

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

УДК 639.92:591.134

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ КРОЛИЧЬЕГО НАВОЗА

### **Беспоместных Константин Владимирович**

*кандидат технических наук, доцент, Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово, Россия, kbespmestnykh@mail.ru*

### **Беспоместных Наталья Викторовна**

*магистрант, Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово, Россия, ymkasky@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные способы компостирования кроличьего навоза, применяемые как в промышленных условиях, так и в условиях кроликофермы. Показано, что наиболее перспективным и безопасным является биотехнологический способ переработки кроличьего навоза с использованием микроорганизмов в условиях аэрации.

**Ключевые слова:** кроличий навоз, микроорганизмы, дождевые черви, вермикомпостирование, аэрация.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF RABBIT MANURE DISPOSAL METHODS

### **Bespomestnykh Konstantin V.**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia, kbespmestnykh@mail.ru*

### **Bespomestnykh Natalia V.**

*Master`s student, Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia, ymkasky@mail.ru*

**Abstract:** The article discusses the main methods of composting rabbit manure, used both in an industrial environment and in a rabbit farm. It is shown that the most promising and safe is the biotechnological method of processing rabbit manure using microorganisms under aeration conditions.

**Keywords:** rabbit manure, microorganisms, earthworms, vermicomposting, aeration.

**Введение.** С развитием кролиководства проблема утилизации кроличьего навоза становится все более актуальной. Навоз является источником сильного загрязнения окружающей среды (почва, грунтовые воды, атмосферный воздух), что отрицательно сказывается на здоровье человека и генофонде животных.

В настоящее время наиболее экономичными и экологически чистыми биотехнологическими методами переработки навоза являются: технология ускоренного компостирования навоза; обработка эффективными микроорганизмами и дождевыми червями.

Удаление отходов – одна из основных экологических проблем, связанных с кормлением и содержанием кроликов в фермерских хозяйствах. Ограниченные

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

площади сельскохозяйственных угодий в составе хозяйств не позволяют использовать навоз в качестве удобрения для собственных нужд. Большое количество навоза хранится на территории или рядом с кроликофермами, как правило, на небольшом удалении от населенных пунктов и источников воды, что создает серьезную экологическую опасность для людей, флоры и фауны [12].

Кроличий помет сухой, без запаха и гранулированный, что делает его пригодным для непосредственного использования в саду. Удобрение из кроличьего навоза богато азотом и фосфором – питательными веществами, которые необходимы растениям для здорового роста. Объем производства сельскохозяйственных культур при внесении кроличьего помета выше, чем при использовании минеральных удобрений [10]. В помете кроликов питательные вещества существуют в органической форме, которые в процессе минерализации под влиянием микроорганизмов почвы превращаются в минеральные соединения и становятся доступными для питания растений [13]. Кроличий помет увеличивает не только урожай сельскохозяйственных культур, но также улучшает качество сельскохозяйственной продукции. В продуктах растениеводства содержание витаминов, сахаров, белков, крахмала увеличивается, но нитраты не накапливаются [1, 3]

С экологической точки зрения одно из главных условий безопасного использования кроличьего навоза, как органического удобрения, является отсутствие возбудителей инвазивных и инфекционных заболеваний. Поэтому технология переработки навоза для использования его в качестве органического удобрения должна строго регламентироваться [12].

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования послужил кроличий навоз, полученный при содержании кроликов калифорнийской породы. Методы исследования – сравнительный анализ существующих способов утилизации кроличьего навоза; применение выбранного способа в условиях фермерского хозяйства.

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время широко распространены методы обеззараживания навоза путем воздействия на него биологических, физических и химических процессов. Наиболее экологически безопасным методом является биологический метод, то есть разложение органического вещества навоза микроорганизмами [9].

