

УДК 504:628.336

ФОМИНА И. Г.

НИУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем (УКРНИИЭП)»

61166, Україна, м. Харків, вул. Бакуліна, 6

fomin_nieep@mail.ru

КОМПОСТИРОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ С НАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ ОТХОДОВ ТАБАКА И ФАСОЛИ

Рассмотрен метод компостирования осадков сточных вод с применением отходов из фасоли и табака. Проанализированы характерные особенности и зависимости протекания процесса компостирования с применением данных наполнителей. Выявлена и обоснована зависимость температурного режима, влияющего на скорость компостирования. На основе проведенных исследований автором предлагается использование данного способа обеззараживания осадков сточных вод, как наиболее экологически и экономически выгодного метода обработки, который позволит повторно использовать отходы сельскохозяйственной и производственной деятельности и способствует снижению патогенной микрофлоры и яиц гельминтов.

Ключевые слова: очистные сооружения, осадки сточных вод, патогенные микроорганизмы, яйца гельминтов, компостирование, отходы табака, отходы фасоли, обеззараживание

Фоміна І. Г. КОМПОСТУВАННЯ ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ З НАПОВНЮВАЧЕМ З ВІДХОДІВ ТЮТЮНУ І КВАСОЛІ

Розглянуто метод компостування осадів стічних вод із застосуванням відходів з квасолі і тютюну. Проаналізовано характерні особливості і залежності протікання процесу компостування із застосуванням даних наповнювачів. Виявлено та обґрунтовано залежність температурного режиму, що впливає на швидкість компостування. На основі проведених досліджень автором запропоновано використання даного способу знезараження осадів стічних вод, як найбільш екологічно та економічно вигідного методу обробки, який дозволить повторно використовувати відходи сільськогосподарської та виробничої діяльності та сприяє зниженню патогенної мікрофлори і яєць гельмінтів.

Ключові слова: очисні споруди, осади стічних вод, патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів, компостування, відходи тютюну, відходи квасолі, знезараження

Fomina I. G. COMPOSTING OF SEWAGE SLUDGE IN A LABORATORY FILLED WITH WASTE TOBACCO AND BEANS

This article presents a method of composting sewage sludge using waste from the beans and tobacco. Analyzed the characteristics and dependencies of the process of composting using these fillers. Identified and justified dependence temperature affects the rate of composting. Based on these studies the author suggests the use of this method of disinfection of sewage sludge as the most environmentally sound and cost effective method of treatment, which enables reuse of agricultural wastes and industrial activity and helps reduce pathogenic microflora and helminth eggs

Keywords: water treatment plants, sewage sludge, pathogens, helminth eggs, composting, waste tobacco, bean waste, disinfection

Введение

В табачной промышленности Украины при переработке табачного сырья, образуется большое количество отходов: ежегодно около 11 тыс. тонн, 70 % составляет табачная пыль.

Вопрос о повторном использовании отходов производственной и сельскохозяйственной деятельности стоит остро уже давно и в настоящее время является крайне актуальным. В некоторых случаях это осуществляется при производстве восстанов-

ленного табака для повторного использования при изготовлении сигарет, а также при получении из отходов табачного производства продуктов, используемых в иных целях.

На основании действующих на территории Российской Федерации нормативных документов табачная пыль относится к 3 классу опасности - умеренно опасные. Захоронение таких отходов производится на специальных полигонах, но в связи с повышенной взрывоопасностью при больших количествах, размещение её ограничено [1].

В связи с этим продолжают исследования по разработке и внедрению безопасных способов переработки остатков табачной промышленности, препятствующих её самовоспламенению при длительном хранении на полигонах. Кроме того, существует множество направлений, в которых табачная пыль может эффективно использоваться.

В Англии разработан способ получения удобрений из мокрых табачных листьев после извлечения из них никотина. Для этого листья, чтобы снизить их влажность, прогревают, пропуская через обычный стерилизатор почвы. Затем листья укладывают в плоские кучи массой около одной тонны и выдерживают в них до 7 суток. При этом идет естественный процесс компостирования, листья теряют остатки запаха табака и превращаются в сплошную массу. Эту массу перемешивают, одновременно продувая воздухом при помощи вентилятора производительностью 20 м³/мин. Полученную сыпучую массу складывают слоем высотой не более 30 см и снова выдерживают в те-

чение 7 дней, после чего ее затаривают в пакеты из термопластических материалов емкостью около 18 л.

В СССР Краснодарским научно-исследовательским институтом пищевой промышленности (КНИИПП) в содружестве с Краснодарским сельскохозяйственным институтом были проведены исследования по использованию в качестве удобрения сильно загрязненной табачной пыли. Вегетационные опыты с полученными из табачной пыли органическими удобрениями под посевы пшеницы и сахарной свеклы показали их способность к активной микробиологической деятельности в почве с повышением содержания в ней азота на 3 %, фосфора — до 0,8 и калия — до 3,4 % [2].

