

27.04.2007 г., №021-0407. – Минск, 2007. – 85 с.

3. Охрана окружающей среды и природопользование города Минска / Г.Н.Тишиков [и др.]; под общ. ред. М.Г. Германчук, А.Н. Боровикова, М.А.Амбрасевич. – Минск: Издат. центр БГУ, 2005. – С. 53-55.

4. Ускоренное гигиеническое регламентирование экзогенных химических веществ в почве : метод. рекомендации / Белор. науч.- исслед. сан.-гиг. ин-т; авт. : А.Н. Котеленец [и др.] : утв. гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь В.П. Филоновым 13.11.2000 г., № 127-0010. – Минск, 2000. – 52 с.

5. Хомич, В.С. Загрязнение почв нефтепродуктами в Беларуси / В.С. Хомич // Природные ресурсы. – 2005. – № 2. – С.43-57.

Рубин В.М., Кремко Л.М., Малиновская С.К.

ИЗУЧЕНИЕ ТРАНСЛОКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ПОЧВЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКЦИИ

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Загрязнение окружающей среды нефтепродуктами при их производстве, применении, переработке и транспортировке может приводить к транслокации нефтяных углеводородов из почвы в растения, в том числе сельскохозяйственные культуры, накоплению и в дальнейшем поступлению в организм человека. Также не менее важным является влияние поллютанта на органолептические свойства сельскохозяйственной продукции.

Цель исследования: изучение уровня миграции нефтяных углеводородов из почвы в сельскохозяйственные культуры и влияния их на органолептические свойства продукции растительного происхождения.

Материал и методы. Для проведения экспериментальных исследований использовали смесь нефтепродуктов в соотношении 1:1:1 по массе: осветительный керосин марки КО-20 по ТУ 38.401-58-10-01 производства ОАО «Нафтан», топливо дизельное автомобильное марки ЕН 590 по ТУ 38.401-58-296-2005 производства ОАО «Мозырский НПЗ», масло индустриальное марки И-50А производства ОАО «Нафтан».

Объектами исследования служили сельскохозяйственные культуры: ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) сорт «Сябра», салат листовой (*Lactuca sativa* L.) сорт «Витаминный», редис (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*) сорт «Кармен», картофель (*Solanum tuberosum* L.) сорт «Ласунак».

Выращивание культур проводили в полевых условиях на базе Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве. Модельный образец почвы характеризовался следующими показателями: содержание гумуса 2,45 %, рН_(KCl) – 6,2, азота 51,7 мг/кг, фосфора (P₂O₅) – 364,5 мг/кг, калия (K₂O) –

167,7 мг/кг массы суховоздушной почвы.

Посев семян и посадку клубней проводили вручную согласно нормам высева и посадки, принятым в агрономической практике. Нефтепродукты вносили в почву в концентрациях: 200, 500 и 800 мг/кг в опытах с редисом; 200, 500, 800 и 1000 мг/кг в опытах с ячменем яровым и картофелем; 500, 800, 1000 и 1300 мг/кг с салатом листовым. В качестве контроля служили образцы культур, выращенные на почве без внесения нефтепродуктов. Сельскохозяйственные культуры при достижении товарной спелости были доставлены в лабораторию для проведения исследований.

Определение содержания углеводов в растениях проводили методом газовой хроматографии, применяемым для обнаружения нефтепродуктов в воде и почве [3, 4], с установленными условиями проведения хроматографического анализа. Для этого был разработан способ пробоподготовки растительного материала, обеспечивающий полноту экстракции [1].

В качестве растворителя, применявшегося для экстракции из растений углеводов C_{10} – C_{40} использовали n-гексан (HPLC grade, Panreac, Испания), в качестве стандартных растворов для определения диапазона времен удерживания – декан (ReagentPlus, Sigma-Aldrich) и тетраконтан (Dr. Ehrenstorfer GmbH, Германия).

Экстракцию нефтепродуктов проводили с помощью аппарата Soxtec System HT 1043 Extraction Unit из высушенных образцов культур. Высушивание (обезвоживание) образцов осуществляли в термостате при температуре 40°C в течение 96 часов. Для извлечения нефтепродуктов 4,0–4,5 г гомогенизированного высушенного образца вносили в целлюлозный стакан и помещали в прибор. В стакан для растворителя вносили 40 мл гексана, стакан закрывали и проводили экстракцию нефтепродуктов в течение 6 часов в режиме постоянной циркуляции растворителя и орошения твердой фазы при охлаждении паров растворителя холодильником системы. Из-за высокой цветности экстракта(ов), обусловленной присутствием хлорофилла, его очистку проводили на колонке, содержащей 10,0 г Florisil и 2,0 г сульфата натрия. Для снижения предела обнаружения очищенный экстракт концентрировали путем медленного продувания азотом особой чистоты, переносили в газохроматографический флакон и анализировали методом газовой хроматографии (Agilent 6890).

Комиссия в составе 6 чел. проводила исследования по определению органолептических свойств сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, выращенной на почве, загрязненной нефтепродуктами в соответствии с инструкцией [2]. Экспертами выступали сотрудники Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены».

