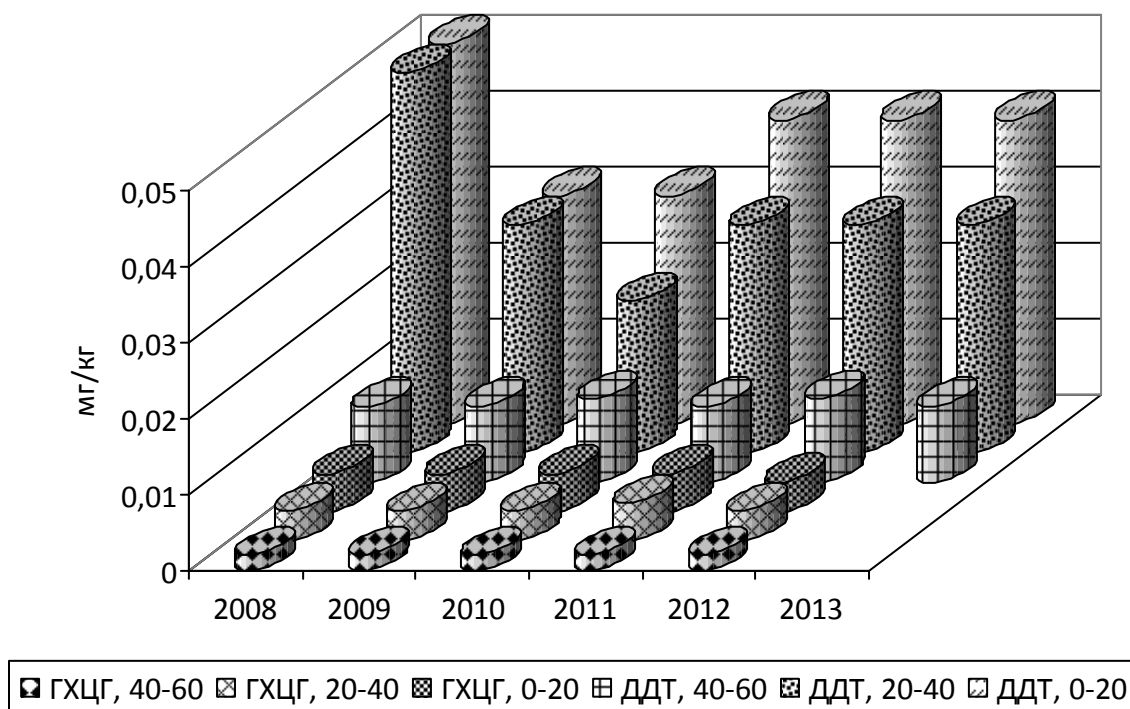


Рис. 3. Миграция хлорорганических соединений в почве центральной зоны садоводства края

Выводы. Таким образом, широкое и бесменное применение ХОС в прошлом привело к созданию обширных зон их длительного сохранения. Несмотря на то, что ХОС не применяются много лет (ДДТ более 40 лет) их остаточные количества присутствуют в садовых агроценозах и до настоя-

шего времени. Это подтверждает высокую стойкость препаратов группы ХОС. Однако, полученные данные об особенностях динамики, миграции и длительности сохранения остатков ХОС свидетельствуют о том, что намечена тенденция к снижению уровня загрязненности этими токсикантами как почвы, так и открытых водоемов.

