

Научная статья

Original article

УДК 633.8

doi: 10.55186/2413046X\_2022\_7\_7\_432

**СОДЕРЖАНИЕ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА**

**ХЛОРОРГАНИЧЕСКОГО ПЕСТИЦИДА (ДДТ) В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ**

**ДЕТСКОМ ЛАГЕРЕ ИМ. КОЛИ МЯГОТИНА В БЕЛОЗЕРСКОМ РАЙОНЕ**

**КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПАРКАХ ГОРОДА КУРГАНА**

**THE CONTENT OF THE RESIDUAL AMOUNT OF ORGANOCHLORINE**

**PESTICIDE (DDT) IN THE SOIL COVER OF THE CHILDREN'S CAMP**

**NAMED AFTER KOLYA MYAGOTIN IN THE BELOZERSKY DISTRICT OF**

**THE KURGAN REGION AND THE PARKS OF THE CITY OF KURGAN**



**Легаева Альфия Николаевна**, Курганская государственная сельскохозяйственная академия (641300 Россия, Курганская область, Кетовской район, с. Лесниково), тел. +7(495)199-78-63, [inspekzia@bk.ru](mailto:inspekzia@bk.ru).

**Кошелев Сергей Николаевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарии и зоотехнии, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева (641300 Россия, Курганская область, Кетовской район, с. Лесниково), тел. +7(495)199-78-63, [ksn-18@yandex.ru](mailto:ksn-18@yandex.ru).

**Ligaeva Alfiya N.**, Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev (Lesnikovo village, Ketovsky district, Kurgan region, 641300 Russia), tel. +7(495)199-78-63, [inspekzia@bk.ru](mailto:inspekzia@bk.ru).

**Koshelev Sergey N.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Veterinary and Animal Science, Kurgan State Agricultural Academy named after

T.S. Maltsev (Lesnikovo village, Ketovsky district, Kurgan region, 641300 Russia), tel. +7(495)199-78-63, ksn-18@yandex.ru.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается загрязнение почв хлорорганическим пестицидом дихлордифенилтрихлорэтаном (ДДТ). В исследовании представлены результаты с 2015 по 2017 годы. Определение ДДТ проводилось на территории Курганской. В опыте провели отбор проб почвы в детском лагере и парках г.Кургана. Отбор проб осуществлялся весной и осенью с глубины 0-20 см. Результаты исследований 2015-2017 гг. указывают, что почвы детского лагеря Курганской области на сегодняшний день все еще загрязнены хлорорганическим пестицидом. В 2016 г. осенью загрязнено 9 проб почвы, в 2017 г. осенью загрязнено 6 проб; весной 2016–2017 гг. по 5 проб. Содержание остаточного количества ДДТ в парки составило в 2016 году 0,17 ПДК, в 2017 году 0,22 ПДК.

**Abstract.** This article discusses soil contamination by the organochlorine pesticide dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT). The study presents results from 2016 to 2017. Determination of DDT was carried out on the territory of Kurgan. In the experiment, soil sampling was carried out in the children's camp and parks of the city of Kurgan. Sampling was carried out in spring and autumn from a depth of 0-20 cm. Results of research in 2016-2017. indicate that the soil of the children's camp in the Kurgan region today is still contaminated with an organochlorine pesticide. In 2016, 9 soil samples were contaminated in autumn, in 2017, 6 samples were contaminated in autumn; spring 2016–2017 5 samples. The content of the residual amount of DDT in parks was 0.17 MPC in 2016, and 0.22 MPC in 2017.

**Ключевые слова:** почвы; дихлордифенилтрихлорэтан; детский лагерь; Курганская область; анализы; отборы проб; газожидкостная хроматография; предельно допустимая концентрация; остаточное количество; загрязнение почв

**Keywords:** soil; dichlorodiphenyltrichloroethane; Kid`s camp; Kurgan region; analyses; sampling; gas-liquid chromatography; maximum permissible concentration; residual amount; soil pollution

Хлорорганические пестициды (ОСР) представляют собой углеродные молекулярные структуры, содержащие атомы хлора, и в прошлом широко использовались на сельскохозяйственных землях благодаря их высокому бактерицидному эффекту при низкой стоимости [2]. Только 0,3% использованных ОСР достигли целевых организмов, в то время как остальные 99,7% значительно загрязнили окружающую среду (почву и водную систему и т.д.) [4].