Таким образом, на основании изучения имеющихся технологий вторичного использования остатков табака, в статье показана разработанная в лаборатории городских и производственных сточных вод УкрНИ-ИЭП технология использования данного отхода как наполнителя при компостировании осадков сточных вод.

Методы исследования

На основании анализа научно-технической литературы для составления композиции компоста, в качестве компостного наполнителя использовали растительные остатки фасоли, полученные после сбора урожая и остатки табака.

Целью экспериментальных лабораторных исследований было сравнение воздействия двух наполнителей (фасоль и табак) на протекание процесса компостирования.

Для проведения исследования биотермического обеззараживания илового осадка с помощью выбранных наполнителей, использовали ОСВ, отобранный из иловых площадок очистных сооружений Балаклейского водоканала и доставленного в лабораторию. Перед смешиванием ОСВ с компостным материалом, бобовые и табак измельчались и высушивались под солнцем. Компостирование осуществлялось в стеклянных

емкостях, высота слоя около 1 м. Количество компоста около 0,5 от объема ОСВ. Температура окружающей среды поддерживалась постоянной в пределах 25 - 28⁰ С.

Компостный материал раз в неделю перемешивался для поддержки аэрации, так как в аэробных условиях процесс компостирования протекает более интенсивно [3].

Контроль биотермических процессов в ОСВ с различными наполнителями проводили по физико - химическим показателям - температуре, рН, влажности, зольности, содержанием питательных веществ, азот аммония, нитритов и нитратов, санитарным показателям - БГКП, патогенным энтеробактериям, бактериям р. Сальмонелла энтерококки, термофилам, яйцам гельминтов, а также нитрифицирующим бактериям: аммонификаторам, нитрификаторам, денитрификаторам.

Результаты исследования и обсуждения

При проведении экспериментальных исследований компостирования осадков в полевых условиях были обнаружены зависимости изменения температуры: зафиксиро-

рованы все необходимые стадии протекания процесса.

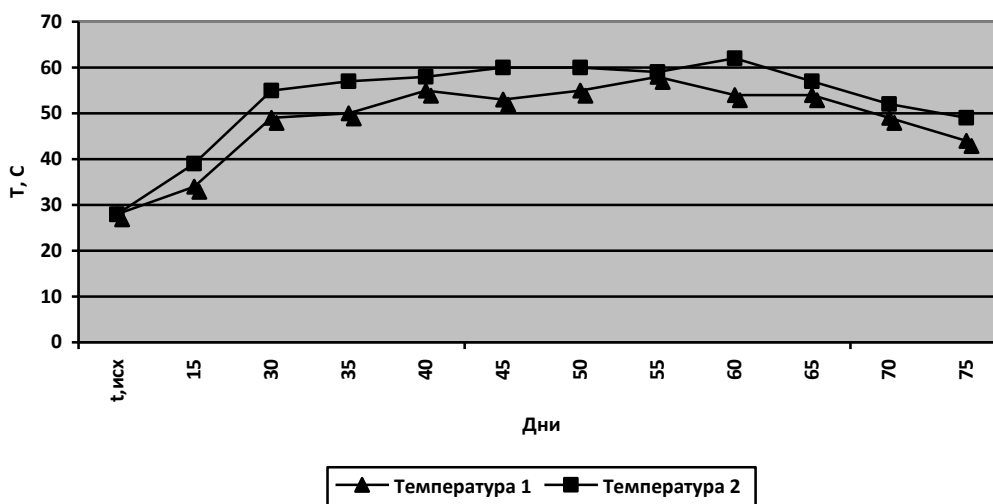
Полученные в лаборатории экспериментальные данные соответствуют данным других исследователей [8] о механизме

процесса биотермической деструкции органических соединений осадка, который включает три основные стадии: нарастание температуры, фазу высоких температур и снижение температуры.

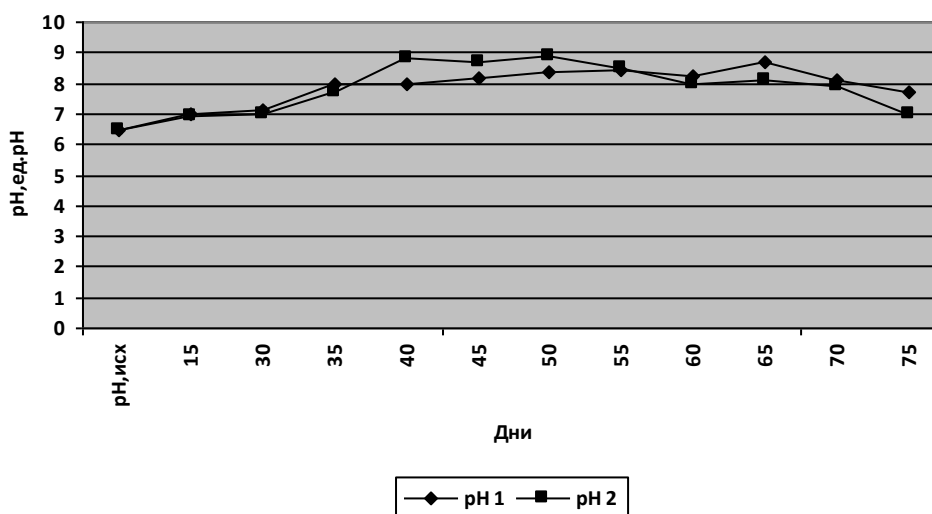
Сначала происходит развитие мезофильных бактерий, которые размножаются при температуре 20 - 40 °С и создают благоприятные условия для размножения наиболее теплолюбивых форм микробов, которые усваивают более устойчивые к разложению углеводы. Жизнедеятельность этих микроорганизмов влияет на скорость биохимических реакций. Во время роста температуры создаются благоприятные условия для развития термофильных бактерий, в

