

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №3» станицы Советской
Кировского городского округа Ставропольского края**

Номинация «Переработка отходов»

**«Использование отходов сельского хозяйства
в ЛПХ станицы Советской Кировского
городского округа»**

Работа ученицы 11 класса
МБОУ «СОШ №3»
Евдокимовой Серафимы

Руководитель
учитель географии
Саварцова Л.А.

станция Советская
Кировского городского округа Ставропольского края
2020-2021 уч. год

Содержание

1. Введение	3
Методика исследования.....	4
Место проведения исследования.....	5
Литературный обзор.....	7
2. Основная часть. Методика проведения исследования	
2.1. Опыт №1. Получение биогаза.....	10
Результаты опыта №1.....	11
2.2. Опыт №2. Изучения влияния биошлака на рост проростков и развитие корней.....	11
Результаты опыта №2.....	13
Выводы.....	13
Заключение.....	14
Список литературы.....	16
Приложение	

«При цене сырой нефти ... становится оправданным многое из того, что раньше не имело смысла. Вам еще предстоит познакомиться с источниками топлива, о существовании которых люди сейчас даже и не подозревают».

Стив Хауэлл,
директор Национальной комиссии
по биодизельному топливу (США)

Введение

Обоснование выбора темы

Одним из эффективных способов получения энергии в будущем может стать использование в качестве топлива твердых бытовых отходов. На одного жителя в год накапливается 250 кг мусора. Если потребительский бум будет продолжаться также интенсивно дальше, то скоро мы сами будем жить на мусорных кучах. Выходы из ситуации очевидны. Необходимо налаживать производство легко деградирующих и саморазрушающихся упаковок продукции, а также развивать промышленность перерабатывающую отходы. Предварительная оценка бытового мусора на наших свалках показывает, что уже с помощью существующих технологий может быть переработано 40% бумаги, 17% твёрдых бытовых отходов, 8% пластика и 7% пищевых отходов. Как отмечают специалисты, наиболее эффективными мерами утилизации ТБО является переработка вторичного сырья в полезную продукцию с получением прибыли, переработка биоразлагаемых отходов в компост, биогаз, технологический спирт и другие субстанции, а также прессование и временное складирование на полигонах, которые впоследствии могут быть использованы в качестве наполнителей для строительных материалов.

Цель: изучить возможности переработки сельскохозяйственных отходов с помощью биотехнологии.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие **задачи:**

1. Используя органические отходы, получить биогаз в лабораторных условиях.
2. Сравнить потенциал использования биомассы разного состава для получения биогаза.

3. Выявить опытным путем и сравнить влияние биошлака (анаэробная ферментация) и компоста (аэробное разложение навоза) на прорастание семян растений.

Объект исследования:

Биогаз и биошлак полученный в лабораторных условиях

Предмет исследования:

Способ получения биогаза и биошлака из отходов образуемых при занятии сельскохозяйственным хозяйством

Методика исследований

Используя методику по получению биогаза (Роговой, Рогожиной, 2007), мы собрали «установку» для получения биогаза в лабораторных условиях. Основой 6 «установок» стали 2-х литровые пластиковые бутылки в которые мы поместили собранное на индивидуальном частном подворье биосырьё.

Значимость работы

Материал данной работы может быть использован на уроках биологии а методика проведения экспериментов – как материал для практических занятий элективного курса.

Методика по получению биогаза и биошлака может использоваться КФХ и всеми желающими, у кого есть приусадебный участок или огород.

Место проведения исследования

Географическое положение

*(уч. Физико-географическая характеристика Кировского района
(автор В.А. Малых,)*

Формирование климата Ставропольского края определяется широтой места, удаленностью от океана, наличием высокой стены Кавказских гор, разнообразием рельефа, различием подстилающей поверхности. Территория Кировского района относится к юго-восточному климатическому району Ставрополья, Положение в пределах 43-44 с.ш. определяет большую высоту стояния Солнца над горизонтом, отчего зависит величина нагревания поверхности. Кроме того отраженная и поглощенная радиация определяются составом и цветом подстилающей поверхности, которая почти на всей территории района покрыта темными почвами, поглощающими много тепла. В результате суммарная радиация достигает до 120 ккал на кв. см, а это определяет длительный вегетационный период до 175-180 дней.

