

УДК 631.338.92

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ПОДГОТОВКИ НА АГРОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОМПоста

© 2005 г. В.В. Миронов

ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»

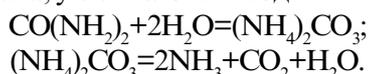
Выявлены основные закономерности химических реакций, происходящих при разложении органического вещества компостной смеси. Установлены закономерности изменения агрохимического состава компоста (NPK) в зависимости от способа подготовки. Определено влияние активной аэрации на улучшение свойств компоста и ускорения сроков биоферментации.

ВВЕДЕНИЕ

Отходы животноводческих ферм, главным образом навоз, представляют собой твердые и жидкие выделения животных, смешанные с подстилкой. Сухое вещество твердых выделений составляет примерно половину сухого вещества корма. Качество навоза зависит от состава корма, вида животных, способа накопления и хранения навоза. Средний химический состав навоза:

N – 0,5%, P₂O₅ – 0,25%, K₂O – 0,6% [1].

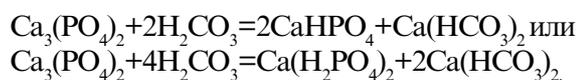
При хранении и переработке навоза в нём происходят различные изменения, вызываемые микроорганизмами. Прежде всего разрушаются мочевины и другие органические азотистые вещества, содержащиеся в жидких выделениях животных. Мочевина превращается в углекислый аммоний с образованием аммиака, углекислоты и воды:



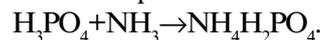
Медленнее (но также в конечном итоге с образованием аммиака) разрушаются и другие азотные соединения: гиппуровая и мочева кислота.

Азотистые соединения твердых выделений и подстилки, главным образом белок, также разлагаются с образованием аммиака, но очень медленно, потому что при большом количестве углеродистых соединений образующийся аммиак полностью используется микроорганизмами.

Потери азота при хранении уменьшаются при компостировании его с фосфорными удобрениями. Для этого особенно целесообразно использовать фосфоритную муку. Под влиянием угольной кислоты и органических кислот, образующихся при разложении навоза, фосфоритная мука превращается в более доступные для растений формы. Двухзамещенный и однозамещенный фосфат кальция:



Одновременно происходит связывание аммиака фосфорной кислотой с образованием фосфорно-аммонийной соли – аммофоса



Потери азота из навоза при его хранении без фосфоритной муки составляют около 20%, а при хранении с фосфоритной мукой – только 2–3%.

Обычно рекомендуется добавлять фосфоритную муку к навозу в количестве 2–5% его массы. При этом необходимо, чтобы фосфоритная мука равномерно распределялась в массе навоза.

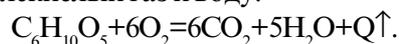
Компостирование навоза с углеродосодержащим компонентом – один из способов получения высококачественных органических удобрений.

В качестве углеродосодержащего компонента используют различные материалы: солому, торф, опилки и прочее. Для лучшего поглощения жидкости солому используют в виде резки длиной 10–15 см.

При этом торфонавозный компост будет более высокого качества, так как по содержанию азота торф превосходит солому. Так, в соломе в среднем содержится 0,5–0,6% N, а в разных торфах содержание азота колеблется от 0,8 до 2,25%.

В тоже время солома содержит до 35–40% углерода, столь необходимого для интенсивного разложения навоза.

В аэробных условиях клетчатка разлагается на углекислый газ и воду:



При этом процесс сопровождается выделением тепла, достаточного для поднятия температуры в массе до 70–80°C. Что приводит к уничтожению патогенной микрофлоры, жизнеспособных личинок гельминтов и потере всхожести семян сорных растений.

Готовый компост представляет собой однородную сыпучую массу светло-коричневого цвета, без неприятного запаха. Её легко грузить, перевозить и вносить в почву. Он хорошо гранулируется и брикетруется.

При хранении подстилочного навоза происходят большие потери питательных элементов. Так азот при слабом развитии микробиологических процессов уходит из навоза в виде аммиака, а также в виде других соединений вымывается осадками и талыми водами.

Среди различных приемов переработки навоза известен способ аэробной высокотемпературной биоферментации. Под воздействием принудительной аэрации кислородосодержащей смесью органический материал проходит, все стадии разложения в течение короткого промежутка времени. Целью настоящей работы являлось определение качества готового компоста при различных режимах обработки.

МЕТОДИКА

Для исследования изменения агрохимического состава компоста при естественной и активной аэрации на открытой площадке было заложено четыре бурта соломоноговозной смеси массой по 3 тонны. В два из четырех буртов подавали воздух в объеме 60 м³ в сутки. Исследования процесса биоферментации проводили на экспериментальной лабораторной установке, моделирующей производственный биореактор.

Агрохимический состав определяли по существующим методикам [2]. Пробы готовили для лабораторных исследований по ГОСТ 5396-77. Содержание щелочногидролизуемого азота определяли по А.Х. Корнфилду, фосфора (P₂O₅), калия (K₂O) – по В.П. Чирикову.

Степень готовности компоста определяли с помощью «Теста спелости компоста «SOLVITA», компании «Woods End Research Laboratory, Inc», США. Пробы помещали в баночки с индикатором на 4 часа, затем по изменению цвета индикатора судили о концентрации аммиака (NH₄) и углекислого газа (CO₂). За показатели готовности компоста принято: прекращение выделения аммиака и повышение концентрации углекислого газа.