В частности, почва выступает в качестве основного резервуара, поскольку она обладает превосходной способностью удерживать ОСР по сравнению с другими средами окружающей среды [8]. Среди ОКП период полураспада дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) в почве примерно в 10 раз выше, чем в атмосфере, что приводит к высокой стойкости [3]. ОСР оказывают экотоксическое действие на сельскохозяйственный микробиом. ОСР с такими свойствами могут демонстрировать высокое накопление в липидных тканях людей и нецелевых организмов, и их использование в основном регулируется в развитых странах с 1970-х годов из-за опасений экологических опасностей для экосистемы [9].

Кроме того, в 2011 году была подписана Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (ЮНЕП 2001), предусматривающая поэтапный отказ от стойких органических загрязнителей (СОЗ), включая ОХП, и их запрещение. Исходя из этого, использование ОСР было запрещено в большинстве стран, за исключением сельскохозяйственных целей и целей общественного здравоохранения в некоторых развивающихся странах, включая Южную Африку и Индию.

В зависимости от видов сельскохозяйственного использования (рисовые поля, овощные поля и фруктовые сады) остаточный уровень был самым высоким в садах в целом.

Считается, что это связано с использованием большого количества пестицидов для выращивания фруктовых деревьев и патологическими

особенностями. Из-за природы сельскохозяйственных культур известно, что фрукты более восприимчивы к вредителям, чем другие культуры, и если их своевременно не предотвратить, они могут сильно повлиять на урожай и товарность фруктов [6]. Фактически, согласно недавним исследованиям, использование пестицидов на единицу площади сельскохозяйственных угодий в мире (кг га<sup>-1</sup>) находится в следующем порядке: фруктовые деревья (10,98) > фруктовые овощи (4,93) > рис (3,16) > листовые овощи (1,65); большое количество пестицидов используется в садах [9].

В частности, ДДТ является пестицидом, используемым против плодовой моли, вредителя, характерного для яблоневых культур [11]. Это считается основным фактором, из-за которого в этом исследовании в некоторых садовых почвах был обнаружен ДДТ с очень высоким уровнем выбросов (в 120-260 раз превышающим 75%) [14].

В России преимущество в постановке вопроса сохранения почв от всех видов деградации принадлежит выдающемуся ученому-почвоведу В.В. Докучаеву.

Роль пестицидов двойственна, потому что они необходимы для повышения продуктивности культурных растений, в производстве - для обеспечения от повреждений микроорганизмами и насекомыми различных материалов, в животноводстве - для защиты скота, в санитарии - для борьбы с переносчиками инфекционных заболеваний, но постепенно накапливаются данные о негативных последствиях использования таких препаратов [1, с. 67].

Влияние химических препаратов, в свою очередь экологическая оценка состояния почв, в экосистемах осуществляется рядом диагностических показателей. Данные показатели свободно используются для мониторинга загрязненных почв экосистем пестицидами.

Целью исследования является определение остаточных концентраций хлорорганического пестицида дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) в почве.

Объектом исследований, проводимых 2015-2017 гг., был почвенный покров детского лагеря в Белозерском районе Курганской области и 2016-2017 гг. парки г. Кургана, где ранее использовали дихлордифенилтрихлорэтан.

#### Материалы и методы исследований

Несмотря на наличие данных о наличии остатков ДДТ в пахотных почвах Европы, информация о почвах, обрабатываемых в соответствии с правилами органического земледелия, скудна. Тем не менее, анализ данных программы мониторинга остатков пестицидов показал, что органические продукты могут быть загрязнены пестицидами, включая ДДТ (EFSA European Food Safety Authority). Поэтому, стремясь проверить уровень и источники загрязнения органических сертифицированных продуктов и оценить риск не только несанкционированного использования, но и в соответствии с рекомендациями Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов.