Район лежит в умеренном поясе умеренно-континентальной области. Преобладающие континентальные умеренные массы воздуха летом определяют сухую, жаркую, довольно малооблачную погоду, а зимой ясную, морозную. Ветер с Атлантики приносит летом ливни и грозы, а зимой –

снегопады. Изредка вторгаются морские и континентальные тропические воздушные массы (МТВМ и КТВМ), их вторжение весной и осенью вызывают теплую погоду, летом МТВМ приносит ливни, КТВМ – устанавливает жаркую погоду, зимой – оттепели. С севера может вторгаться трансформированная арктическая воздушная масса (АВМ). Холодный воздух, упираясь в высокую стену Кавказских гор, растекается по равнинам, определяя холодную погоду.

Черное море не может оказать смягчающего действия из-за гор. Каспийское – в его северной части мелководно, зимой замерзает и его влияние незначительно.

Лето в Кировском районе жаркое, со средней температурой июля +24 . Максимальные температуры могут достигать до 42-43 . Сумма температур за вегетационный период до 3400 , что обеспечивает потребности в тепле многих сельскохозяйственных культур. Лето наступает в середине мая, и продолжается около 140 дней.

Зима начинается в начале декабря, и заканчивается в середине марта, ее продолжительность 90-100 дней. Средняя температура января -4 , самая низкая до -34 .

Сильные ветры бывают редко. В год их насчитывается 14-17 дней. Западные ветры сильнее восточных, их скорость может достигать, до 28 м/сек. Но восточные ветры приносят суховеи и пыльные бури. Этот ветер называют «астраханец». В летнее время господствуют западные ветры, а в зимние, восточные.

Осадков в Кировском районе выпадает немного, 370-460 мм, а испаряемость достигает 850 мм, поэтому коэффициент увлажнения около 0,45. Осадки по сезонам года распределяются неравномерно. Самым влажным временем года является зима, когда испарение минимально. В юго-восточной части района в холодное время выпадают морозящие осадки, образованные потоком воздуха у земной поверхности в зоне контакта антициклона над Прикаспием и циклона над Черным морем и Закавказьем. Зима малоснежная, снежный покров толщиной до 10 см неустойчив, держится 60-70 дней. Часто бывают туманы – до 80 дней в году, а в Новопавловске – до 97 туманных дней. Опасное явление – гололед наблюдается до 15 дней в году, особенно при восточном ветре.

Характеристика почв участка

Типы почв и их разности: светло-каштановые, тяжело-суглинистые, карбонатные

Глубина горизонта А+Б (см) и его характеристика:

60 см гумус серый

3. Содержание гумуса в пахотном слое (%): впахотном горизонте 3-4%, постепенно снижается до 1,5-2% Б2

Реакция почвенного раствора (*pH*): *pH*-8, щелочная среда

Содержание в почте основных элементов питания (*N, P, K, Ca* и др.) *P2O5* - 31-45 млн/кг почвы

K2O –401-600 млн/кг почвы

Наличие солонцов и их мощность: засоленности до 1,5 м

Физические свойства(*влажность, теплопроводность, влаго- и воздухопроницаемость и др.*): *гигроскопичность* составляет 5,9-6,9%.

Глубина залегания грунтовых вод и их химический состав: 2-5 м.

Виды и интенсивность проявления эрозии почв: слабо проявленная водная.

Площадь земель, требующих поверхностного и коренного улучшения: 118 га.

Площадь неэксплуатируемых земель и по каким причинам: нет.

Литературный обзор

Одним из «забытых» видов сырья является биогаз, использовавшийся ещё в Древнем Китае и вновь «открытый» в наше время.

Биогаз - газ, получаемый метановым брожением биомассы. Разложение биомассы происходит под воздействием трёх видов бактерий. В цепочке питания последующие бактерии питаются продуктами жизнедеятельности предыдущих. Первый вид — бактерии гидролизные, второй - кислотообразующие, третий - метанообразующие. Среди возобновляемых источников энергии на основе сельскохозяйственных отходов биомасса является одним из перспективных и экологически чистых заменителей минерального топлива при производстве энергии. Особенность биогазовых технологий в том, что они не являются чисто энергетическими, а представляют комплекс, охватывающий решение как энергетических, так и экологических, агрохимических, лесотехнических и других вопросов, и в этом состоит их высокая рентабельность и конкурентоспособность.

Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза: навоз, птичий помёт, зерновая барда, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха (кровь, жир, кишки,), трава, бытовые отходы, отходы молокозаводов — соленая и сладкая молочная сыворотка,

отходы производства биодизеля — технический глицерин от производства биодизеля из рапса, отходы от производства соков — жом фруктовый, ягодный, овощной, виноградная выжимка, водоросли, отходы производства крахмала и патоки — мезга и сироп, отходы переработки картофеля, производства чипсов — очистки, шкурки, гнилые клубни, кофейная пульпа.

