

УДК:504

УТИЛИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ

Жеребная Елизавета Эдуардовна

Государственного учреждения дополнительного образования Луганской Народной Республики «Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества», кружок «Основы биологии», студентка 1 курса Стахановского отделения медицинского колледжа Государственного учреждения "Луганский государственный медицинский университет", группа 11 фм.

Аннотация: в работе рассмотрены глобальные проблемы утилизации мусора, рассмотрен современный опыт в этой сфере, изучен метод компостирования пищевых отходов и предложены рекомендации по внедрению этого метода.

Ключевые слова: утилизация; отходы; экология.

Zherebnaya Elizaveta Eduardovna (Russia). **DISPOSAL OF FOOD WASTE**

Abstract: the paper examines the global problems of waste disposal, examines modern experience in this field, studies the method of composting food waste and offers recommendations for the implementation of this method.

Keywords: recycling; waste; ecology.

Одной из экологических проблем, возникающих в результате жизнедеятельности человека, является проблема отходов... Причем, это касается и промышленных отходов, которые образуются в результате хозяйственной деятельности, и бытовых отходов. Подсчитано, что в среднем один человек за год выбрасывает от 200 до 500 кг мусора!!! Это пищевые отходы, бумага, пластик и прочее... Наиболее остро «мусорная» проблема встает в городах. Численность и плотность населения в них высокая, мусор производится и вывозится в огромных количествах. А единственным наиболее распространенным способом его утилизации сегодня – это мусорные свалки.

Особенно актуальна проблема утилизации бытовых отходов в нашем регионе. На сегодняшний день в нашем городе, в республике нет предприятий по переработке ТБО, ввиду чего не организован отдельный сбор мусора (за редким исключением отдельных примеров использования вторсырья). Следует отметить и невысокий уровень экологически грамотного и сознательного

поведения некоторых граждан, что ведет к накоплению бытового мусора и в черте городов и населенных пунктов, и в зонах массового отдыха. Ситуация осложняется и ухудшением социальной обстановки в регионе.

И, если для утилизации и переработки твердых отходов нужны специальные заводы, цеха, то переработка пищевых отходов не требует столько затрат энергетических, материальных...

Цель работы – изучить способы утилизации пищевых отходов.

Задачи:

- выяснить, что такое отходы, их классификации и влияние на окружающую среду

- познакомиться с опытом разных стран в деле утилизации и переработки мусора

- изучить и применить на практике методику приготовления компоста

- опытным путем выяснить влияние компоста на плодородие почвы

Работа проводилась в период с сентября 2021 года по май 2022 года в условиях учебного кабинета эколого-биологического центра города Алчевска.

Бытовые отходы – это любые виды отходов, образующиеся в результате жизнедеятельности человека – пищевые отходы и твердые бытовые отходы.

Пищевые отходы – это продукты питания, которые утратили свои свойства и качества в процессе их производства, переработки, использования или хранения. Они могут быть как растительного (овощи, фрукты...), так и животного происхождения (мясо, яйца, молоко, рыба).

В составе твердых бытовых отходов может быть бумага (газеты, журналы, упаковка...), пластик, стекло, различные металлы, строительный мусор, текстиль и другое.

В каждой стране разработаны критерии, по которым можно классифицировать отходы и оценить степень их опасности для окружающей среды и здоровья человека, например:

- по агрегатному состоянию (твердые, жидкие, газообразные, сыпучие и пр.);
- по происхождению (органические, химические...) и так далее.

По степени опасности для окружающей природной и здоровья человека среды выделяют 5 классов опасности: [5]

1 класс - чрезвычайно опасные (трансформаторы, градусники, ртутные лампы, медицинские отходы, тяжелые металлы и прочее). Эти отходы, а также их составляющие элементы наиболее опасны окружающей среде и здоровью человека. Они могут вызвать необратимые изменения в экосистемах. Химические соединения попадают в почву, в водоемы, в организмы растений и животных. Последние могут быть продуктами питания человека и вызывать серьезные нарушения здоровья.