Результаты. При определении уровня транслокации нефтепродуктов из почвы в сельскохозяйственные культуры установлено содержание углеводородов диапазона $C_{10}-C_{40}$ во всех испытанных образцах, как опытных, так и контрольных (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание углеводородов диапазона $C_{10}-C_{40}$ в сельскохозяйственных культурах, выращенных на загрязненной нефтепродуктами почве

Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг	Содержание углеводородов в культурах в расчете на сухую массу, мг/кг							
	редис		салат		ячмень		картофель	
	Факт	За вычетом контроля	Факт	За вычетом контроля	Факт	За вычетом контроля	Факт	За вычетом контроля
Контроль	140,0	0	224,1	0	27,6	0	27,1	0
200	153,3	13,3	н.и.	н.и.	32,5	4,9	30,7	3,6
500	168,3	28,3	248,3	24,2	34,3	6,7	40,8	13,7
800	170,0	30,0	275,9	51,8	38,3	10,7	42,2	15,1
1000	н.и.	н.и.	300,0	75,9	46,3	18,7	44	16,9
1300	н.и.	н.и.	320,7	96,6	н.и.	н.и.	н.и.	н.и.

н.и. – испытания не проводились

Как видно из таблицы 1, увеличение концентрации поллютанта в почве приводит к увеличению содержания углеводородов во всех образцах культур. Идентифицированные как нефтепродукты в контрольных образцах растений вещества, на наш взгляд, являются коэкстрактивными веществами, совпадающими по времени выхода с углеводородами нефтепродуктов диапазона $C_{10}-C_{40}$. Разделить углеводороды, присущие непосредственно растениям и вносимые за счет загрязнения почвы, с помощью применяемого хроматографического метода при условии расчета содержания суммы углеводородов, не представилось возможным.

При органолептическом исследовании редиса эксперты не отметили изменений его формы, окраски, консистенции и вида на разрезе. В образцах редиса, выращенного в почве с содержанием нефтепродуктов 500 и 800 мг/кг, присутствовал посторонний неопределенный или горьковатый привкус слабо выраженной интенсивности (табл. 2).

При исследовании органолептических свойств образцов салата, выращенного на почве с максимально внесенной концентрацией нефтепродуктов (1300 мг/кг), отмечено наличие постороннего неопределенного привкуса слабо выраженной интенсивности. Изменений формы, окраски, консистенции представленных образцов всех опытных групп не отмечено (табл. 3).

Таблица 2 – Интенсивность постороннего запаха и привкуса образцов редиса, выращенных на загрязненной нефтепродуктами почве

Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг	Запах		
	Характер	В баллах	Среднее в баллах
Контроль	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
200	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
500	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
800	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
Привкус			
Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг	Характер	Интенсивность	
Контроль	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
200	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
500	Посторонний неопределенный – 3/6*	Слабо выраженный – 3/6*	
800	Горьковатый – 4/6* Посторонний неопределенный – 1/6* Не обнаружено постороннего привкуса – 1/6*	Слабо выраженный – 5/6*	

* – количество экспертов, отметивших изменения/общее количество экспертов

Таблица 3 – Интенсивность постороннего запаха и привкуса образцов салата, выращенных на загрязненной нефтепродуктами почве

Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг	Запах		
	Характер	В баллах	Среднее в баллах
Контроль	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
500	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
800	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
1000	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
1300	Отсутствие ощутимого запаха	0;0;0;0;0;0	0
Привкус			
Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг	Характер	Интенсивность	
Контроль	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
500	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
800	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
1000	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
1300	Посторонний неопределенный – 3/6*	Слабо выраженный – 3/6*	

* – количество экспертов, отметивших изменения /общее количество экспертов

При органолептическом исследовании ячменя эксперты не отметили изменений его формы, окраски, вида, а также запаха и привкуса (табл. 4).

Таблица 4 – Интенсивность постороннего запаха и привкуса образцов ячменя, выращенных на загрязненной нефтепродуктами почве

<i>Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг</i>	<i>Запах</i>		
	<i>Характер</i>	<i>В баллах</i>	<i>Среднее в баллах</i>
Контроль	Отсутствие осязаемого запаха	0;0;0;0;0;0	0
200	Отсутствие осязаемого запаха	0;0;0;0;0;0	0
500	Отсутствие осязаемого запаха	0;0;0;0;0;0	0
800	Отсутствие осязаемого запаха	0;0;0;0;0;0	0
<i>Привкус</i>			
<i>Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг</i>	<i>Характер</i>	<i>Интенсивность</i>	
Контроль	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
200	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
500	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
800	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
1000	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	

При органолептическом исследовании картофеля, выращенного на загрязненной нефтепродуктами почве, эксперты не отметили изменений формы, окраски, консистенции и вида на разрезе представленных образцов. Концентрация поллютанта 200 мг/кг не оказала влияния на запах и привкус отварного картофеля.