Кроме отходов биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы, а также водорослей. Выход газа может достигать до 300 м³ из 1 тонны.

Выход биогаза зависит от содержания сухого вещества и вида используемого сырья. Из тонны навоза крупного рогатого скота получается 50—65 м³ биогаза с содержанием метана 60 %, 150—500 м³ биогаза из различных видов растений с содержанием метана до 70 %. Максимальное количество биогаза — это 1300 м³ с содержанием метана до 87 % — можно получить из жира.

История открытия и использования биогаза

Человечество научилось использовать биогаз давно. В 1 тысячелетии до н. э. на территории современной Германии уже существовали примитивные биогазовые установки. Алеманам, населявшим заболоченные земли бассейна Эльбы, чудились Драконы в корягах на болоте. Они полагали, что горючий газ, скапливающийся в ямах на болотах — это дыхание Дракона. Чтобы задобрить Дракона, в болото бросали жертвоприношения и остатки пищи. Люди верили, что Дракон приходит ночью и его дыхание остаётся в ямах. Алеманы додумались шить из кожи тенты, накрывать ими болото, отводить газ по кожаным же трубам к своему жилищу и сжигать его для приготовления пищи. Оно и понятно, ведь сухие дрова найти было трудно, а болотный газ (биогаз) отлично решал эту проблему.

В начале XVII века, когда бельгийский доктор Ян Баптист ван Гельмонт заметил, что выделяющийся из разлагающейся биомассы «воздух» хорошо горит. Именно Ян Баптист предложил называть летучие воздухоподобные субстанции «газом» вместо слишком уж общего применявшегося до того греческого термина «хаос». Полтора столетия спустя, в 1776 году, Алессандро Вольта, исследуя «животное электричество», пришел к выводу о несомненной связи количества биомассы и количества выделяемого ею газа. Это сейчас нам такое наблюдение кажется банальным, а во времена, когда люди считали, что метан — это просто испорченный при прохождении через мертвую органику воздух, открытие Вольта было

воспринято как сенсация. Сам метан в биогазе обнаружил английский химик Хэмфри Дэви в самом начале XIX века, а первая установка по его промышленному получению была создана в Индии, в Бомбее, еще в 1859 году. В 1895 году биогаз применялся в Великобритании для уличного освещения. В 1930 году, с развитием микробиологии, были обнаружены бактерии, участвующие в процессе производства биогаза.

Идея использования биогаза весьма нравится экологами, поскольку она позволяет утилизировать уходящий пока большей своей частью в атмосферу метан. А это второй по значимости после углекислоты парниковый газ. Метан оказывает влияние на парниковый эффект в 21 раз более сильное, чем CO₂, и находится в атмосфере 12 лет. Захват метана - лучший краткосрочный способ предотвращения глобального потепления.

Переработанный навоз и другие отходы применяются в качестве удобрения в сельском хозяйстве, а это позволяет снизить применение химических удобрений, сокращается нагрузка на грунтовые воды.

Один микробиологический способ обезвреживания навоза, да и любых других органических остатков, известен давно - это компостирование. Отходы складывают в кучи, где они под действием микроорганизмов-аэробов понемногу разлагаются. При этом куча разогревается примерно до 60°C и происходит естественная пастеризация - погибает большинство патогенных микробов и яиц гельминтов, а семена сорняков теряют всхожесть. Но качество удобрения при этом страдает: пропадает до 40 % содержащегося в нем азота и немало фосфора. Пропадает и энергия, потому что впустую рассеивается тепло, выделяющееся из недр кучи, - а в навозе, между прочим, заключена почти половина всей энергии, поступающей на ферму с кормами. Отходы же от свиноферм для компостирования просто не годятся: слишком они жидкие. Но возможен и другой путь переработки органического вещества - сбраживание без доступа воздуха, или анаэробная ферментация. Именно такой процесс происходит в природном биологическом реакторе, заключенном в брюхе каждой буренки, пасущейся на лугу. Там, в коровьем желудке, обитает целое сообщество микроорганизмов. Одни расщепляют клетчатку и другие сложные органические соединения, богатые энергией, и вырабатывают из них низкомолекулярные вещества, которые легко усваивает коровий организм. Эти соединения служат субстратом для других микробов, которые превращают их в газы - углекислоту и метан. Одна корова производит в сутки до 500 литров метана; из общей продукции метана на Земле почти четверть - 100-200 млн. тонн в год! - имеет такое "животное" происхождение. Главное, что биогазовая технология переработки и обеззараживания отходов животноводства, себя окупает не только газом и производимым экологически чистым удобрением. Биогазовые технологии решают ряд социально-экономических и природоохранных задач: экономию и комплексность использования топливно-энергетических и других природных ресурсов

(земельных и водных); создание новых интенсивных технологий производства сельскохозяйственной продукции вне зависимости от погодноклиматических условий; снижение негативного воздействия теплового загрязнения на окружающую среду.