2 класс – высоко опасные – (аккумуляторы, батарейки, кислоты, продукты нефтепереработки...) Чтобы устранить урон, причиненный природным экосистемам этими отходами, потребуется 30-50 лет и более.

3 класс – умеренно опасные (отработанные масла, лакокрасочные материалы...).

4 класс – малоопасные (строительный мусор, отходы бумажного производства, опилки...).

5 класс – безопасный мусор (пищевые отходы, зола, отходы переработки древесины, натуральный текстиль...).

Хоть пищевые отходы и относят к классу безопасного мусора, если такие отходы попадают на свалку, там их разложение в условиях нехватки кислорода сопровождается образованием большого количества свалочных газов. Свалочный газ – это метан (CH_4), углекислый газ (CO_2) и азот (N_2). Метан – парниковый газ, причина глобальных климатических проблем. Кроме того, пищевые отходы могут стать источником бактериологического загрязнения окружающей среды.

В настоящее время в мире существуют и применяются три основных способа утилизации отходов: сжигание, захоронение и переработка. Каждый из них имеет свои плюсы и минусы.

Сжигание мусора может быть источником энергии. Но, главный минус – это огромное количество опасных химических веществ (углекислый газ,

угарный газ, диоксиды, тяжелые металлы...), которые могут оказаться в атмосфере.

Захоронение, создание полигонов ТБО также малоэффективно и небезопасно. Обычно такие объекты занимают большие площади. Эти территории подвержены ветровой и водной эрозии, вымыванию токсичных веществ и их миграции в окружающей среде. Так же существуют и несанкционированные места скопления отходов. Они появляются в самых неожиданных местах: в лесу, в полях, у трасс и рядом с жилыми комплексами. В северной части Тихого океана зарегистрировано Большое Тихоокеанское мусорное пятно. Его площадь оценивают от 700 тыс. до 1,5 млн км² и более. Ученые предполагают, что такие свалки могут быть и в других местах Мирового океана.

Переработка – это сегодня наиболее перспективный метод в борьбе с отходами. Если темпы переработки будут наращиваться, то удастся уменьшить процент мусора, отправляемого на полигоны, минимум на 75%.

Многие развитые страны комплексно подходят к вопросу утилизации отходов. К примеру, основную часть материала отправляют на переработку, а непригодную — на сжигание. В США сжигается лишь 13% мусора, в Италии — 19%, в Германии — 32%. [2]

В России основная часть мусора попадает на свалки и полигоны. Переработка пока не занимает лидирующие позиции. Но, есть крупные компании, которые занимаются разработкой и внедрением мусороперерабатывающих технологий. Например, ПАО «Экосистема», Национальный экологический оператор (дочерняя фирма корпорации «Ростех», ЭкоЛэнд, Эко-Проессинг и другие.. [6]

Создание мусороперерабатывающего завода на территории Луганской Народной Республики является одной из важнейших задач правительства. В создании такого предприятия заинтересованы не только Алчевск, Луганск, но и Антрацит, Красный Луч, Брянка и другие города. Уже сегодня что этот вопрос стоит в числе приоритетных задач на ближайшую перспективу.

Пищевые отходы – это не просто мусор, а сырье для производства многих полезных вещей. Важно соблюдать правила обращения с пищевыми отходами, ведь они могут стать и источником грибкового, бактериального загрязнения.

Получения биогаза. Биогаз — это продукт, который получают в результате разложения органических остатков (например, даже навоза). В процессе брожения (гниения) этих остатков, выделяются газы. [1,4] Их нерационально «пускать на самотек». Эти газы можно собрать, а потом расходовать на любые нужды. При этом, эти технологии можно применять и в промышленных масштабах, и для частных нужд. Оборудование, которое используется для осуществления этих процессов, называют «биогазовой установкой».

