

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ

С.Ю. Петрова, Т.Н. Гомолко

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

Резюме: По результатам проведенных исследований дана гигиеническая оценка отходам производства различного состава, также установлено, что при изучении экотоксичности отходов производства необходимо проводить тест на фитотоксичность как минимум на трех тест-культурах. Показано, что изучение воздействия отходов производства на семена высших растений является необходимым для установления параметров токсичности отходов производства, является обязательным условием для определения класса опасности отходов производства и разработки мероприятий по безопасному обращению и утилизации отходов в Республике Беларусь.

Ключевые слова: Отходы производства, фитотест.

Summary: The results of the research are given hygienic assessment of waste production of various compositions, also found that in the study of the ecotoxicity of waste products need to test for phytotoxicity at least three test cultures. It is shown that the study of the impact of waste production in the seeds of higher plants is necessary to establish the parameters of toxic industrial wastes, a prerequisite for determining the hazard class of waste production and development of measures for the safe handling and disposal of waste in the Republic of Belarus.

Keywords: Waste products, phytotest.

Введение. Трудность оценки токсичности отходов обусловлена многокомпонентностью их состава и многообразием путей и режимов поступления токсикантов в объекты окружающей среды и организм человека. Тем не менее токсический эффект вредного действия химических веществ является основным фактором, который учитывается при установлении класса опасности отходов [1,2]. С целью оценки опасности отхода применяется биотест на фитотоксичность (фитотест), который

способен адекватно реагировать на экзогенное химическое воздействие путем снижения интенсивности прорастания корней, и, следовательно, выступать в роли индикаторов токсичности [3-6].

Материалы и методы. Фитотоксичность отходов производства изучали на примере осадка промышленных сточных вод целлюлозного производства (код 1819900) ОАО «СветлогорскХимволокно», песка из песколовков (код 8430500), ОАО «Белтрансгаз», скрапа резинового (код 5750181) ООО «ОЛЬГА-1», шлама производства сукцинимидных присадок (код 5490200) ООО «ЛЛК-НАФТАН», отходов флюса (код 3991500), отходов стекловолокнистых материалов и стеклопластиков (код 5742900), отходов сорбентов (код 5964900) ОАО «ЛМЗ Универсал». Пробы вышеуказанных отходов экстрагировали при массовом соотношении 1:10 отхода и дистиллированной воды, после чего отстаивали 24 часа и отфильтровывали. Контрольная группа выращивалась на дистиллированной воде.

В качестве тест-объекта использовались семена и проростки огурцов сорта Янус, редиса сорта Меркадо, овса [7].

Для опыта брали 5 чашек Петри на одну изучаемую дозу, куда помещали 3 слоя фильтровальной бумаги, пропитанной изучаемым экстрактом отхода. В каждую чашку высевали по 30 семян.

Подготовленные чашки помещали в термостаты и экспонировали в течение 3-7 суток при температуре 22 °С (для семян редиса и овса) и 28 °С (для семян огурцов) и относительной влажности воздуха 50-70 %, в отсутствии света.

На 3 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.

На 7 сутки измеряли длину предварительно отмытых корешков проростков (биологический тест на проростках семян), определяли средние значения в опыте и контроле, и сравнивали их между собой с использованием методов вариационной статистики.

Считается, что отход обладает фитотоксическим действием, если всхожесть семян составляет менее 80% от контроля или семена не прорастают и/или если наблюдается ингибирование развития корешков проростков на 20 %.

Результаты и обсуждение. По результатам проведенных исследований установлено, что осадок промышленных сточных вод целлюлозного производства (код 1819900) ОАО «СветлогорскХимволокно» не ингибирует прорастание семян тест-культур (таблица 1). Экстракт

оказывает негативное влияние на развитие корешков проростков огурцов на 36,2%.

Таблица 1 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	7,0±0,00	23,33±1,76	5,66±0,50	9,47±0,76
Огурцы	16,00±3,06	19,33±1,20	5,86±0,5	3,74±0,20*
Овес	12,3±2,33	15,0±2,87	8,43±0,68	9,96±0,61

Песок из песколовок (код 8430500) ОАО «Белтрансгаз» (г. Минск) ингибирует прорастание семян овса на 30,5%. Остальные показатели не отличаются от контрольных величин (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	28,6±0,58	29,6±0,58	8,3±3,5	8,7±3,7
Огурцы	29,0± 1,0	29,3± 0,58	7,35±2,4	8,4±1,65
Овес	22,7± 2,9	9,6± 1,5*	8,26±3,34	8,26±4,37

Скрап резиновый (код 5750181), представленный ООО «ОЛЬГА-1», ингибирует прорастание семян редиса на 30,8%, огурца на 22,2%, угнетает развитие корешков проростков редиса на 49,2%, овса – на 49,9%, не ингибирует развитие корешков проростков огурцов (таблица 3).