Образцы почвы были отобраны со 142 полей (по одному образцу на поле, согласно методу, описанному ниже), обработанных и сертифицированных в соответствии с правилами органического земледелия, расположенных в регионах, в 2016 и 2017 годах, всегда в период с середины сентября до середины октября (конец летнего сезона), для учета и предотвращения сезонных колебаний, а также для оценки возможности несанкционированного использования. Каждое поле было идентифицировано кодом с названием местоположения (города/деревни), к которому оно административно принадлежало. Иногда в одном и том же месте отбиралось несколько разных полей, принадлежащих одному и тому же или разным фермам: в этом случае за одним и тем же названием следует другой номер, позволяющий идентифицировать образец. Выбор полей для отбора проб основывался на следующих критериях: фермы, выращивающие садовые культуры (фрукты и овощи), частота органических ферм в данном регионе, расположение фермы в сельской местности (т.е. не близко к возможным промышленным объектам загрязнения). Пробы почвы отбирали с помощью пробоотборника Эгнера с глубины 0-25 см примерно из 20-25 случайно распределенных точек в

пределах каждого выбранного поля (до 1 га). Эти подвыборки были объединены и смешаны для получения составного образца примерно из 1 кг почвы, доставленного в лабораторию. Образцы замораживали и хранили до проведения анализа.

Для оценки биоаккумуляционной способности растений, произрастающих на отобранных почвах, образцы около 300 г различных органов растений (надземных и корней) были случайным образом отобраны из каждой культуры, присутствующей на отобранном поле. Ткани растений очищали от остатков почвы, промывали водой, предварительно охлаждали, измельчали, гомогенизировали в присутствии сухого льда и хранили замороженными до анализа.

рН образцов почвы определяли по экстракту KCl: 10 г гомогенизированной и высушенной на воздухе почвы смешивали с 25 мл 1 М KCl, и измерение раствора проводили через 24 ч с помощью рН-метра.

Остаточное количество дихлордифенилтрихлорэтана проведено в соответствии РД 52.18.649-2011 «Массовая доля галогидроорганических пестицидов в пробах почвы. Методика измерений методом газожидкостной хроматографии». [3].

Опыт по детскому лагерю проводили по следующей схеме: контрольный вариант за территорией детского лагеря (обработка не производилась), 15 площадок на территории лагеря, часто посещаемые детьми:

1. У круглой беседки (на выходе из лагеря);
2. На центральной площадке (клумба);
3. Аллея «Ракета» (клумба);
4. Детская площадка (качели);
5. У жилого корпуса № 7;
6. У жилого корпуса № 8;
7. У жилого корпуса №5;
8. Лес у стадиона (слева за воротами);

9. Министадион (за аллеей «Звезда», справа у ворот);
10. Стадион (слева у футбольных ворот);
11. Стадион (справа у зрительских скамеек);
12. У жилого корпуса №3;
13. Аллея «Звезда» (песочница);
14. У клуба;
15. У столовой; Контроль .

#### Результаты исследований и их обсуждения

В опыте определяли: остаточное количество ДДТ и коэффициент концентрации химического вещества.

Экологические нормативы содержания ХОП ПДК в почве согласно ГН 1.2.3111-13 [5, с. 152]: ДДТ 0,1 мг/кг.

Таблица 1 – Средние уровни содержания, случаи обнаружения остаточного количества суммарного ДДТ на уровне равном или превышающем ПДК, размеры загрязненной почвы на территории детского лагеря отдыха и досуга им. Коли Мяготина в Белозерском районе Курганской области, 2015-2017г.

Год	Среднее ОК, мгн или мг/кг (гср)		ОК ≥ ПДК					
			Случаи, % проб (g макс. в долях ПДК)		Площадь			
					га		Доля от обследованной, %	
					весна	осень	весна	осень
2015	0,096	0,185	40,0 (2,13)	33,3 (10,25)	2,4	2,0	40,0	33,3
2016	0,309	0,175	33,3 (19,23)	60,0 (7,96)	2,0	3,6	33,3	60,0
2017	0,216	0,248	33,3 (12,88)	40,0 (19,13)	2,0	2,4	33,3	40,0

Согласно таблице 1 остаточное количество суммарного ДДТ обнаружены в почве под лесом на территории (6 га) детского оздоровительного лагеря им. Коли Мяготина в Белозерском районе: в 2015 году весной загрязнено 2,4 га (40,0 %), осенью 2,0 га (33,3 %), в 2016 году весной 2,0 га (33,3%), осенью 3,6 га (60,0 %), в 2017 году соответственно 2,0 га (33,3%), а осенью 2,4 га (40%).

Максимальное значение наблюдается весной в 2016 году и составляет 0,309 мг/кг, а минимальное значение соответственно весной 2015 года 0,096 мг/кг.