Сегодня супермаркеты, рестораны, гостиницы, сельское хозяйство являются источниками органических отходов, которые требуют ежедневной утилизации. Современные установки для получения биогаза могут работать практически «безотходно» - остатки органического сырья после ферментации отправляется на поля в качестве удобрения. Но, обязательное условие – наличие линии сортировки отходов, чтобы исключить попадание упаковочных материалов в органическое сырье.

Современные технологии позволяют из пищевых отходов получать крахмал, костную муку, пектин, органические кислоты, активированный уголь и консерванты, корма для животных. [8]

В процессе **компостирования** остатков пищи, растительных остатков, просроченных пищевых продуктов можно получить органическое удобрение. Также компост улучшает структуру почвы, повышает устойчивость растений к негативным факторам, улучшает воздушное питание растений.

Почва – верхний плодородный слой земли, образованный в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, разложения органических остатков (растений, животных)...Ее основное свойство – плодородие. [3] Оно определяется количеством гумуса - сочетанием особых органических веществ,

синтезированных почвенными микроорганизмами в процессе разложения мертвых растительных и животных организмов. В перегное (гумусе) содержатся и сохраняются основные элементы питания растений. [2,7]

В лабораторных и полевых условиях плодородие почвы можно повысить путем получения и внесения компоста.

Опыты по компостированию пищевых отходов начат в конце октября 2021 г. Мы использовали метод моделирования.

Для этого была взята почва с территории двора нашего учебного заведения. Почву разделили на равные части; одну часть использовали для компостирования и наблюдения за разложением различных видов отходов. Вторую часть почвы оставили в неизменном виде. В дальнейшем использовали ее для сравнения со свойствами почвы с компостом.

Эксперимент 1.

В ходе исследований мы выясняли скорость разложения различных органических и неорганических отходов.

Для этого, почву поместили в одинаковые пластиковые контейнеры, туда же добавили различные отходы: бумагу, пластиковую упаковку от молочных продуктов, стекло, органические и пищевые отходы... Эти предметы мы прикопали в почву, которую предварительно увлажнили.

В почве содержатся особые бактерии, способствующие разложению органических и неорганических остатков. Для ускорения процесса в нашем эксперименте мы добавили биопрепарат «Экомик», который содержит живые бактерии родов *Lactobacillus* и *Bacillus*, а также комплекс биологически активных веществ и ферментов, которые способны расщеплять сложные органические вещества, в том числе целлюлозу и клетчатку, делая их доступными для усвоения растениями, а следовательно – способствуют повышению плодородия почвы.

Биопрепарат разводили в соответствии с инструкцией по применению и соблюдением правил личной гигиены. Полученным раствором периодически (не допуская пересыхания почвы) поливали почву в опытных образцах.

Опыт №1: почва + почвенные бактерии + бумага (офисная, газетная)

Опыт №2: почва + почвенные бактерии + пластик (пакеты, упаковки от молочных продуктов)

Опыт №3: почва + почвенные бактерии + стекло

Опыт №4: почва + почвенные бактерии + органические отходы (ватные диски, салфетки, ушные палочки, памперсы...)

Опыт №5: почва + почвенные бактерии + пищевые отходы (кусочки яблока, картофеля, кабачка, банановая кожура).

Наблюдения проводили и фиксировали через 2 недели, через месяц, и далее ежемесячно по февраль включительно. Результаты фиксировали на фото, заносили в таблицы. Проводили и фотофиксацию результатов. (Приложение 1)

Все экспериментальные емкости с почвой разместили в одинаковых условиях: на общем столе, при температуре в помещении $+19+20^{\circ}\text{C}$. Периодически почву увлажняли.

Эксперимент 2.

Также провели сравнение разложения обычного пластика и биоразлагаемого пластика.

