

БИОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ КОМПОСТОМ, ПРОИЗВЕДЕННОГО ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Абимолданова М.Б.¹, Жарылқасын Н.Т.¹, Джолдыбаева С.М.¹, Джамалова Г.А.^{1,2}

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, РК (050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22) abimoldanova@list.ru

² *ТОО «НДЦ АЕГ», г. Алматы*

В статье описываются результаты, полученные при использовании двух видов компоста. Научная новизна и ценность исследований заключается в изучении особенностей пространственной техногенной трансформации ксенобиотиков и микробиоценоза из органических отходов пищевой промышленности через компост в почву.

Компост, произведенный в термофильном режиме по результатам тестирования указывает на лучшие потребительские качества по сравнению с компостом, произведенного в условиях мезофильного режима. Для эффективной деградации придорожных почв от исследуемых ксенобиотиков рекомендуется использовать для цинка компост № 2, для свинца и меди компост № 1. При этом рекомендуется использовать компост в комплексе с коксуским шунгитом, биогрунтом и жидким удобрением – бересом, т.к. концентрация исследуемых ксенобиотиков в почве снизилось по сравнению с другими вариантами опыта до минимального уровня – 1,8; 0,4 и 0,8 ПДК соответственно. Изменчивость для исследуемых таксонов был зафиксирован на высоком в опытах с компостом № 1 и низким в опытах с компостом № 2 уровнях для ОМЧ и низким уровне для колиформных бактерий, что указывает на относительную однородность субстрата.

Ключевые слова: органические пищевые отходы, компост, почва, микробиоценоз.

BIOREMEDIATION OF SOILS WITH COMPOST, MADE FROM ORGANIC WASTE OF THE FOOD INDUSTRY

Abimoldanova M.B.¹, Jarylkassyn N.T.¹, Dzholdybayeva S.M.¹, Jamalova G.^{1,2}

¹ *Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty city, Republic of Kazakhstan, (050013, Almaty city, Satpayev street, 22) abimoldanova@list.ru*

² *«LLP SDC AEG», Almaty city*

In article the results received when using two types of compost are described. The scientific novelty and value of researches consists in studying of features of spatial technogenic transformation of xenobiotics and a microbiocenosis from organic waste of the food industry through compost to the soil.

The compost produced in the thermophilic mode by results of testing indicates the best consumer qualities in comparison with compost, made in the conditions of the mesophilic mode. For effective degradation of roadside soils from the studied xenobiotics it is recommended to use for zinc compost №2, for lead and copper compost №1. At the same time it is recommended to use compost in a complex with a koksusky shungit, biosoil and liquid fertilizer – beres since concentration of the studied xenobiotics in the soil has decreased in comparison with other options of experience to the minimum level – 1,8; 0,4 and 0,8 maximum allowable concentrations respectively. The variability for the studied taxons has been recorded on high in experiences with compost № 1 and low in experiences with compost № 2 levels for OMCh and low level for the colimorf bacteria that indicates relative uniformity of a substratum.

Key words: organic food waste, compost, soil, microbiocenosis.

Введение. Техногенные объекты, вырабатывающие органические отходы и сосредоточенные на территории Республики Казахстан, представляют на сегодня угрозу вследствие антисанитарного воздействия на окружающую среду. Поэтому является актуальным

исследование, направленное на разработку нового подхода в переработке органических отходов, в частности, технологии биокомпостирования органических отходов пищевой промышленности.

Пищевые отходы – это продовольственные потери (в мире 1/3 часть всего продовольствия 1 300 000 000 т пищи), которые происходят во время розничных и заключительных стадий потребления (выбрасывание еды) [7] и которые классифицируются как производственные и потребления, т.к. накапливаются в составе твердых бытовых отходов [2].

Пищевые отходы относятся к биологическим отходам и относятся к 4 и 5 классам опасности [4].

Объектом исследования послужили: 1) компост, произведенный из органических отходов пищевой промышленности, 2) почва (каштановая), отобранная из придорожной зоны г. Алматы.

Предмет изучения: процесс биоремедиации почв при использовании компоста, произведенных из органических отходов пищевой промышленности.

Исследования основаны на применении методов теоретического анализа научной и учебной литературы, натурных исследований (изучение морфологического состава органических отходов), лабораторного (химического, микробиологического) анализа, анализа цифрового первичного материала, полученного от различных видов исследования.