Наиболее распространенный биологический метод – компостирование с длительным сроком хранения навоза (4–6 месяцев). Под воздействием аэробных микроорганизмов происходит минерализация органических веществ. Процесс

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

компостирования сопровождается выделением тепла и повышением температуры внутри массы до 60°C. Это приводит к снижению бактериальной обсемененности, гибели яиц гельминтов и семян сорняков. Содержание влаги от массы компоста составляет 50–60 % [8]. Процесс компостирования эффективен только при оптимальных условиях жизнедеятельности аэробных микроорганизмов.

В настоящее время распространена **технология ускоренного компостирования за счет аэрации компостной смеси** [14]. Насыщение компостной кучи кислородом воздуха обеспечивает превращение сложных органических веществ в более простые соединения и поддерживает жизнедеятельность и метаболизм аэробных микроорганизмов.

Процесс аэробного компостирования начинается с образования кучи. Во многих случаях температура быстро повышается до 70-80 °С в течение первых двух дней. Во-первых, мезофильные микроорганизмы (диапазон оптимальной температуры роста – 20–45 °С) быстро размножаются на легкодоступных сахарах и аминокислотах. Они генерируют тепло за счет собственного метаболизма и поднимают температуру до точки, при которой их собственная деятельность подавляется. Затем термофильные грибы и термофильные бактерии (диапазон оптимальной температуры роста – 50-70 °С или более) продолжают процесс, повышая температуру материала до 65 °С или выше. Эта фаза пикового нагрева важна для качества компоста, так как тепло снижает количество болезнетворных микроорганизмов и семян сорняков.

За стадией активного компостирования следует стадия отверждения, и температура компостной кучи постепенно снижается. Начало этой фазы определяется, когда при повороте штабель больше не нагревается. На этом этапе начинает расти еще одна группа теплолюбивых грибов. Эти грибы вызывают главную фазу разложения материалов клеточных стенок растений, таких как целлюлоза и гемицеллюлоза.

В конце фазы температура снижается до температуры окружающей среды. К моменту завершения компостирования куча становится более однородной и биологически менее активной, хотя мезофильные микроорганизмы повторно заселяют компост. Материал приобретает цвет от темно-коричневого до черного. Частицы уменьшаются в размере и становятся плотными и похожими на почву по текстуре. При этом количество гумуса увеличивается, отношение углерода к азоту (C:N) уменьшается, pH нейтрализуется, а обменная способность материала увеличивается.

В настоящее время существует технология производства сыпучего и гранулированного компоста из кроличьего помета с использованием опилок или торфа в качестве органических наполнителей [13].

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

### **Вермикомпостирование навоза**

Вермикомпостирование – переработка органических отходов с помощью дождевых червей. Это естественный аэробный процесс без запаха, сильно отличающийся от традиционного компостирования. Вермикомпостирование помогает преобразовывать органические отходы (агроотходы, навоз животных и бытовые отходы) в высокопитательные удобрения для растений и почвы [7].

Вермикомпост – это мелкодисперсный торфоподобный материал с превосходной структурой, пористостью, аэрацией, дренажем и влагоудерживающей способностью. Вермикомпост – органическое удобрение богатое микроэлементами и полезными почвенными микробами (азотфиксирующие и фосфатсольбилизирующие бактерии и актиномицеты), является устойчивой альтернативой химическим удобрениям, которые являются отличным стимулятором роста и защитой сельскохозяйственных культур [11].

Применение вермикомпоста, полученного методом вермикультивирования, намного эффективнее, чем традиционно используемый подстилочный навоз. Установлено, что применение различных доз вермикомпоста способствует увеличению урожайности картофеля, овощей, пшеницы и других культур [3].

Процесс вермикомпостирования включает в себя две фазы: активная фаза – дождевой червь взаимодействует с побочными продуктами и вызывает изменения физико-химических характеристик и микробного состава биологических остатков; фаза созревания – дождевой червь перемещается на новый слой свежего субстрата и оставляет место для размножения микроорганизмов, ответственных за разложение биологического материала, ранее обработанного дождевым червем [5, 9].