результате метаболизма которых выделяется большое количество тепловой энергии. Дальнейшее повышение температуры вызывает торможение роста термофильных микроорганизмов. Следующая стадия снижения температуры вызывает рост активности мезофильных бактерий, которые используют, как источник углерода и азота клеточное вещество микроорганизмов, отмершие, а также продукты распада целлюлозы и лигнина.

На рисунках 1 и 2 предоставлены результаты наблюдений температурного режима и величины рН среды в период биотермического процесса (лабораторные эксперименты).



1 – компост с бобовыми; 2 – компост с табаком
Рис. 1 – Зависимость температуры от периода компостирования



1 – компост с бобовыми 2 – компост с табаком
Рис. 2 – Зависимость величины рН от периода компостирования

Из анализа полученных зависимостей температурного режима (рис.1) и рН (рис.2) в период биотермического процесса хорошо видно колебания температуры и величины рН. Это свидетельствует об изменении биоценозов при компостировании: мезофильные бактерии сменяются термофильными, при этом начинаются процессы минерализации. Когда укрепляются процессы аммонификации в среде появляется аммонийный азот и рН смещается в щелочную сторону, при развитии нитрифицирующих бактерий образуются нитриты и величина рН несколько снижается. Посевы вытяжки из ОСВ показали наличие и постепенный рост микроорганизмов - нитрификаторов.

Пробы компостируемых осадков отбирали по истечении 15, 30, 60 и 75 суток от начала компостирования. Это небольшой срок для биотермических процессов. За 15 дней ОСВ с компостом из бобовых отличался высокой влажностью и неприятным запахом, влажность компоста с отходами табака медленно снизилась до 60 % и посте-

пенно стал преобладать запах обычного грунта. Содержание органического вещества постепенно снижается и увеличивается концентрация аммонийного азота, особенно в варианте с бобовыми.

Сырой ОСВ очень загрязнен, имеет большое значение общего микробного числа, также содержит патогенные энтерококки и патогенные энтеробактерии, в том числе, бактерии р. Сальмонелла, количество БГКП также превышает нормативные значения. Паразитологический анализ показал наличие яиц гельминтов.

Компостирование с отходами табака оказалось интенсивнее, чем в варианте с отходами их фасоли. После 30 дней компостирования, в варианте с отходами из табака, анализ показал развитие нитрифицирующих бактерий. Нитрифицирующие бактерии являются антагонистами в отношении бактерий группы кишечной палочки и постепенно вытесняют их с вновь сформированного биоценоза, что приводит к самоочищению почв или осадка.

Выводы

За исследованный период компостирования отмечена тенденция к снижению опасной в санитарном отношении микрофлоры, но содержание ее все же превышает нормативные величины. За 60 дней компостирования в ОСВ с бобовыми не обнаружены яйца гельминтов, но в варианте ОСВ с табаком гельминты присутствуют.

Процесс компостирования в лабораторных условиях непродолжительный. Наблюдается тенденция к позитивным изменениям: уменьшается влажность ОСВ, количе-

ство патогенных бактерий, гельминтов, увеличивается количество нитрификаторов, которые являются антагонистами кишечных бактерий.

Процесс компостирования ОСВ с различными композициями наполнителей требует тщательного исследования биотермических процессов в различных внешних условиях, в разных температурных режимах, исследования процессов, которые могут влиять на скорость компостирования и т.д.

Литература

1. Приказ МПР РФ от 15 июня 2001 г. N 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» [Электронный ресурс]. – 2001.
2. Вторичные Материальные Ресурсы./ Л. Е. Юрченко, С. П. Сушон, МОСКВА «ЭКОНОМИКА», 1984.

3. Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения. / Пахненко Е. П. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
4. Туровский И. С. Обработка осадков сточных вод. – 3-е изд., перераб. и доп. / И. С. Туровский. – М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.

Надійшла до редколегії 10.04.2013