Варианты эксперимента представлены на рисунке 1.

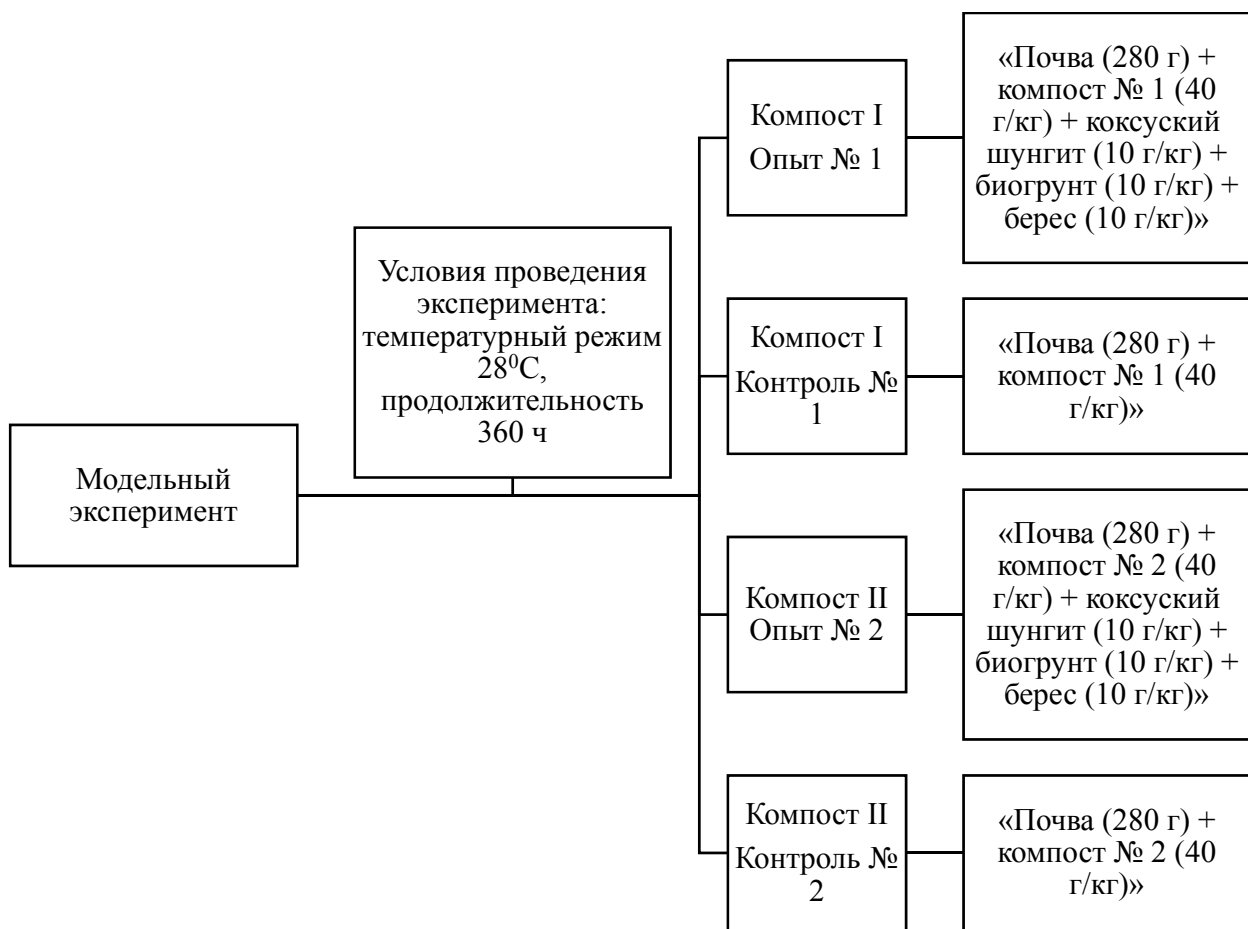


Рисунок 1. Схема проведения модельного эксперимента

Как видно из рисунка 1, в эксперименте различали:

а) две группы: первая группа была основана на применении компоста № 1, вторая - компоста № 2;

б) каждая группа включала опытную (Опыт № 1, Опыт № 2) и контрольную (Контроль № 1, Контроль № 2) подгруппу:

Результаты и обсуждение. Особенности техногенной трансформации в пространстве и во времени органических отходов пищевой промышленности, как производства, так и быта [6] определяется в большей степени его морфологическим составом. Для определения метода переработки отходов необходимо знать его морфологический состав в зависимости от сезонных изменений. В работах [3,5] было указано, что в осенний период содержание пищевых отходов резко увеличивается. А это является существенным фактором для выбора такого метода переработки, как метода компостирования.

