

Н. А. Макей, А. А. Климович

ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Научные руководители: м.н.с. А. А. Попель, ассист. Ю. А. Алестрова

Кафедра гигиены труда

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

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

***Резюме.** В статье представлены результаты сравнительного анализа экотоксичности образца №1 - отход порошковой краски; и образца № 2 - отход производства, является продуктом переработки мазутсодержащих отходов.*

***Ключевые слова:** экотоксичность, отходы производства.*

***Resume.** The article presents the results of a comparative analysis of ecotoxicity sample №1 - waste powder coating; and sample №2 - waste product, is a product of waste containing oil.*

Keywords: *ecotoxicity, waste production.*

Актуальность. С каждым годом количество производств в РБ увеличивается, разрабатываются новые материалы и технологии их изготовления. Негативным фактором является образование вторичных продуктов производства, которые отрицательно воздействуют на среду обитания и здоровье человека. Поэтому необходимо проводить токсиколого-гигиеническую оценку отходов производств.

Цель: провести токсиколого-гигиеническую оценку представленных образцов отходов производства, установить параметры экотоксичности и влияние на окружающую среду.

Задачи:

1. Установить параметры экотоксичности образцов.
2. Оценить влияние данных веществ на окружающую среду.

Материал и методы. В качестве исследуемых объектов были взяты образцы отходов производства, их краткая характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика исследуемых образцов.

	Образец №1	Образец №2
Описание образца	Отход порошковой краски. Представляет собой твердые куски застывшего расплава на основе термоактивных олигомерных пленкообразователей различной формы, размера и цвета. образуются при производстве краски порошковой.	Отход производства. В составе отхода песок, мазут, следы соединений железа. Является продуктом переработки мазутсодержащих отходов.

Методы проведения исследований: токсикологическое исследование на тест-объекте *Tetrahymena pyriformis*, исследование мутагенной активности в микроядерном тесте на *Lymnaea Stagnalis*, тест на фитотоксичность.

Для проведения исследования на тест-объекте *Tetrahymena pyriformis* из каждого образца были приготовлены вытяжки. Условия для приготовления вытяжки: соотношение массы образца к объему модельной среды (дистиллированная вода) составило 1:1, время приготовления 10 суток, температура +23°C.

При проведении острого и подострого экспериментов из вытяжек готовились серии разведений с определенными концентрациями вытяжки, затем по 1 мл каждой концентрации было внесено во флаконы по 10 мл. В каждую пробу добавлен инокулянт инфузорий в стационарной фазе роста. При осуществлении острого эксперимента пробы инкубировались при температуре +25°C в течение 3 часов, при подостром эксперименте в течение 24 часов. По истечении сроков инкубации под микроскопом в нативном препарате регистрировались признаки интоксикации. В счетной камере Фукса-Розенталя подсчитано число погибших инфузорий до фиксации и после. На основании расчета процента летальности установлены основные параметры

токсичности: DL16, DL50, DL84, Kcum.

В хроническом эксперименте образец исследовался в диапазоне концентраций, охватывающем токсичные (DL50), пороговые и малые дозы. Образец в исследуемых концентрациях вносился в стандартную среду культивирования, разлитую по 10 мл в колбочки и выдерживалась в термостате при температуре +25⁰С в течение 96 часов. Через 24, 48, 72 и 96 часов оценивалось состояние популяции и осуществлялся подсчет организмов.

Оценка мутагенной активности в микроядерном тесте на *Lymnaea Stagnalis*. При проведении эксперимента представленные образцы (по 50 грамм каждый в количестве 2 штук) поместили в стаканы, содержащие 500 мл дистиллированной воды. Контролем служили аналогичные ёмкости, содержащие чистый кварцевый песок. В каждый стакан помещались группы по 5 животных, на шестые сутки у животных была взята мантийная жидкость путем раздражения ноги кисточкой. Клеточная суспензия подвергалась цитогенетическому исследованию, учитывались клетки с микроядрами, признаками повреждения ядра и апоптотические тела.

Оценка веществ в тесте на фитотоксичность.

Образцы экстрагировались при массовом соотношении 1:10 образца и дистиллированной воды, после чего отстаивались 24 часа и отфильтровывались. Контрольная группа выращивалась на дистиллированной воде.

В качестве тест-объекта использовались семена и проростки огурцов, редиса, овса. Семена высевали по 30 штук в чашки Петри, добавляли экстракт из исследуемых образцов в объеме 13 мл.

Чашки Петри с семенами помещали на 7 суток в термостат при температуре +24⁰С. На 3-и сутки определяли количество проросших семян в каждой чашке Петри, определяли среднее количество проросших семян на 1 чашку в опыте и контроле и рассчитывали всхожесть в процентах по отношению к контролю.

Испытываемый образец оказывает фитотоксическое действие, если всхожесть составляет менее 80% от контроля, или семена не прорастают.

На 7-е сутки измеряли длину корешков проростков. Фитотоксический эффект наблюдается, если развитие корешков проростков ингибируется на 20% относительно контроля.