Биоразлагаемые материалы в последнее время стали получать все большее распространение и применение в быту. Считается, что они изготовлены из материалов, которые быстро разлагаются в природных условиях или сделаны в результате вторичной переработки, что также снижает негативное влияние на окружающую среду.

Мы использовали в эксперименте одноразовую посуду фирмы «Мастер Фреш» и чайные пакетики, у которых биоразлагаемыми являются и конвертик и ярлычок. Эти товары и упаковки изготовлены на основе кукурузного крахмала. Методика закладки опыта та же, что и в предыдущем эксперименте.

Опыт №1: почва + почвенные бактерии + биоразлагаемые материалы (одноразовая посуда), разлагаемый чайный пакетик.

Опыт №2: почва + почвенные бактерии + обычная одноразовая пластиковая посуда, обычный чайный пакетик.

Быстрому разложению (в течение 2-х месяцев) подверглись чайные пакетики, а пластиковая посуда – без изменений...

По результатам наблюдений можно сделать предварительные выводы: считать почву на территории учебного заведения малогумусной. После проведения опыта с компостированием пищевых отходов почва стала среднегумусной. [3]

Также путем прокаливания почвенных образцов подсчитали количество гумуса в почвенных образцах.

Таблица 2. Количество гумуса в почве.

№ опыта	Масса после просыхания	Масса после прокаливания	Масса перегноя
Опыт №1. Масса 100 г	98 г	96,5 г	1,5 г
Опыт №2. Масса 100 г	97 г	94 г	3 г

Полученные результаты подтверждают наш предварительный вывод о плодородии почвы.

На следующем этапе на этих же образцах почвы проращивали семена растений (метод биотестов).

В качестве тест-культуры мы использовали семена редиса, свеклы и гороха.

Результаты наблюдения за прорастанием и развитием растений проводили каждые три-пять дней.

Фиксировали такие фазы: появление первых всходов, всхожесть (согласно ГОСТ 12038-84 всхожесть для данных культур определяли в свои сроки - от 6 до 10 дней), длину проростков на 10-й день и через две недели.

По окончанию опыта растения аккуратно вытащили из почвы, промыли корневую систему и сравнили визуально. Корневая система в опыте №2 более мощная и развитая.

Взвесили общую массу проростков в каждом опыте – опыт №1 – масса 9,5 г, опыт №2 – масса 13,5 г.

Таким образом, мы убедились, что компостирование – доступный и действенный метод утилизации пищевых отходов, который позволит повысить плодородие почвы.

Мы не получали в наем эксперименте биогумус в жидкой форме. Этот процесс может сопровождаться выделением в воздух неприятных запахов, что нежелательно в условиях учебного кабинета. К сожалению, весной и летом 2022 года мы не смогли повторить наш опыт в полевых условиях на биостанции нашего центра из-за ухудшения военной ситуации в регионе.

По итогам работы нами были сформулированы рекомендации для садоводов, огородников, любителей комнатного цветоводства по приготовлению компоста и повышению плодородия почвы.

Этот метод утилизации отходов значительно снизит количество выбрасываемого мусора и одной семьей, и в рамках города ... Многие жители города имеют дачные участки, огороды, на которых можно заниматься компостированием. В Алчевске есть коммунальное предприятие «Зеленхоз», в котором работает и тепличное хозяйство, выращиваются овощи, рассада цветов, саженцы деревьев и кустарников для озеленения города. Компостирование пищевых и растительных остатков позволило бы этому предприятию значительно экономить на удобрениях. Пищевые отходы могут поставлять дошкольные учреждения, школы, а растительные остатки – это скошенная трава, сорняки, обрезки веток...

Почву с биогумусом, полученную в ходе исследовательской работы мы использовали для пересадки комнатных растений.

Проблемы утилизации мусора – глобальные. Но – каждый из нас в силах внести свой посильный вклад в решение этой проблемы. Каждому из нас по силам сделать ставшие ненужными вещи не бесполезными, дать им вторую жизнь, переработать. Пересмотрите свое отношение к покупкам новых вещей. Обращайте внимание на эко-маркировку, отдавайте предпочтение упаковкам и товарам, изготовленным из переработанного сырья.