При возматании содержания поллютанта в почве интенсивность постороннего привкуса и запаха в картофеле увеличивалась. Установлено, что нефтепродукты в концентрации 500 мг/кг приводили к появлению слабовыраженного постороннего привкуса. При содержании нефтепродуктов в почве в дозе 800 мг/кг в представленных образцах картофеля эксперты отметили наличие слабого постороннего запаха (0,5 баллов) и привкуса нефтепродуктов сильной и ясно выраженной интенсивности. В образцах картофеля, выращенного на почве с содержанием нефтепродуктов в дозе 1000 мг/кг, отмечен запах (1,83 балла) и привкус нефтепродуктов сильной и ясно выраженной интенсивности (табл. 5).

Таблица 5 – Интенсивность постороннего запаха и привкуса картофеля отварного, выращенного на загрязненной нефтепродуктами почве

Концентрация нефтепродукто в в почве, мг/кг	Запах		
	Характер	В баллах	Среднее в баллах
Контроль	Отсутствие осязательного запаха	0;0;0;0;0;0	0
200	Отсутствие осязательного запаха	0;0;0;0;0;0	0
500	Отсутствие осязательного запаха	0;0;0;0;0;0	0
800	Отсутствие осязательного запаха – 3/6 Слабый посторонний запах – 3/6	0;0;0;1;1;1	0,5
1000	Посторонний неопределенный – 2/6 Запах нефтепродуктов – 4/6	2;2;1;2;2;2	1,83
Привкус			
Концентрация нефтепродукто в в почве, мг/кг	Характер	Интенсивность	
Контроль	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
200	Не обнаружено постороннего привкуса	Не обнаружено постороннего привкуса	
500	Нефтепродуктов 6/6*	Слабо выраженный – 6/6*	
800	Нефтепродуктов 6/6*	Сильный – 2 /6* Ясно выраженный – 4/6*	
1000	Нефтепродуктов 6/6*	Сильный – 6 /6*	

* – количество экспертов, отметивших изменения /общее количество экспертов

Выводы:

1. Нефтяные углеводороды мигрируют из загрязненной нефтепродуктами почвы в сельскохозяйственные культуры. При увеличении уровня загрязнения почвы содержание углеводородов в растениях увеличивается.

2. Нефтепродукты, внесенные в почву, приводят к ухудшению органолептических свойств сельскохозяйственной продукции растительного происхождения. Изменение органолептики салата отмечено при содержании нефтепродуктов в почве в концентрации 1300 мг/кг, редиса – 500 и 800 мг/кг, картофеля – 500, 800 и 1000 мг/кг. Наиболее выраженные изменения привкуса и запаха отмечены у отварного картофеля.

3. Нефтепродукты, внесенные в почву в концентрации 200 мг/кг, не оказывают влияния на органолептические свойства сельскохозяйственной продукции растительного происхождения.

Литература:

1. Кремко, Л.М. Определение нефтепродуктов в растительном сырье и сравнительный анализ методов экстракции / Л.М. Кремко, Б.П. Анисимов, С.К. Малиновская // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Минск: РНПЦГ, 2011. – Вып. 19. – С. 420-424.

2. Санитарно-химические исследования изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, контактирующих с пищевыми продуктами : инструкция 2.3.3.10-15-64-2005 : утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь. – Минск, 2005. 99 с.

3. ISO 9377-2:2000. Качество воды. Определение индекса углеводородов нефти. – Ч. 2: Метод экстракции в растворитель и газовой хроматографии.

4. ISO 16703:2004. Soil quality – Determination of content of hydrocarbon in the range C₁₀ to C₄₀ by gas chromatography.

Саргош О.Д.

АНАЛИЗ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ-ИНТЕРНАТОВ

Высшее государственное учебное заведение Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия, г. Полтава, Украина

Актуальность. Одним из важнейших приоритетов деятельности государства является охрана здоровья детского населения. Среди факторов окружающей среды, которые влияют на рост, развитие детей и формирование их здоровья, ведущим является питание [7, 8, 10, 12, 15].

Полноценное питание – существенный и постоянно действующий фактор, обеспечивающий адекватные процессы роста и развития детского организма, который также способствует укреплению здоровья в детском и подростковом возрасте. Несбалансированное питание является одним из ведущих факторов риска развития у детей отклонений в состоянии здоровья, что может в дальнейшем привести к формированию определенной соматической патологии (болезней желудка и двенадцатиперстной кишки, печени, желчного пузыря и других). Анализ данных научных исследований [1-4, 6, 7, 10, 13, 14], посвященных изучению характера питания детей нашей страны за последние годы, свидетельствует о том, что питание детей главным образом зависит от материального благосостояния семьи, уровня гигиенической культуры родителей. У детей, находящихся в системе школ-интернатов, характер и качество питания зависят от возможностей государства [7, 10]. В последние годы научным аспектам организации питания воспитанников школ-интернатов придается важное медико-социальное значение.

Цель исследования: изучить фактическое питание воспитанников общеобразовательных школ-интернатов и определить пути его оптимизации с учетом современных требований развития общества.

Материал и методы. Работа выполнена на базе Полтавской специализированной школы-интерната №1 I-III степеней Полтавского областного совета.