Результаты и их обсуждение. По результатам токсикологической оценки на тест-объекте *Tetrahymena pyriformis* по параметрам LD16, LD50, LD84 и Kcum, учитывая принципы комплексной оценки, образец отхода №1 относится к 3 классу токсичности (умеренно токсичное вещество), образец №2 - к 4 классу (малотоксичное вещество) [5].

При оценке мутагенной активности в микроядерном тесте на *Lymnaea Stagnalis* не отмечалась гибель животных в опытных группах, полученные данные представлены в таблице 2, 3.

Таблица 2. Оценка мутагенной активности образца №1 в микроядерном тесте.

№ Серии	Число животных	Число клеток	% Клеток с		
			Микроядрами	Начальными признаками гибели	Конечными признаками гибели
Контроль	10	5100	0,33±0,08	0,25±0,07	0,25±0,07
Образец 1	8	3590	0,18±0,07	0,18±0,07	0,15±0,06
Достоверность			P=0,31	P=0,90	P=0,80

Таблица 3. Оценка мутагенной активности образца №2 в микроядерном тесте.

№ Серии	Число животных	Число клеток	% Клеток с		
			Микроядрами	Начальными признаками гибели	Конечными признаками гибели
Контроль	10	5100	0,33±0,08	0,25±0,07	0,25±0,07
Образец 2	8	3340	0,17±0,08	0,21±0,07	0,13±0,05
Достоверность			P=0,26	P=0,83	P=0,31

Исходя из того, что уровень клеток с микроядрами в опытных сериях достоверно не превышает контрольные значения, следует, что представленные образцы отходов не оказывают генотоксического эффекта на клетки мантийной жидкости моллюсков.

В тесте на фитотоксичность изучалось возможное негативное влияние экстрактов образцов №1 и №2 на прорастание семян и развитие корешков проростков. Данные представлены в таблице 4, 5.

Таблица 4. Фитотоксическое действие образцов (влияние на прорастание семян).

Тест-культура	Количество проросших семян		
	Контроль	Образец №1 (1:10)	Образец №2 (1:10)
Редис	27,67±0,33	31,12±0,59	19,33±2,33
Огурец	29,67±0,33	29,03±0,66	28,00±0,58
Овес	23,00±2,08	19,53±0,58	22,67±0,88

Экстракты образцов №1 и №2 в разведении 1:10 не ингибируют прорастание семян огурцов и овса.

Экстракт образца №1 ингибирует прорастание семян редиса на 23,67%, в то время как экстракт образца №2 – на 30,1%.

Таблица 5. Фитотоксическое действие образцов (влияние на длину корешков проростков).

Тест- культура	Длина корешков(см)/% от контроля		
	Контроль	Образец №1	Образец №2
Редис	3,54±0,33	2,03±0,53	2,58±0,11
Огурцы	6,05±0,17	5,59±0,23	6,68±0,65
Овес	7,85±0,58	6,01±0,18	8,76±0,45

По данным таблицы установлено, что экстракт образца №1 не ингибирует развитие корешков проростков редиса и огурцов, но ингибирует развитие корешков проростков овса на 23,43%.

Экстракт образца №2 не ингибирует развитие корешков проростков овса и огурцов, однако ингибирует развитие корешков проростков редиса на 27,1%.

Выводы:

1. По результатам интегральной оценки на тест-объекте *Tetrahymena pyriformis* по параметрам LD16, LD50, LD84 и Ksum образец отхода №1 относится к 3 классу токсичности (умеренно токсичное вещество), образец №2 - к 4 классу (малотоксичное вещество) [5].

2. При исследовании параметров генотоксичности на тест-объекте *L. Stagnalis* обнаружено, что ни один из образцов не обладает генотоксическим эффектом.

3. В тесте на фитотоксичность установлено, что экстракты образцов №1 и №2 не являются фитотоксичными.

N. A. Makei, A. A. Klimovich **ECOTOXICOLOGY OF PRODUCTION WASTE**

Tutors: Junior researcher A. A. Popel,
assistant U.A. Alestrova

Department of occupation health,
Belarusian State Medical University, Minsk
RSPC of Hygiene, Minsk

Литература

1. Инструкция №2.1.7.11-12-3-2004 Определение токсичности металлосодержащих отходов: утв. МЗ РБ 25.02.2004.-Минск., 2004.

2. Инструкция №2.1.7.11-12-42-2004 Определение токсичности отходов, содержащих органические вещества: утв. МЗ РБ 31.12.2004.-Минск.,2004.

3. Инструкция №140-1102 Методика определения токсичности промышленных отходов

4. Инструкция № 20-0102 Инструкция по гигиенической оценке химических веществ, многокомпонентных смесей и полимерных материалов на *Tetrahymena pyriformis*: утверждена МЗ РБ 11.07.2002.-Минск., 2002.

5. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ Вредные вещества. Классификация и общие требования к безопасности; введено 01.01.1977.-М.:Госстандарт СССР, 1977.