Многочисленными исследованиями установлено, что система вермикомпостирования с использованием дождевых червей является экологически обоснованным вариантом управления переработкой кроличьего навоза [2, 4].

Поскольку кроличий навоз богат энергией и изобилует микроорганизмами, планирование микробных изменений может помочь фермерам получить то, что они хотят от навоза животных. Факторы, такие как среда для роста микроорганизмов, можно контролировать и использовать в качестве инструмента, чтобы заставить нужные микроорганизмы работать.

**Заключение.** Применение инновационных технологий переработки кроличьего навоза позволит: сократить время обработки навоза по сравнению с пассивным компостированием; автоматизировать процесс компостирования в промышленных условиях; обеспечить более равномерное созревание навоза по

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

сравнению с пассивным компостированием; полностью уничтожить патогенную микрофлору и возбудителей болезней, яйца гельминтов; устранить неприятный специфический запах.

### Список литературы

1. Вахабов А. Роль биогумуса в ускорении всхода семян сельскохозяйственных культур /А. Вахабов, Л.Я. Тиркашев, М.М. Мухаммаджонов // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции 27 февраля 2015 г. : в 7 ч. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород : ИП Петрова М.Г., 2015. – С. 18-20.
2. Игонин, А. М. Дождевые черви: как повысить плодородие почв в десятки раз, используя дождевого червя - «старателя». – Ковров : «Маштекс», 2002. – 192 с.
3. Исмаилов, С. Д. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур при применении вермикомпоста / С. Д. Исмаилов, Р. А. Пашаев // Почвоведение и агрохимия. – №4. – 2020. – С. 75-83.
4. Неклюдов А.Д. Вермикомпостирование органических отходов / А.Д. Неклюдов, А.Н. Иванкин, Г.Н. Федотов // Экологические аспекты и приборы. – №6. – 2005. – С. 2-10.
5. Aira, M., Monroy, F., Domínguez, J., 2008. Detritivorous earthworms directly modify the structure, thus altering the functioning of a microdecomposer food web. *Soil Biol. Biochem.* 40, 2511–2516.
6. Bohacz J 2018 Microbial strategies and biochemical activity during lignocellulosic waste composting in relation to the occurring biothermal phases. *Journ. Environ. Management*, Vol. 206, 1052–1062.
7. Domínguez, J., Edwards, C.A., 2010a. Relationships between composting and vermicomposting. In: Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Sherman, R.L. (Eds.), *Vermiculture Tecnology: Earthworms, Organic Waste and Environmental Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 1–14.
8. Esenamanova M S 2018 Biological processing of poultry manure to obtain biogas and biofertilizers *International Journal of Applied and Fundamental Research* 11, 85–89.
9. Lores, M., Gómez-Brandón, M., Pérez-Díaz, D., Domínguez, J., 2006. Using FAME profiles for the characterization of animal wastes and vermicomposts. *Soil Biol. Biochem.* 38, 2993–2996.
10. Marchenko V I, Sidelnikov D A, Gritsay D I, Gerasimov E V and Shvetsov I I. – 2016. – Ways to intensify the process of anaerobic digestion of poultry manure in a

Раздел: Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

bioreactor Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – Vol. 73. – 1913–1918.

11. Sampetro, L., Domínguez, J., 2008. Stable isotope natural abundances ( $^{13}\text{C}$  and  $^{15}\text{N}$ ) of the earthworm *Eisenia fetida* and other soil fauna living in two different vermicomposting environments. *Appl. Soil Ecol.* 38, 91–99.
12. Vasilyeva G V and Vasilyeva A D 2018 Environmental problems in animal breeding Materials of the All-Russian scientific-practical conference «Modern resource-saving milk production technologies: from theory to practice». – 159–163.
13. Yang P P, Yin H, Tang S Y, Lu M, Liu H and Peng H 2017 Effects of exogenous microorganism inoculation on efficiency and bacterial community structure of sludge composting *Huanjingkexue.* – Vol. 38, 3536–3543.

© Беспоместных К.В., Беспоместных Н.В., 2021