Поскольку разложение органических отходов происходит за счет деятельности определенных типов бактерий, существенное влияние на него оказывает окружающая среда. Так, количество вырабатываемого газа в значительной степени зависит от температуры: чем теплее, тем выше скорость и степень ферментации органического сырья. Именно поэтому, вероятно, первые установки для получения биогаза появились в странах с теплым климатом.

2.Методика проведения исследования

2.1.Опыт №1. «Получение биогаза».

Оборудование: пластиковые бутылки, пробка с газоотводящей трубкой, органические отходы, вода.

Ход работы:

1. Мы собрали 6 «установок» для получения биогаза.
2. В 3 «установки» заложили по 200 мл чистого навоза КРС, кроличий и птичий помет. В 3 другие по 200 мл этого же навоза и добавили к ним по 200 мл пищевых отходов (листья капусты, кормовую свеклу, гнилой картофель)
3. В каждую «установку» добавили по 200 мл воды.
4. Процесс брожения походил в течение 10 суток при температуре от 20 до 30⁰С.
5. По окончании опыта мы открыли заглушку, лучиной подожгли газ.
6. Определили время горения газа.
7. Результаты занесли в таблицу №1

Таблица №1 Получение биогаза

№	Биомасса	Время горения газа (сек)
1.	Навоз КРС	15
2.	Навоз КРС+ пищевые отходы	18
3.	Навоз от кроликов	17
4.	Навоз от кроликов + пищевые отходы	22
5.	Куриный помет	10
6.	Куриный помет + пищевые отходы	12

Больше биогаза было получено от кроличьего навоза с пищевыми отходами, меньше от куриного помета. Приложение №1

2.2. Опыт №2 «Изучение влияния биошлака на рост проростков и развитие корней».

Объект исследования: биошлак (анаэробная ферментация навоза).

Ход работы:

1. Содержимое всех «установок» после проведения опыта №1 смешали с садовой землей в соотношении 1/10. Тщательно перемешали, и заполнили полученной смесью ящики.
2. Отобрали для опыта примерно одинаковые по размеру семена фасоли, и замочила их на сутки.
3. Высеяли в подготовленную почвенную смесь семена по 10 штук в каждый ящик.
4. Почву регулярно увлажняли, наблюдали за развитием и качеством проростков.
5. Исследуемые проростки в течение всего опыта находились в одинаковых условиях.
6. Через 10 дней вынули растения из почвы, и провели анализ. Результаты наблюдений занесли в таблицу (таблица №2)

Таблица №2 Количество проросших семян. Приложение №2

№	Биомасса	Количество проросших семян
Контроль №1	Садовая земля	8 шт.
Контроль №2	Садовая земля + компост	13 шт.
1.	Навоз КРС	5 шт.
2.	Навоз КРС + пищевые отходы	8 шт.
3.	Навоз от кроликов	15 шт.
4.	Навоз от кроликов + пищевые отходы	10 шт.
5.	Куриный помет	9 шт.
6.	Куриный помет + пищевые отходы	7 шт.

Наибольшее число проросших семян наблюдалось в земле, удобренной кроличьим навозом. Наименьшее в земле с навозом КРС.

Таблица №3. Высота проростков. Приложение №3

№	Биомасса	Высота (см)	
		Миним.	максим
Контроль №1	Садовая земля	10,5	16
Контроль №2	Садовая земля + компост	9,5	18,5
1.	Навоз КРС	13	16
2.	Навоз КРС + пищевые отходы	11	18
3.	Навоз от кроликов	7	20

4.	Навоз от кроликов + пищевые отходы	14	17
5.	Куриный помет	4,5	13,5
6.	Куриный помет + пищевые отходы	6	17

Результаты измерений (таблица №3):

Наибольшая высота проростков наблюдалась в земле с кроличьим навозом, наименьшая - в земле с куриным пометом.

Таблица №4 Длина корней. Приложение №4

№	Биомасса	Длина корней Мах в см.
Контроль №1	Садовая земля	10
Контроль №2	Садовая земля + компост	15
1.	Навоз КРС	9
2.	Навоз КРС + пищевые отходы	10,5
3.	Навоз от кроликов	10
4.	Навоз от кроликов + пищевые отходы	15
5.	Куриный помет	6
6.	Куриный помет + пищевые отходы	6

Результаты измерений (таблица №4)

Наибольшая длина корней наблюдалась у проростков в земле, удобренной кроличьим навозом и пищевыми отходами, наименьшая - в земле с куриным пометом.

