**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА**

**В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА ДЛЯ МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА**

Березина Т.С., Иванилов Е.К., Качармин С.Д. 10 класс

*Университетский лицей № 1511 предуниверситария НИЯУ МИФИ, Москва*

*Научные руководители: Е.В. Масловская, к.б.н., учитель, НИЯУ МИФИ,*

*Денисова А.В. учитель*

Одной из актуальных проблем современности является утилизация и экономическое рациональное использование и переработка природных ресурсов, сохранение экосистемы планеты. Куриный помет (КП) – опасный загрязнитель окружающей среды. В России ежегодно птицефабрики «выдают» более 200 млн т помета и 2 млрд м3 сточных вод. От одной курицы в сутки поступает 0,1–0,25 кг КП; небольшое фермерское хозяйство на 500 голов птицы дает до 0,1 т, а птицефабрика на 1 млн кур – до 20–25 т КП в день. Подавляющее большинство птицефабрик сбрасывает помет в открытые, углубленные в грунте помётохранилища. Свежий помет содержит в себе аммиак, соли мочевой кислоты, соли кальция, фосфора, хлора, органические вещества, окись азота. В теплое время года КП становится средой для развития патогенных микроорганизмов и гельминтов, а в осенне-зимний период разжижается осадками, и эти концентрированные стоки поступают в поверхностные водоемы и грунтовые воды – источники питьевой воды. Водоочистные сооружения даже в крупных населенных пунктах не приспособлены для удаления азотистых и других органических веществ, поступивших из стоков пометохранилищ. В результате при хлорировании питьевой воды образуются высокотоксичные хлорорганические соединения (несмотря на низкую эффективность и канцерогенную опасность обеззараживание питьевой воды хлором продолжается). У рабочих развиваются патологии органов дыхания, снижается работоспособность и производительность труда. Таким образом, утилизация КП является одной из основных проблем обеспечения экологической и производственной безопасности промышленного птицеводства.

**Цель работы**. Исследование возможности создания установки, очищающей куриный помет, с последующим образованием электрического тока.

**Актуальность исследования**. Учитывая экологическую потребность утилизации КП, необходимо исследовать возможность его очищения от наиболее агрессивных компонентов. В последнее время получило развитие направление переработки птичьего помета с целью получения энергии и решения экологических проблем, которое актуально для прицеводческий предприятий. В связи с этим предлагается разработать технологию и технические средства для реализации этого направления.

**Новизна.** У кур особый распорядок дня. Они просыпаются еще затемно, а ложатся спать до наступления темноты. У них быстрый обмен веществ, вследствие чего выделяется много помета. Очищая его с помощью осаждения наиболее агрессивных химических реагентов, можно использовать очищенную массу в качестве органического субстрата для применения в микробном топливном элементе (МТЭ). Согласно литературным и практическим данным известно, что ток, выделяемый бактериями, очень мал, но, учитывая количество помета в курятниках, можно использовать малое напряжение для установки тусклого освещения, которое будет работать от выделяемых курами отходов.

Созданный нами МТЭ относится к мембранному типу: состоит из двух камер, соединенных протонопроводящей мембраной (полимерная монополярная гетерогенная мембрана марки МК-40, армированная капроновой тканью (S=1,5 см2). В анодной камере, содержащей ил из реки Чертановки и поступающий из отдельной камеры переработанный раствор куриного помета, находится графитовый электрод (анод). В камере создаются анаэробные условия. Анод полностью погружён в ил. В качестве медиатора электронного транспорта использовали метиленовый синий. В катодной камере со свободным доступом кислорода находится раствор хлорида натрия. Катод погружен в раствор наполовину.

Бактерии поглощают углеводы и выделяют углекислый газ (СО2) и протоны (Н+), а также электроны (e‑). Протоны через мембрану попадают в катодную камеру. Бактерии избавляются от электронов, сбрасывая их на анод, затем электроны по внешней цепи поступают на катод, где соединяются с протонами и кислородом воздуха, в результате чего образуется вода. Сила тока при этом минимальная – она измеряется микроамперами. Дополнительно была введена камера с внесенным в нее куриным пометом. В камере осаждение органических производных, входящих в куриный помет (молочной кислоты и т.п.) проводилось с помощью химически активных веществ (солей, щелочей). Переработанная масса поступает в анодную камеру с бактериями. На основе переработанной массы возможно создание фитозон с растительными компонентами неприхотливыми к условиям среды (водорослями, лишайниками, мхами).

**Анализ полученных результатов.** В течение нескольких недель проводились измерения напряжения системы без помета, с необработанным пометом и обработанным пометом. После обработки полученных измерений выяснилось, что без помета и с пометом (с осажденными солями мочевой кислоты) установка функционировала исправно и стабильно. При этом можно отметить, что наиболее высокие показатели напряжения зафиксированы в установке с обработанным пометом. Субстрат с пометом, содержащий агрессивные компоненты, был неблагоприятной средой для бактерий, из-за чего показатели электрического тока значительно снижались.

**Заключение.** Экспериментальным путем было выяснено, что соли мочевой кислоты наилучшим образом осаждаются в растворе нитрата свинца. Была создана установка, очищающая куриный помет, с последующим образованием электрического тока. Проверено предположение о том, что очищенный куриный помет – благоприятная среда обитания для бактерий.

Таким образом, созданная установка может стать перспективным устройством для использования не только в лабораторных условиях, но и на птицеводческих предприятиях для переработки птичьего помета с целью получения энергии и решения экологических проблем.

**Литература:**

1. М.А. Хазан, Б.Ч. Месхи, А.В. Павлов. Экономическая необходимость и экономическая целесообразность переработки куриного помета. Журнал Известия высших научных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2005. №9.
2. Марина Лев. Биоэлектричество: Бактерии как альтернативный источник энергии. Нанотехнологии. Журнал Воздушно-космическая сфера. 2016. №2(87).
3. Е.А. Жигула. Перспективы и направления развития технологии микробных топливных элементов и спектр их применения для решения глобальных экологических проблем. Журнал Вологдинские чтения. Техносферная безопасность. Экологические Биотехнологии. 2012. стр.302-304.