Литература

1. О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011) <http://copy.yandex.net/?fmode=envelope&url=http>
2. ГН 1.2.2701-10, 2010 <http://www.metal-profi.ru/substances/187.htm>
3. Справочник по пестицидам: Гигиена применения и токсикология. – Киев, 1986. – 432 с.
4. Мельников, Н.Н. К вопросу о загрязнении почвы хлорорганическими соединениями / Н.Н. Мельников // *Агрохимия*. – 1996. – №10. – С. 72-74.
5. Мельников, Н.Н. Человек, растения, животные, пищевые продукты и пестициды / Н.Н. Мельников, Г.М. Кожевникова // *Агрохимия*. – 1991. – №2. – С. 136.
6. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.М. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пущино, 1994. – 462 с.
7. Буков, Н.Н. Загрязненность персистентными пестицидами коллекторно-дренажных вод рисовых систем природных водоемов юго-восточного Приазовья / Н.Н. Буков // *Проблемы защиты растений на Северном Кавказе*. – Краснодар, 1991. – С. 82-84.
8. Frank, R. Organochlorine insecticides and PCBS sediments of lake St. Clain (1970 and 1974) and lake Erie / R. Frank, M. Holdrinet, H.E. Braun // *Sci Total Environ*. – 1977. – V. 8. – №3. – P. 205-207.
9. Врочинский, К.К., Гидробиологическая миграция пестицидов / К.К. Врочинский, М.М. Телетченко, Н.И. Мережко. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 117 с.
10. ДДТ и его производные, экологические аспекты: гигиенические критерии состояние окружающей среды. – Женева, 1991. – 183 с.
11. Захаренко, В.А. Пестициды в современном мире / В.А. Захаренко, Н.Н. Мельников // *Агрохимия*. – 1998. – №1. – С. 100-108.
12. Schlosserova I. Contamination of soils in the stovak republic by persistent pesticides and their transport in soil-plant system // *Sci. Fotal Environment*. – 1998. – V. 123/124. – P. 491-501.
13. Сальманович, Р.П. Определение уровня загрязнения стойкими ХОП отдельных районов среднегорья Таджикистана / Р.П. Сальманович // *Материалы АН Таджикской ССР. Отделение биологических наук*. – 1988. – №4. – С. 3-7.
14. Singh, G. Dissipation behavior of hexachlorocyclohexane isomers in flooded nice soil / G. Singh, F.S Kathpal, W.F. Spencer // *I. Environ. Sci.* – 1989. – V. 24, №4. – P. 335-348.
15. Sahu, S.K. Degradation of α , β and γ -isomers of hexaehlorocyclohexane by rhizosphere soil suspension from sugarcane / S.K Sahu, K.K. Patnaik, N. Sethunathan // *Proc. Indian Acad. Sci.* – 1990. – V. 100. – №3. – P. 165-172.

16. Цукерман, В.Г. Моделирование поведения изомеров ГХЦГ и симазина в различных типах почв Казахской ССР / В.Г. Цукерман // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л., 1985. – С. 31-35.

17. Chessels, M.J. Factors influencing the distribution of lindane and isomers in soil of an agricultural / M.J. Chessels, D.W. Hawker, D.W. Connell // *Chemosphere*. – 1988. – V. 17, №9. – P. 1741-1749.

18. Бублик, Л.И. Охрана окружающей среды при использовании пестицидов // Л.И. Бублик, В.П. Васильев, Н.А. Гороховский [и др.] – Киев, 1983. – 128 с.

19. Воробьева, Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства) / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар: ООО «Альфа-полиграф+», 2011. – 200 с.

20. Воробьева, Т.Н. Эколого-токсикологический мониторинг и оценка риска последствий пестицидного техногенеза на виноградниках: методические указания / Т.Н. Воробьева, Г.А. Ломакина. – Краснодар: ООО «Просвещение-ЮГ», 2005. – 68 с.

21. Киян, А.Т. Система экологизированного производства винограда на основе новых агротехнологических ресурсосберегающих приемов: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Краснодар, 2004. – 49 с.

22. Подгорная, М.Е. Фоновый уровень загрязнения хлорорганическими соединениями почвы и открытых водоемов в Краснодарском крае / М.Е. Подгорная // Современные проблемы научного обеспечения отраслей садоводства и виноградарства на пороге XXI века. – Краснодар, 1999. – С. 39-43.

23. Подгорная, М.Е. Фоновая оценка загрязнения ДДТ почвы садов и открытых водоемов Краснодарского края / М.Е. Подгорная // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод России в странах СНГ. – М., 2002. – С. 168-170.

24. Подгорная, М.Е. Оценка загрязненности ДДТ почвы садов и водоемов в ОАО «Агроном» / М.Е. Подгорная, Т.Н. Данилоха // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 362-366.

25. Подгорная, М.Е. Фоновая оценка уровня загрязнения садовых агроценозов Краснодарского края хлорорганическими инсектицидами / М.Е. Подгорная, Ю.М. Серова, Ю.М. Федоренко // Научная жизнь. – 2012. – №3. – С. 52-57.

26. Подгорная, М.Е. Контроль остаточных количеств фосфорорганических инсектицидов в саду яблони / М.Е. Подгорная, Ю.М. Серова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – № 4. – С. 40-45. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/04/07.pdf>.