Результаты опыта № 2. «Влияние биошлака на рост проростков и развитие корневой системы растений».

Анализ данных показывает, что в сравнении с контрольной группой развитие проростков опытных групп было более интенсивным под влиянием органических удобрений, используемых в рекомендуемых концентрациях. Особо следует отметить влияние биошлака, который значительно ускоряет все процессы жизнедеятельности растений, так как именно в данной среде семена фасоли проросли на два дня раньше, чем в почвенной смеси состоящей из садовой земли и компоста и на 4 дня раньше, чем в контрольной группе – садовая земля. Хорошо прослеживается разница в скорости всхожести фасоли опытных и контрольных растений. Также хорошо видна разница в средних показателях длины корня и между контрольными и опытными растениями, зона корней развита значительно лучше у растений, выращенных на почвенной смеси, состоящей из садовой

почвы и биошлака. Развитие корневой системы растений дает им возможность поглощать много питательных веществ

Выводы

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Биогаз – это перспективное топливо. В дело идут навоз от всех видов домашних животных, птичий помет, пищевые отходы. Производство биогаза предельно просто. Сырье для него закладывается в любую герметическую емкость, где оно и разлагается в отсутствие кислорода при постоянном подогреве и перемешивании. Помогают ему в этом особые анаэробные бактерии.
2. Биошлак – это источник плодородия.
3. В результате все отходы сельского хозяйства + бытовые отходы благодаря биотехнологиям превращаются в доходы.

Заключение

Интерес к использованию биогаза, как одного из перспективных и альтернативных источников энергии, возрастает. Наиболее актуально использование биотехнологий в сельском хозяйстве. Как показывает практика, использование биогаза тесно связано с источниками их получения, которые находятся в местах накопления большого количества органических отходов. Полученный в результате анаэробной переработки навоза и отходов в биогазовых установках биогаз, может идти на отопление животноводческих помещений, жилых домов, теплиц, на получение энергии для приготовления пищи, сушку сельскохозяйственных продуктов горячим воздухом, подогрев воды, выработку электроэнергии с помощью газовых генераторов. Общий энергетический потенциал использования отходов животноводства на основе производства биогаза очень велик и позволяет удовлетворить годовую потребность сельского хозяйства в тепловой энергии. Направления использования биогаза в мире и в нашей стране обширны – от непосредственного сжигания в тепловых установках различной производительности до совместной выработки тепловой и электрической энергии или подпитки биогазом сетей природного газа.

Особенность биотехнологий в том, что они не являются чисто энергетическими, а представляют комплекс, охватывающий решение как энергетических, так и экологических, агрохимических, лесотехнических и других вопросов, и в этом состоит их высокая рентабельность и конкурентоспособность.

Биогаз – это здоровье в доме. В результате утилизации навоза в биогазовых установках, а не складирования его на приусадебных участках, падает уровень заражения среды болезнетворными бактериями. Исчезают неприятные запахи от разложения биоотходов и мухи, личинки которых выводятся в навозе.

Биогаз – это источник плодородия огорода. Из нитритов и нитратов, содержащихся в навозе и отравляющих ваш урожай, получается чистый азот, который так необходим растениям. При переработке навоза в установке погибают семена сорняков, что снижает время для прополки.

