

ПРОИЗВОДСТВО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОСТОВ И УДОБРЕНИЙ ИЗ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМОГО ДРЕВЕСНОГО ВЕЩЕСТВА

М.А. Зильберглейт, И.В. Горбатенко, М.С. Кебич

Белорусский государственный технологический университет

Ключевые слова: биоконверсия, биодеструкция, компостирование, древесные отходы, органоминеральные компосты.

There was investigated the destruction of lignocarbhydrate complex in the process of composting of wood refuses. Basic technological parameters of the biodestruction of wood refuses was determining. There was indicated, that the different inducing of salts composed nitrogen decrease the loss of nitrogen from composing mass.

Промышленная переработка древесины связана с образованием значительных количеств твердых малоиспользуемых отходов: коры, опилок, древесной пыли, гидролизованного лигнина. Ежегодно в странах СНГ около 1.5 млн. т лигнина и до 10 млн. м³ древесной муки идет в отвалы. Масса локального накопления отходов слишком велика для естественного потенциала биодеструкции. Проблема их утилизации является весьма своевременной и актуальной.

Современным решением проблемы утилизации малоиспользуемых отходов древесного вещества является их биоконверсия с получением органоминеральных компостов, удобрений, почвенных мелиорантов. Это наиболее экологически чистый и многотоннажный способ утилизации лигноцеллюлозных малоценных материалов, позволяющий уменьшить наносимый природе вред из-за складирования отходов и

ущерб от разработки торфяных болотных экосистем. Одновременно восполняется хронический дефицит органических удобрений для улучшения гумусного состояния почв.

Основной целью биоконверсии древесного вещества является деструкция природных полимеров (лигнина, полисахаридов) с образованием стабильного гумифицированного конечного продукта.

Для разработки технологического процесса производства органоминерального компоста на основе малоценных отходов древесины нами проведены исследования биодеструкции легко- и трудногидролизуемых полисахаридов в зависимости от расхода питательных солей, азота и фосфора, и влажности компостируемого материала.

Объектом исследований служили малоценные древесные отходы, в частности, мелкий отсев от фанерного производства, отсев технологической щепы производства древесностружечных плит, кора от различных видов деревообработки, доля которой в массе сырья составила 80%. Фракционный состав древесного материала для компостирования на 94.5% представлен частицами размером до $7 \cdot 10^{-3}$ м включительно.

В качестве питательных веществ - азота, фосфора и калия - использовали соответственно аммиачную селитру и карбамид, двойной суперфосфат, сульфат калия. Расход калия, в пересчете на K_2O , для всех опытов был равный и составил 0.24% к массе абсолютно сухого сырья (а.с.с.). В качестве микроэлементов использовали сульфат меди, сульфат кобальта, молибдат аммония, борную кислоту в количествах, в % к а.с.с., соответственно 0.008; 0.003; 0.007; 0.002. Питательные вещества и микроэлементы использовали в виде сухих солей.

В эксперименте в подготовленное сырье вносили аммиачную селитру, двойной суперфосфат, сульфат калия и микроэлементы, тщательно перемешивали и компостировали. Компост закладывали при температуре $23 \pm 2.5^\circ C$ в перфорированную со всех сторон полиэтиленовую пленку кроме донной части.

Таблица

Номер опыта	Влажность компостируемой массы, % отн.	Содержание питательных веществ в компостируемой массе, % к а.с.		Степень деструкции полисахаридов		Коэффициент убыли массы компостируемого материала
		азота	пятиоксида фосфора	легкогидролизуемых, K_n	трудногидролизуемых, K_r	
1	75	3	1,25	0,536	0,668	0,365
2	45	3	1,25	0,373	0,425	0,281
3	75	1	1,25	0,455	0,628	0,345
4	45	1	1,25	0,396	0,518	0,312
5	75	3	0,25	0,542	0,634	0,361
6	45	3	0,25	0,453	0,499	0,301
7	75	1	0,25	0,477	0,654	0,398
8	45	1	0,25	0,444	0,548	0,317
9	75	2	0,75	0,415	0,626	0,349
10	45	2	0,75	0,442	0,546	0,315
11	60	3	0,75	0,478	0,645	0,332
12	60	1	0,75	0,484	0,588	0,320
13	60	2	1,25	0,420	0,653	0,336
14	60	2	0,25	0,484	0,631	0,327

Источник азота вводили в два приема: первоначально 70% от задаваемого количества в виде нитрата аммония и через временной интервал в 30 суток остальные 30% азота в виде карбамида. Одновременно с введением карбамида компостируемую массу обогащали кислородом воздуха, компостировали еще 60 суток, поддерживая влажность реакционной массы постоянной в соответствии с заданными условиями. В соответствии с поставленной задачей исследований изучали влияние массы азота, фосфора, влажности компостируемого материала на степень деструкции полисахаридов и интенсивность компостирования. Степень деструкции полисахаридов характеризовали коэффициентами деструкции легко- и трудногидролизуемых полисахаридов $K_{л}$ и $K_{т}$, интенсивность компостирования - коэффициентом убыли массы, представляющим собой отношение разности изменения массы древесного вещества за 90 суток биодеструкции к его первоначальной массе.

Условия проведения эксперимента и результаты исследований представлены в таблице.

Анализ полученных результатов показывает, что за время компостирования 90 суток биодеструкции подвергается большая часть углеродного комплекса. Наибольшей деструкции легко- и трудногидролизуемые полисахариды подвергаются в условиях опытов 1, 3, 5, 7, 9. Как видно из представленных результатов, за указанное время компостирования биологическому окислению подвергается 40-55% легко- и 50-65% трудногидролизуемых полисахаридов. При этом наибольший эффект достигается при соотношении питательных солей, азота и фосфора в пересчете на его пятиокись, как 2.5-4.0:1 и влажности компостируемого материала 60-75% отн. При этом величина коэффициента убыли массы древесных отходов колеблется в пределах 0.34-0.40. При более низкой влажности, на уровне 45%, этот коэффициент представляется величиной 0.28-0.30. Это показывает, что на процесс биоконверсии древесного материала существенное влияние оказывает влажность компостируемой массы. В этой связи, наиболее предпочтительными для компостирования древесных отходов являются условия опыта 7: влажность компостируемой массы - 75% отн., расход азота, фосфора в пересчете на P_2O_5 , калия в пересчете на K_2O

соответственно, в % к массе а.с.с. 1; 0.25 и 0.24. При этом деструкции подвергается около 50% легко- и 65% трудногидролизуемых полисахаридов. Выход компоста составляет 62% к абсолютно сухой компостируемой массе.

Экспериментально установлено также, что за время компостирования 90 суток в образцах компостов в сравнении с исходным сырьем значительно изменяется содержание лигнина. В зависимости от условий эксперимента оно возрастает на 16-35%.

Кроме этого, использование в качестве источника азота аммиачной селитры и карбамида и их отдельного внесения в компостируемую массу позволило существенно снизить потери азота из органоминерального компоста.

В оптимальных условиях потери азота за 90 суток биоконверсии отходов не превышают 8-10%.

Таким образом, в результате исследований изучена деструкция лигноуглеводного комплекса древесного вещества, определены основные технологические параметры ведения процесса, которые позволяют минимизировать потери азота из компостируемой массы.