27. Подгорная, М.Е. Мониторинг остаточных количеств инсектицидов в садах яблони юга России / М.Е. Подгорная, Ю.М. Серова, Ю.М. Петухова // Междунар. научн. конф. «Значение научного наследия академика ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии М.С. Дунина в современных работах ученых России. – Москва, 2011. – С. 551-555.

28. Penefect, I. The environmental impact of DDT in a tropical agroecosystem // *Ambio*. – 1980. – №9. – P. 16-21.

29. Fest, C., Schmidt K.J. The chemistry of organophosphorus pesticide / C. Fest, K. J. Schmidt. - 1973.

30. Клисенко, М.А. Методы определения микро-количеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / М.А. Клисенко.– М.: Колос, 1983.– 304 с.

References

1. О безопасности пищевой продукции (TR TS 021/2011) <http://copy.yandex.net/?fmode=envelope&url=http>
2. GN 1.2.2701-10, 2010 <http://www.metal-profi.ru/substances/187.htm>
3. Spravochnik po pestitsidam: Gigiena primeneniya i toksikologiya. – Kiev, 1986. – 432 s.
4. Mel'nikov, N.N. K voprosu o zagryaznenii pochvy hlororganicheskimi soedineniyami / N.N. Mel'nikov // Agrohimiya.– 1996. – №10. – S. 72-74.
5. Mel'nikov, N.N. Chelovek, rasteniya, zhivotnye, pischevye produkty i pestitsidy / N.N. Mel'nikov, G.M. Kozhevnikova // Agrohimiya. –1991. – №2. – S. 136.
6. Sokolov, M.S. Ekologizatsiya zaschity rasteniy / M.S. Sokolov, O.M. Monastyrskiy, E.A. Pikushova.– Puschino, 1994. – 462 s.
7. Bukov, N.N. Zagryaznennost' persistentnymi pestitsidami kollektorno-drenaznykh vod risovykh sistem prirodnykh vodoemov yugo-vostochnogo Priazov'ya / N.N. Bukov // Problemy zaschity rasteniy na Severnom Kavkaze. – Krasnodar, 1991. – S. 82-84.
8. Frank, R. Organochlorine insecticides and PCBS sediments of lake St. Clair (1970 and 1974) and lake Erie / R. Frank, M. Holdrinet, H.E. Braun // Sei Total Environ. – 1977. – V. 8.– №3. – P. 205-207.
9. Vrochinskiy, K.K., Gidrobiologicheskaya migratsiya pestitsidov / K.K. Vrochinskiy, M.M. Teletchenko, N.I. Merezhko. – M.: Izd-vo MGU, 1980. – 117 s.
10. DDT i ego proizvodnye, ekologicheskie aspekty: gigienicheskie kriterii sostoyanie okruzhayushey sredy. – Zheneva, 1991. – 183 s.
11. Zaharenko, V.A. Pestitsidy v sovremennom mire / V.A. Zaharenko, N.N. Mel'nikov // Agrohimiya. – 1998. – №1. – S. 100-108.
12. Schlosserova I. Contamination of soils in the stovak republic by persistent pesticides and their transport in soil-plant system // Sci. Fotal Environment. – 1998. – V. 123/124. – P. 491-501.
13. Sal'manovich, R.P. Opredelenie urovnya zagryazneniya stoykimi HOP ot del'nykh rayonov srednegor'ya Tadzhikestana / R.P. Sal'manovich // Materialy AN Tadzhikskoy SSR. Otdelenie biologicheskikh nauk. – 1988.– №4.– S. 3-7.
14. Singh, G. Dissipation behavior of hexachlorocyclohexane isomers in flooded rice soil / G. Singh, F.S Kathpal, W.F. Spencer // I. Environ. Sci.– 1989.– V. 24, №4.– P. 335-348.
15. Sahu, S.K. Degradation of α , β and γ -isomers of hexachlorocyclohexane by rhizosphere soil suspension from sugarcane / S.K Sahu, K.K. Patnaik, N. Sethunathan // Proc. Indian Acad. Sci. – 1990. – V. 100. – №3. – P. 165-172.
16. Tsukerman, V.G. Modelirovanie povedeniya izomerov GHTsG i simazina v razlichnykh tipakh pochv Kazahskoy SSR / V.G. Tsukerman // Migratsiya zagryaznyayuschih veschestv v pochvakh i sopredel'nykh sredakh. – L., 1985. – S. 31-35.
17. Chessels, M.J. Factors influencing the distrobution of lindane and isomers in soil of an agricultural / M.J. Chessels, D.W. Hawker, D.W. Connell // Chemosphere. – 1988. – V. 17, №9. – P. 1741-1749.