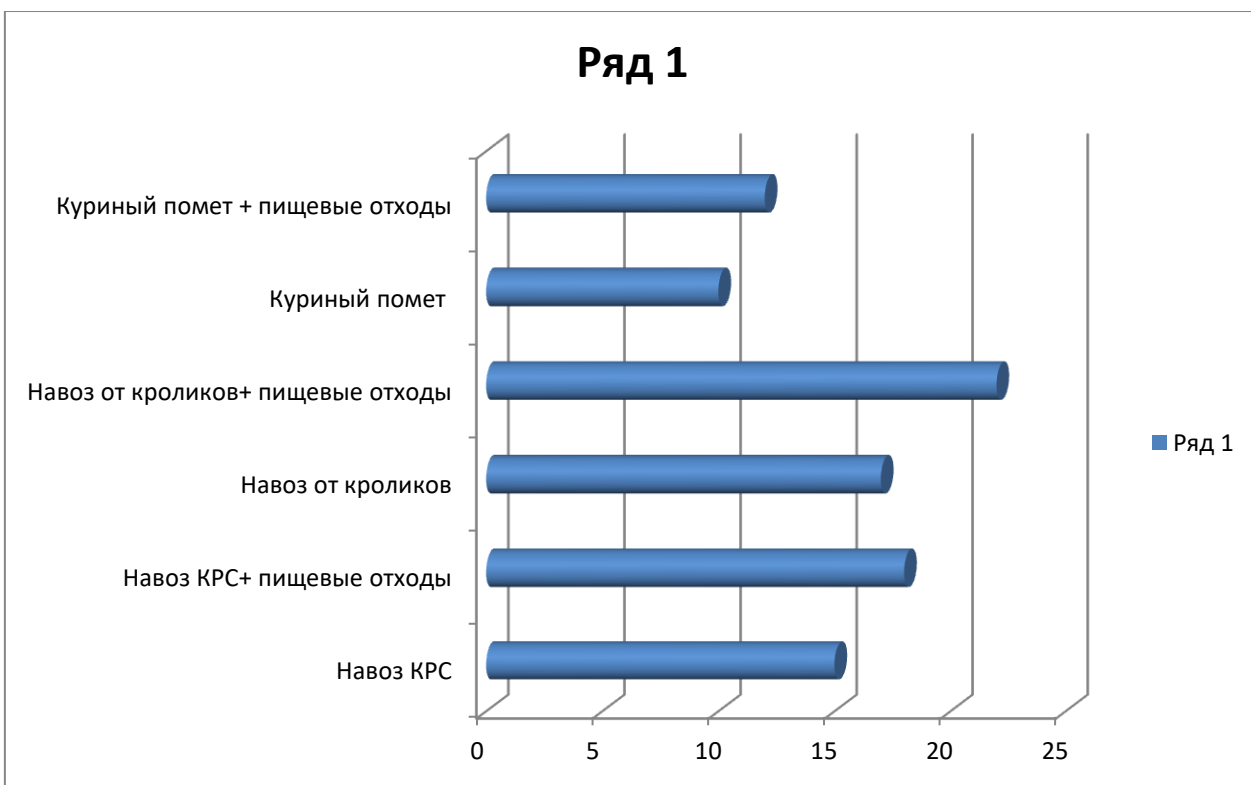
Биогаз – доходы из отходов. Пищевые отходы и навоз, которые скапливаются в хозяйстве, являются бесплатным сырьем для биогазовой установки. После переработки мусора вы получаете горючий газ, а также высококачественные удобрения (гуминовые кислоты), являющиеся основными составляющими чернозема.

Биогаз – это независимость. Вы не будете зависеть от поставщиков угля и газа. А еще экономите деньги на этих видах топлива. Биогаз – это возобновляемый источник энергии. Метан можно использовать для нужд крестьянских и фермерских хозяйств: для приготовления пищи; для подогрева воды; для отопления жилищ (при достаточных количествах исходного сырья – биоотходов