В таблице 1 представлены данные по пространственной техногенной трансформации ксенобиотиков из органических отходов пищевой промышленности через компост в почву.

Таблица 1. Пространственная техногенная трансформация рН из органических отходов пищевой промышленности через компост в почву

Показатель	Вариант	Пространственная техногенная трансформация ксенобиотиков, мг/кг			ПДК для компоста, мг/кг [8]	ПДК для почв, мг/кг [1]
		Отходы	Компост	Почва		
рН	Опыт № 1	7,6	8,12	7,8	6,5-8,6	7,5-8,0
	Контроль № 1	7,6	8,12	8,0	6,5-8,6	7,5-8,0
	Опыт № 2	7,6	8,6	8,0	6,5-8,6	7,5-8,0
	Контроль № 2	7,6	8,6	8,2	6,5-8,6	7,5-8,0
Цинк	Опыт № 1	75,5	66,0	48,5	200,0	23,0
	Контроль № 1	75,5	66,0	55,3	200,0	23,0
	Опыт № 2	75,5	72,5	41,2	200,0	23,0
	Контроль № 2	75,5	72,5	59,4	200,0	23,0
Свинец	Опыт № 1	42,0	36,0	13,6	100,0	32,0
	Контроль № 1	42,0	36,0	13,9	100,0	32,0
	Опыт № 2	42,0	40,5	15,7	100,0	32,0
	Контроль № 2	42,0	40,5	16,9	100,0	32,0
Медь	Опыт № 1	15,1	13,8	2,4	60,0	3,0
	Контроль № 1	15,1	13,8	3,7	60,0	3,0
	Опыт № 2	15,1	12,8	4,6	60,0	3,0
	Контроль № 2	15,1	12,8	5,1	60,0	3,0

Как видно из таблицы 1, применение компоста № 1 благоприятно влияет на:

- водородный показатель почвы, тогда как применение компоста № 2 требует использования дополнительных в составе компоста компонентов,

- снижение концентрации цинка в почве опытной группы по сравнению с контрольной на 10,3 % для компоста № 1 и на 25,1 % для компоста № 2, свинца - на 0,8 % и 2,9 %, меди - на 9,4 % и 3,9 % соответственно.

Резюмируя вышеизложенное можно заключить, что компост, произведенный в термофильном режиме по результатам тестирования указывает на лучшие потребительские качества по сравнению с компостом, произведенного в условиях мезофильного режима.

В таблице 2 показана степень очистки почвы при использовании компоста № 1 и № 2 в сравнительном аспекте.

Таблица 2. Биоремедиационные качества произведенных компостов

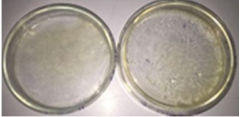
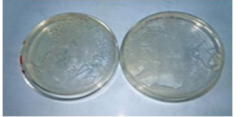



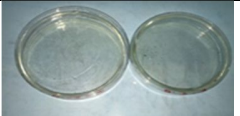
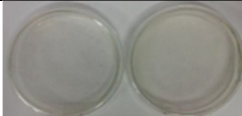
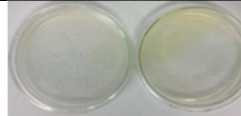
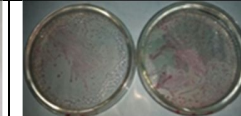
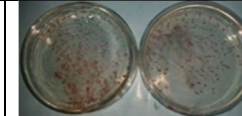
Показатель	ПДК для почв, мг/кг [1]	Почва, 0 ч	Компост № 1		Компост № 2	
			Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Цинк	23,0	126,3	48,5	55,3	41,2	59,4
Свинец	32,0	184,0	13,6	13,9	15,7	16,9
Медь	3,0	11,8	2,4	3,7	4,6	5,1
pH	7,5-8,0	7,9	7,8	8,0	8,0	8,2