Из 15 отобранных проб почвы на территории лагеря:

в 2015 году весной и в 2017 году осенью загрязнено по 6 проб;

в 2015 осенью, весной 2016 - 2017 году по 5 проб;

в 2016 году осенью загрязнено 9 проб почвы.

Такое поведение ДДТ объясняется сложившимися погодно-климатическими условиями области: в 2015 году средняя месячная температура воздуха составила 3,50 С, а в 2016 году 3,00С.

Согласно МУ 2.1.7.730. – 99 [6, с. 24] определили коэффициент концентрации химического вещества – это отношение реального содержания к фоновой концентрации (ПДК):

$$K_c = \frac{C}{C_{\phi}} \quad (1);$$

Таблица 2 - Коэффициенты концентрации ДДТ в период 2015-2017гг.

Период	Детский лагерь		Парки	
	весна	осень	весна	Осень
2015	0,96	1,8	-	-
2016	3,09	1,75	0,17	0,00
2017	2,16	2,48	0,00	0,22

По данным таблицы 2 показатели коэффициента концентрации в период 2015-2017 год в детском лагере весной максимальный коэффициент равен 3,09 в 2016 году, а в осенний период данный показатель самый высокий в 2017 году и составил 2,48. В парках города Кургана максимальный коэффициент осенью в 2017 году равен 0,22.

Коэффициенты концентрации в детском лагере весной 2015 года и парках г. Кургана 2016-2017 гг. не превышает единицы, что говорит о норме концентрации ДДТ в почве.



В парках города Кургана почвы не загрязнены ДДТ, а показатели концентрации ДДТ в почве детского лагеря выше нормы, что свидетельствует о загрязнении лагеря данным пестицидом (рис. 1).

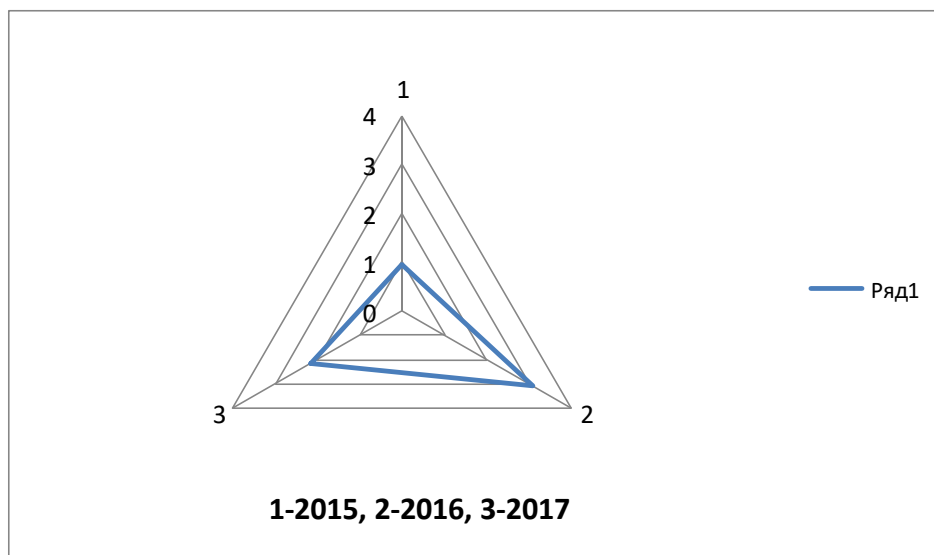


Рисунок 1 -Коэффициенты концентрации ДДТ в почве детского лагеря в весенний период 2015-2017 гг.