18. Bublik, L.I. Ohrana okruzhayushey sredy pri ispol'zovanii pestitsidov // L.I. Bublik, V.P. Vasil'ev, N.A. Gorohovskiy [i dr.] – Kiev, 1983. – 128 s.
19. Vorob'eva, T.N. Produktivnost' ampelotsenzov i agrotehnicheskie novatsii v vinogradarstve (izuchenie, ekologizatsiya proizvodstva) / T.N. Vorob'eva, Yu.A. Veter. – Krasnodar: ООО «Al'fa-poligraf+», 2011. – 200 s.
20. Vorob'eva, T.N. Ekologo-toksikologicheskij monitoring i otsenka riska posledeystviy pestitsidnogo tehnogeneza na vinogradnikah: metodicheskie ukazaniya / T.N. Vorob'eva, G.A. Lomakina. – Krasnodar: ООО «Prosveschenie-YuG», 2005. – 68 s.
21. Kiyani, A.T. Sistema ekologizirovannogo proizvodstva vinograda na osnove novyh agrotehnologicheskikh resursosberegayuschih priemov: avtoref. dis. ... doktora s.-h. nauk. – Krasnodar, 2004. – 49 s.
22. Podgornaya, M.E. Fonovyy uroven' zagryazneniya hlororganicheskimi soedineniyami pochvy i otkrytyh vodoemov v Krasnodarskom krae / M.E. Podgornaya // Sovremennye problemy nauchnogo obespecheniya otrasley sadovodstva i vinogradarstva na poroge XXI veka. – Krasnodar, 1999. – S. 39-43.
23. Podgornaya, M.E. Fonovaya otsenka zagryazneniya DDT pochvy sadov i otkrytyh vodoemov Krasnodarskogo kraya / M.E. Podgornaya // Nauchnoe obespechenie sovremennykh tekhnologiy proizvodstva, hraneniya i pererabotki plodov i yagod Rossii v stranah SNG. – M., 2002. – S. 168-170.
24. Podgornaya, M.E. Otsenka zagryaznennosti DDT pochvy sadov i vodoemov v OAO «Agronom» / M.E. Podgornaya, T.N. Daniloha // Optimizatsiya fitosanitarnogo sostoyaniya sadov v usloviyah pogodnykh stressov. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2005. – S. 362-366.
25. Podgornaya, M.E. Fonovaya otsenka urovnya zagryazneniya sadovykh agrotsenzov Krasnodarskogo kraya hlororganicheskimi insektitsidami / M.E. Podgornaya, Yu.M. Serova, Yu.M. Fedorenko // Nauchnaya zhizn'. – 2012. – №3. – S. 52-57.
26. Podgornaya, M.E. Kontrol' ostatochnykh kolichestv fosfororganicheskikh insektitsidov v sadu yabloni / M.E. Podgornaya, Yu.M. Serova // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektonnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. – № 4. – S. 40-45. – Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/04/07.pdf>.
27. Podgornaya, M.E. Monitoring ostatochnykh kolichestv insektitsidov v sadah yabloni yuga Rossii / M.E. Podgornaya, Yu.M. Serova, Yu.M. Petuhova // Mezhdunar. nauchn. konf. «Znachenie nauchnogo naslediya akademika VASHNIL i Rossel'hozakademii M.S. Dunina v sovremennykh rabotah uchenykh Rossii. – Moskva, 2011. – S. 551-555.
28. Penefect, I. The environmental impact of DDT in a tropical agroecosystem // *Ambio*. – 1980. – №9. – P. 16–21.
29. Fest, S., Schmidt K.J. The chemistry of organophosphorus pesticide / S. Fest, K. J. Schmidt. - 1973.
30. Klisenko, M.A. Metody opredeleniya mikro-kolichestv pestitsidov v produktah pitaniya, kormah i vneshney srede / M.A. Klisenko. – M.: Kolos, 1983. – 304 s.