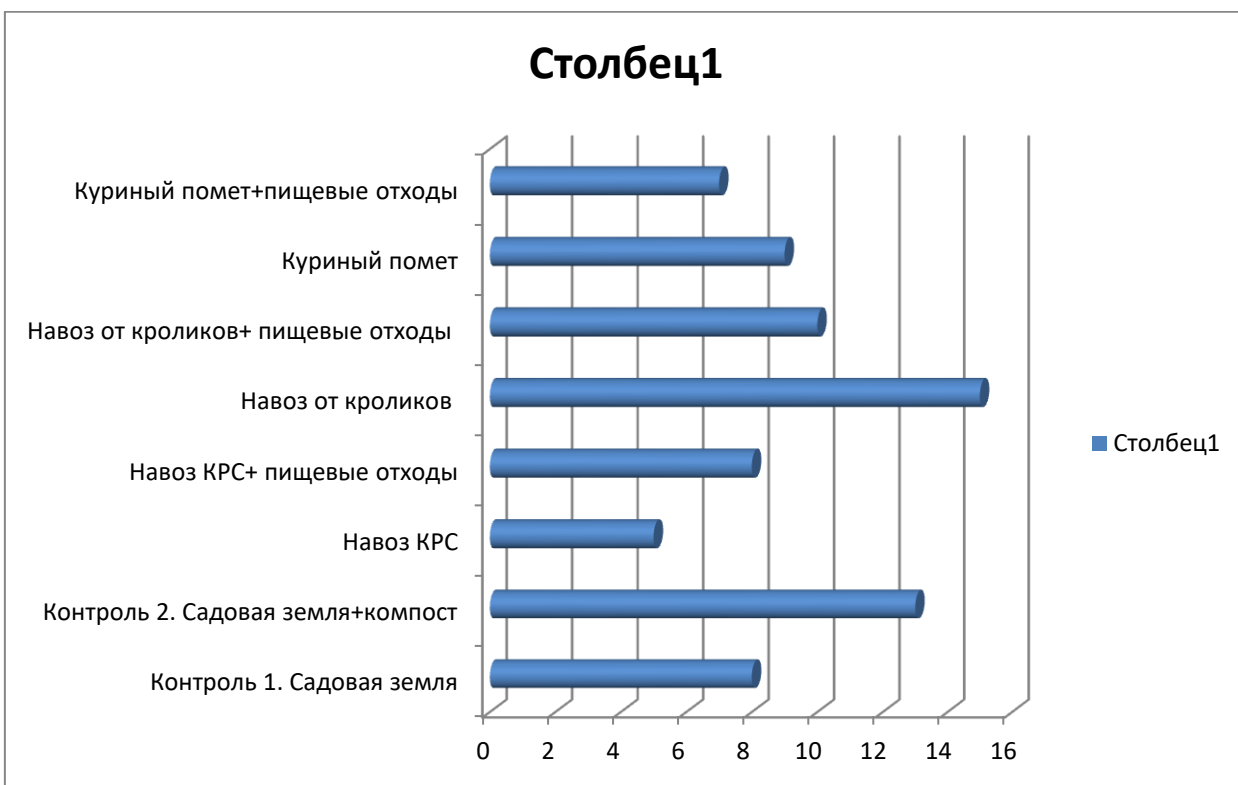
Список литературы

1. В.Баадер, Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз. Теория и практика. Москва, изд-во ""МИР"", 2005 г.
2. Бобович Б.Б., Рывкин М.Д. Биогазовая технология переработки отходов животноводства / Вестник Московского государственного индустриального университета. № 1, 1999г.
3. В. В. Глухов, Т. В. Лисочкина, Т. П. Некрасова ""Экономические основы экологии""; Санкт-Петербург, Специальная литература", 1997г.
4. Оценка энергетического потенциала использования отходов в Новосибирской области: Институт энергоэффективности. - <http://www.rdiee.msk.ru>.
5. Роговой О.Г. Рогожиной У.К.«Биодизель – топливо будущего или новая экологическая проблема?»//научно-популярный журнал «Биология в школе», №3,2007г,с.11-16.
6. Шен М. Компогаз - метод брожения биоотходов / “Метроном”, № 1-2, 1994г., с.41.