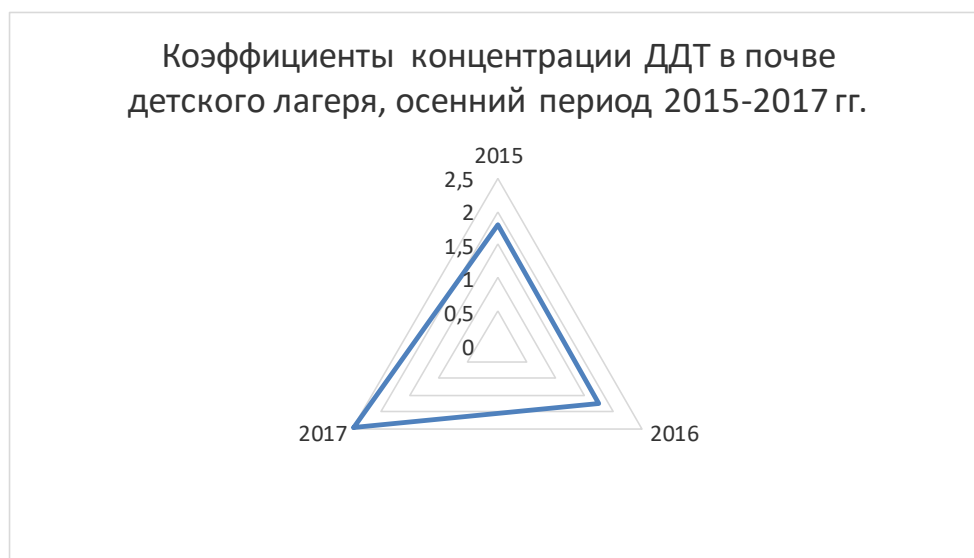


Рисунок 2 –Коэффициенты концентрации ДДТ в почве детского лагеря в осенний период 2015-2017 гг.

Коэффициенты концентрации в осенний период 2015 - 2017 гг. превышают единицу, что свидетельствует о превышении нормы ДДТ т.е. почва лагеря загрязнена пестицидом (рис 2).

Выводы

Результаты исследований 2015-2017 гг. свидетельствуют, что почвы детского лагеря Курганской области загрязнены этим инсектицидом до настоящего времени. Обнаруживаемое содержание нестабильно.

#### **Список источников**

1. Ермаков, Н.М. Неспецифическая профилактика зооантропонозных инфекций (дезинсекция), пути её развития / Н.М. Ермаков, Г.А. Корнеев, С.А. Яковлев, О.А. Колнобрицкая, Н.В. Попов, С.И. Толоконникова // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. - 2001. - №1. - С. 66–69.
2. РД 52.18.156–99. Охрана природы. Почвы. Методы отбора объединенных проб почвы и оценки загрязнения сельскохозяйственного угодья остаточными количествами пестицидов.
3. РД 52.18.649-2011. Массовая доля галоидорганических пестицидов в пробах почвы. Методика измерений методом газожидкостной хроматографии.
4. Справочник по пестицидам (гигиена применения и токсикология) / сост. Л.К. Седокур, под ред. А.В. Павлова. – К: Урожай, 1986. – 432 с.
5. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). ГН 1.2.3111-13. – М.: Госкомсанэпиднадзор России. – 2013. – 152 с.
6. Методические указания № 2.1.7.730-99 по гигиенические оценки качества почвы населенных мест. –М.: Минздрав России, 1999. - 24 с.

#### **References**

1. Ermakov, N.M. Nonspecific prevention of zoonanthroponous infections (disinsection), ways of its development / N.M. Ermakov, G.A. Korneev, S.A. Yakovlev, O.A. Kolnobritskaya, N.V. Popov, S.I. Tolokonnikova // Entomological and parasitological studies in the Volga region. - 2001. - No. 1. - pp. 66-69.
2. RD 52.18.156–99. Nature conservation. Soils. Methods of combined soil sampling and assessment of contamination of agricultural land with residual amounts of pesticides.

3. RD 52.18.649-2011. The mass fraction of organohalide pesticides in soil samples. Measurement method by gas-liquid chromatography.
4. Handbook of pesticides (hygiene of use and toxicology) / comp. L.K. Sedokur, edited by A.V. Pavlov. – To: Harvest, 1986. – 432 p.
5. Hygienic standards for the content of pesticides in environmental objects (list). GN 1.2.3111-13. – Moscow: Goskomsanepidnadzor of Russia. – 2013. -152 p.
6. Methodological guidelines No. 2.1.7.730-99 on hygienic assessment of soil quality in populated areas. –М.: Ministry of Health of Russia, 1999. - 24 p.

**Для цитирования:** Легаева А.Н., Кошелев С.Н. Содержание остаточного количества хлорорганического пестицида (ДДТ) в почвенном покрове детском лагере им. Коли Мяготина в Белозерском районе Курганской области и парках города Кургана // Московский экономический журнал. 2022. № 7.  
URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2022-42/>

© Легаева А.Н., Кошелев С.Н., 2022. Московский экономический журнал, 2022, №