Исследование влияния биотермической обработки на потерю всхожести семян сорных растений определяли по жизнеспособности семян тимфеевки и сурепки. Для этого в компостную смесь, находящуюся в установке, закладывали в марлевых мешочках семена сурепки и тимфеевки. По окончании обработки материала изыали семена и создали условия для прорастания. По проценту проросших семян судили о качестве получаемого продукта.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные исследования показали, что масса в буртах имела все признаки готового компоста: через 38 сут. – при активной аэрации и через 344 сут. – при естественной аэрации. За весь период компостирования проводился анализ содержания питательных элементов растений: азота, фосфора и калия (N-P-K) в компостной смеси и готовом компосте (рис. 1 и 2).

Анализ графических зависимостей показывает: – концентрация питательных элементов растений при естественной аэрации снижается, по сравнению с первоначальной: азота на 51 %, фосфора на 14%, калия на 29%;

– концентрация питательных элементов растений при активной аэрации повышается, по сравнению с первоначальной: азота на 5 %, фосфора на 39%, калия на 10%.

Интенсивное протекание микробиологических процессов приводит к превращению элементов (N-P-K) из органических форм в минеральные, доступные для растений и накоплению их в компосте, следственно можно сделать вывод о том, что активная аэрация компостной смеси приводит к интенсификации микробиологических процессов и, как следствие, к накоплению питательных элементов растений.

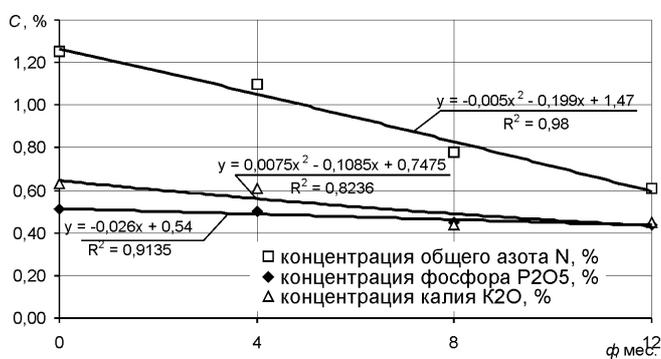


Рис. 1. Характер изменения агрохимических свойств компостируемых смесей при естественной аэрации буртов.

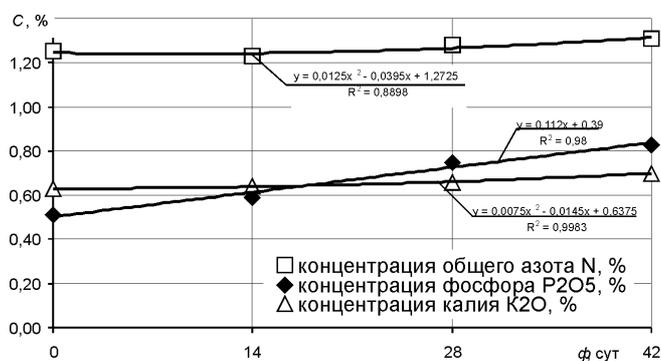


Рис. 2. Характер изменения агрохимических свойств компостируемых смесей при активной аэрации буртов.

Динамика питательных элементов растений при биоферментации соломонавозных смесей
(в % на абсолютно сухое вещество)

Наименование компонентов и их смесей	Срок биоферментации τ , сут	Влажность w , %	pH	Углерод	$N_{\text{общ}}$	P_2O_5	K_2O
Навоз КРС	1	74,7	5,8	-	0,44	0,27	0,53
	7	66,4	6,7	-	0,42	0,27	0,52
Навоз КРС + солома	1	68,5	6,5	42,2	1,23	0,42	0,59
	7	60,3	7,5	35,6	1,21	0,42	0,6
Навоз свиной	1	76,3	5,3	-	0,57	0,24	0,62
	7	67,9	6,7	-	0,55	0,23	0,61
Навоз свиной + солома	1	71,6	6,8	40,7	1,32	0,51	0,53
	7	63,4	7,3	32,9	1,30	0,49	0,53

В ходе исследования агрохимических свойств исходных компонентов и их смесей до и после процесса биоферментации на лабораторной установке получены данные, которые сведены в таблицу 1.

Проведенные исследования агрохимических свойств компонентов компостов и их смесей показали, таблица 1, что высокотемпературная биоферментация в течение короткого промежутка времени (7 сут) приводит к снижению влажности материала на 6-8%, снижению концентрации углерода на 7-8%, изменению кислотно-щелочного показателя среды со слабо кислой до слабо щелочной или нейтральной реакции (с pH 6,5 до pH 7,5). При этом концентрация питательных элементов растений (N-P-K) практически не изменилась.

При проращивании семян (не прошедших обработку в установке) в чашке Петри при комнатной температуре (18-20°C) всхожесть сурепки равнялась 58%, а семян тимopheевки – 72%. Это объясняется тем, что семена большинства сорных растений обладают «стадий покоя».

Биоферментация соломонавозной смеси в течение 7 суток, при температуре около 68°C привела к потере всхожести 100% семян тимopheевки и сурепки.

ВЫВОДЫ

1. Проведение процесса биоферментации при естественной аэрации приводит к снижению концентрации питательных элементов и увеличению сроков подготовки компоста.

2. Активная аэрация и добавление 2 – 5% фосфоритной муки к массе компостной смеси приводит к ускорению процесса биоферментации и улучшению качества готового продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петухов М.П. и др. Агрохимия и система удобрения/М.П. Петухов, Е.А. Панова, Н.Х. Дудина. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.

2. Радов А. С. Практикум по агрохимии/А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков; Под ред. А.С. Радова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1978. 321с.