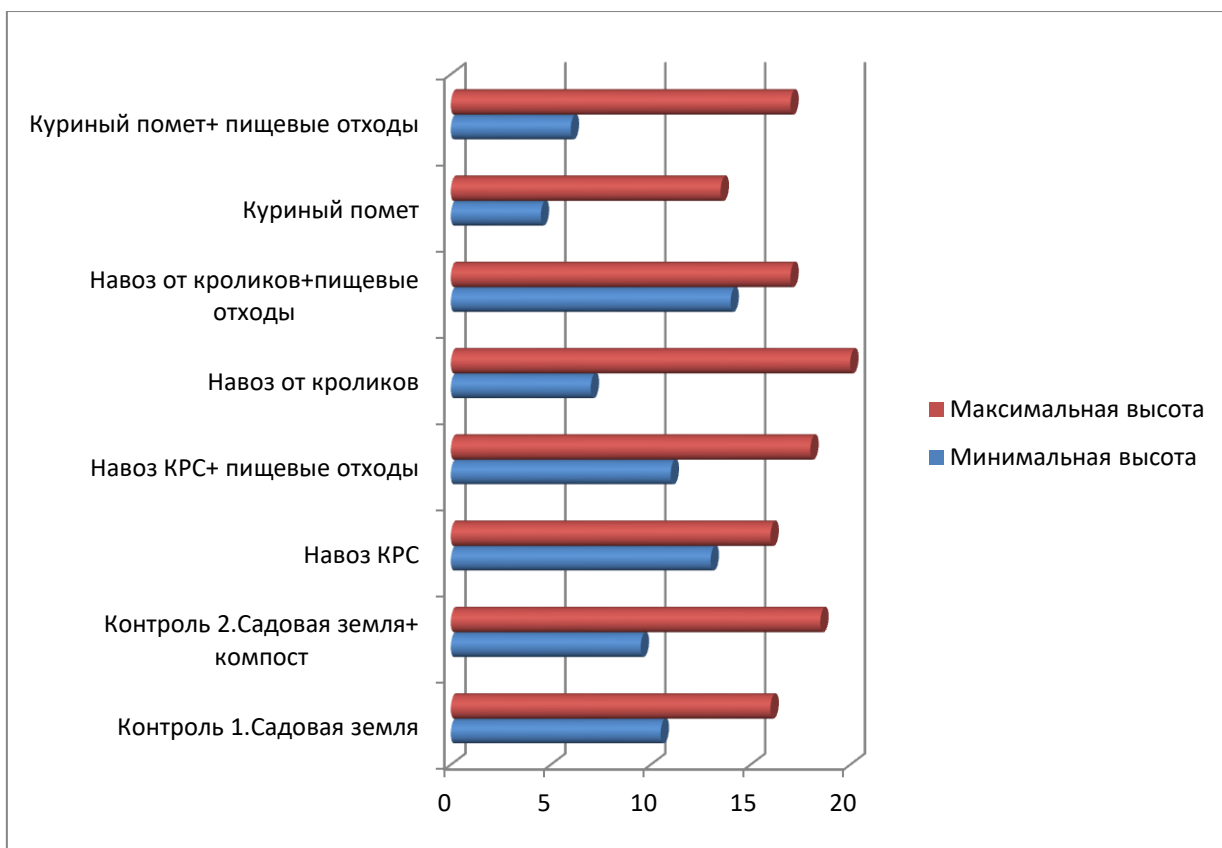
Приложение №1 Биомасса



Приложение №2 Количество проросших семян



Приложение №3 Высота проростков

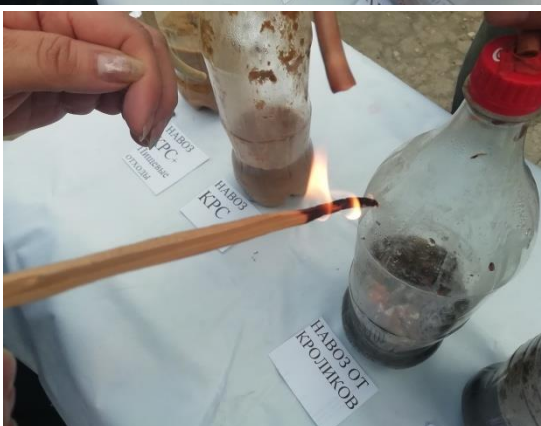


Приложение №4 Длина корней

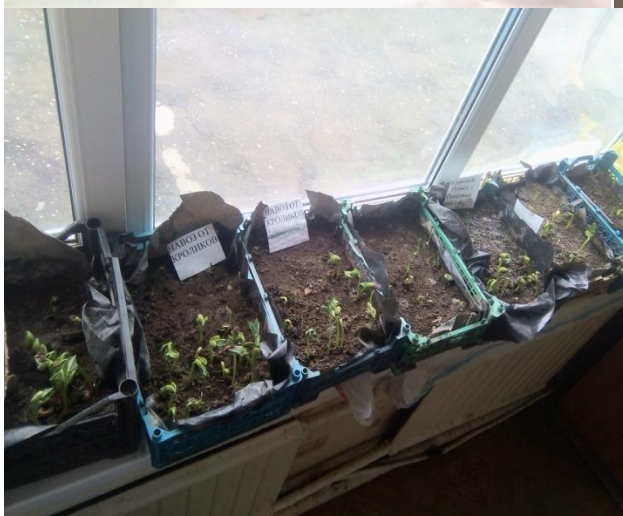


Приложение №5 Фотографии проведения опытов

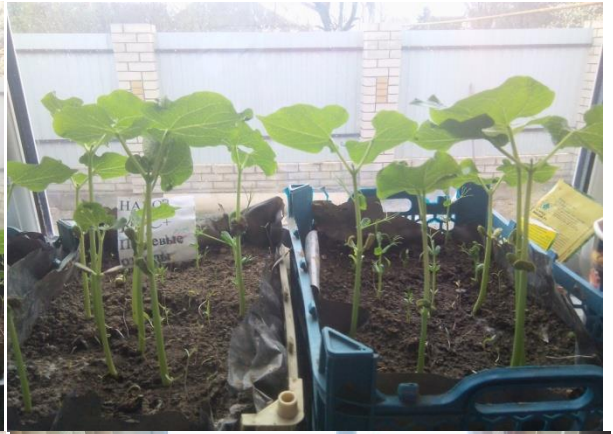
Получение биогаза из сельскохозяйственных отходов



Наблюдение за количеством проросших семян











Измерение длины корней проростков