Таблица 3 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	27,00±1,52	18,67±7,83*	6,11±0,57	3,10±0,41*
Огурцы	27,00±1,15	21,00±1,73*	3,36±0,33	2,80±0,34
Овес	24,33±1,76	22,67±1,85	7,80±1,24	3,91±0,61*

Шлам производства сукцинимидных присадок (код 5490200), представленный СООО «ЛЛК-НАФТАН» (г. Новополоцк-1, РБ), ингибирует прорастание семян редиса на 98,8%, овса на 97% и не ингибирует прорастание семян огурцов. Экстракт отхода ингибирует развитие корешков проростков редиса – на 91,8, огурцов на 95,4%, овса – на 82% (таблица 4).

Таблица 4 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	28,6±0,58	0,33±0,58*	9,4±3,2	0,77±0,5*
Огурцы	29,0±1,0	23,3±1,5	7,6±2,2	0,35±0,13*
Овес	22,7±2,9	0,7±1,15*	9,7±3,3	1,75±0,35*

Отход флюса (код 3991500) ОАО «ЛМЗ Универсал» не оказывает влияние на прорастание семян редиса, огурцов, овса, также развитие корешков проростков редиса и огурцов. Экстракт отхода угнетает развитие корешков проростков овса 59,8% (таблица 5).

Таблица 5 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	29,00±0,58	29,67±0,33	7,66±0,51	7,14±0,40
Огурцы	18,67±3,28	18,33±1,20	2,52±0,30	2,16±0,26
Овес	26,67±0,88	25,00±1,00	23,05±15,64	9,26±1,48*

Отход стекловолоконистых материалов и стеклопластиков (код 5742900) ОАО «ЛМЗ Универсал» ингибирует прорастание семян редиса на 100%, огурца на 69,6% и овса на 95,2%. Экстракт отхода оказывает негативное действие на развитие корешков проростков овса 85,6% (таблица 6).

Таблица 6 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	29,00±0,58	0,00±0,00	7,66±0,51	7,60±0,43
Огурцы	18,67±3,28	5,67±5,67*	2,52±0,30	3,41±0,32
Овес	26,67±0,88	1,00±0,58*	23,05±15,64	3,31±0,48*

Отход сорбентов (код 5964900) ОАО «ЛМЗ Универсал» угнетает прорастание семян овса на 68,8%, не оказывает влияния на прорастание семян редиса и огурца. В условиях проведенного эксперимента экстракт отхода вызвал угнетение развития корешков проростков овса, редиса и огурцов на 100% (таблица 7).

Таблица 7 - Влияние экстракта отхода на прорастание семян (3 сутки) и длину проростков тестируемых культур (7 сутки)

Тест-культура	Количество проросших семян/ % прорастания		Длина корешков (см)/ % от контроля	
	Контроль	Отход 1:10	Контроль	Отход 1:10
Редис	29,00 \pm 0,58	29,33 \pm 0,67	7,66 \pm 0,51	0,00 \pm 0,00*
Огурцы	18,67 \pm 3,28	17,00 \pm 2,08	2,52 \pm 0,30	0,00 \pm 0,00*
Овес	26,67 \pm 0,88	8,33 \pm 2,33*	23,05 \pm 15,64	0,00 \pm 0,00*

Выводы. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты позволяют сделать вывод о несхожей реакции семян различных сельскохозяйственных растений к действию отходов производства, что свидетельствует о видоспецифичности ответа на загрязнение. При изучении фитотоксического действия отходов производства в лабораторных условиях необходимо учитывать всхожесть семян и длину корня проростка, не менее чем на трех селективных растительных тест - объектах, что позволяет выявить и объективно оценить фитотоксические свойства отходов производства.

Литература

1. Русаков, Н.В. Отходы, окружающая среда, человек / Н.В.Русаков, Ю.А. Рахманин. - М.: Медицина, 2004. - 231с.
2. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 336 с.
3. Фитотоксичность и экотоксичность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/Books/ecolog_tocsicolog/page0005.asp. - Дата доступа: 27.03.15г.
4. Фитотоксичность и экотоксичность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://les-pitomnik.ru/vliyanie-zagryaznenij-na-rasteniya/>. - Дата доступа: 27.03.15г.
5. Воронцов, А.И. Охрана природы / А. И. Воронцов, Е. А. Щетинский, И. Д. Никодимов. - М.: Агропромиздат, 1989.
6. Данилов-Данильян, В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность / В.И. Данилов-Данильян. - М.: МНЭПУ, 1997.
7. Инструкция 2.1.7.11-12-3-2004 «Определение токсичности металлосодержащих отходов»: утв. Гл. гос. сан. врачом РБ 25.02.2004 г., Пост. № 27. - Минск, 2004. - 53 С.