Как видно из таблицы 2, для эффективной деградации придорожных почв от:

- цинка рекомендуется использовать компост № 2, произведенный в условиях мезофильного режима в комплексе с коксуским шунгитом, биогрунтом и жидким удобрением – бересом, т.к. концентрация цинка в почве для данного варианта опыта снизилось по сравнению с другими вариантами опыта до минимального уровня – 1,8 ПДК,

- свинца и меди рекомендуется использовать компост № 1, произведенный в условиях термофильного режима в комплексе с коксуским шунгитом, биогрунтом и жидким удобрением – бересом, т.к. концентрация свинца в почве в данном виде эксперимента снизилось по сравнению с другими вариантами опыта до минимального уровня – 0,4 ПДК и 0,8 ПДК соответственно.

Таблица 3. Микробиоценоз каштановых почв, подверженных действию цинка, свинца и меди до и после использования компоста, произведенного из органических отходов пищевой промышленности

Группа	Показатель	Почва	Тест на биоремедиацию почв компостом № 1		Тест на биоремедиацию почв компостом № 2	
			Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
ОМЧ	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$, КОЕ/г	$(7,2 \pm 0,4) \times 10^5$	$(7,8 \pm 0,6) \times 10^5$	$(6,2 \pm 0,7) \times 10^4$	$(6,8 \pm 1,0) \times 10^5$	$(3,1 \pm 0,8) \times 10^5$
	C_v , %	21	50	62	21	21
	Фотоизображение					
Колиморфные бактерии	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$, КОЕ/г	$(6,2 \pm 0,3) \times 10^5$	$(1,0 \pm 0,01) \times 10^1$	$(3,8 \pm 6,51) \times 10^1$	$(2,8 \pm 0,9) \times 10^3$	$(3,3 \pm 0,7) \times 10^3$
	C_v , %	55	20	10	8	14
	Фотоизображение					

Микробиоценоз каштановых почв, подверженных действию цинка, свинца и меди до и после использования компоста, произведенного из органических отходов пищевой промышленности представлена в таблице 3.

По микробиоценозу можно заключить (таблица 3), что в испытываемых почвах рост колоний на твердом питательном агаре был зафиксирован на уровне пятого разведения, тогда как по колиморфным бактериям обсемененность зафиксирована на уровне первого разведения в случае использования компоста № 1 и третьего разведения – при использовании компоста № 2.

Это свидетельствует о том, что компост был изготовлен также из навоза животных, в частности крупного (крс) и мелкого (мрс) рогатого скота. Изменчивость для исследуемых таксонов был зафиксирован на высоком в опытах с компостом № 1 и низким в опытах с компостом № 2 уровнях для ОМЧ и низким уровне для колиморфных бактерий, что указывает на относительную однородность субстрата.

Заклучение. По результатам лабораторных исследований можно заключить, что компост, произведенный в термофильном режиме указывает на лучшие потребительские качества по сравнению с компостом, произведенного в условиях мезофильного режима.

Литература

1 ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

2 Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2015 – 2019 годы. -Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 1августа 2014 года № 874.

3 Денафас Г.Камаревцевас Э., Хоффманн М., Михайленко В. Шмарин С. И др. Сезонное изменение состава бытовых отходов // Твердые бытовые отходы. - 2014. - № 2. - С. 39-43.

4 Денис А.В., Степанова О.А. Пищевые отходы: проблемы и пути решения // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4-5.

5 Джамалова Г.А. Антропогенная природа твердых коммунальных отходов. Известия СПбГТИ(ТУ), № 19 (45), СПб-2013. - С.93-97.

6 Джамалова Г.А. Математическое планирование эмиссии биогаза и фильтрата в процессе интенсивного анаэробного разложения твердых бытовых отходов в биореакторе // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21861> (дата обращения: 31.03.2018).

7 Кобрин В.С., Кузубова Л.И. Опасные органические отходы (технология управления) = Hazardous Organic Wastes (Management Technology): Аналит. обзор/ СО РАН, ГПНТБ, НИОХ. – Новосибирск, 1995. – 122 с.

8 Сметанин В И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. - М.: Колос, 2000. - 232 с.