«Спасем планету от мусора!» Это должно стать не просто призывом, лозунгом, а правилом и нормой жизни каждого человека.

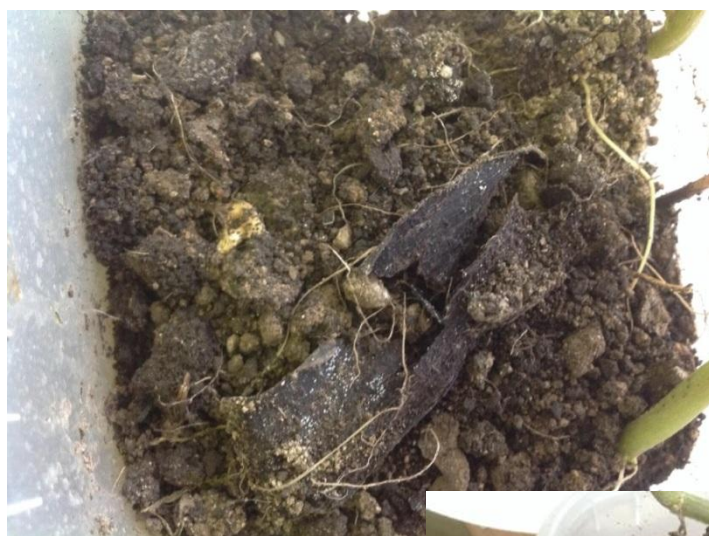
Приложение 1.

Таблица 1. Результаты наблюдения за разложением различных видов отходов.

Дата	Опыт №1: почва + почвенные бактерии + бумага	Опыт №2: почва + почвенные бактерии + пластик (пакеты, упаковки от молочных продуктов)	Опыт №3: почва + почвенные бактерии + стекло	Опыт №4: почва + почвенные бактерии + органические отходы (ватные диски, салфетки, ушные палочки, памперсы...)	Опыт №5: почва + почвенные бактерии + пищевые отходы (кусочки яблока, картофеля, кабачка, банановая кожура)
06.11. 2021	бумага промокла, слежалась, уплотнилась	видимых изменений нет	видимых изменений нет	видимых изменений нет	заметны следы гниения (плесневых грибов)на кусочках яблока и кабачка, почернела шкурка банана
04.12. 2021	бумага промокла, слежалась, уплотнилась	видимых изменений нет	видимых изменений нет	заметны следы гниения на кончиках ушных палочек	Кусочки яблока, кабачка не выделяются, разложение банановой кожуры усилилось, началось разложение кусочков картофеля и даже его прорастание
08.01. 2022	Бумага стала более мягкой, легко рвется	видимых изменений нет	видимых изменений нет	кончики ушных палочек разложились, заметны следы разложения на ватных дисках	В почве выделяются небольшие остатки банановой кожуры и кусочков картофеля
05.02. 2022	Заметны следы разложения отдельных фрагментов бумаги	видимых изменений нет	видимых изменений нет	усиление разложения ватных дисков и начало разложения некоторых фрагментов памперсов	почва стала однородной, изменился ее цвет (стал более темный)

Фотофиксация результатов.

На фото – результат разложения органических растительных остатков. Можно различить отдельные полуразложившиеся фрагменты жестких частей растений. Следует отметить и изменение цвета почвы, она становится более темной.



Библиография

1. Биогазовая установка. Портал про альтернативную энергию. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://alter220.ru/bio/biogazovaya-ustanovka.html>
2. Жизнь после бака: как сейчас выглядит система утилизации отходов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/60ad10399a794783c51ea200><https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/60ad10399a794783c51ea200>
3. Карпачевский Л.О. «Экологическое почвоведение» М.: ГЕОС, 2005. 336 стр. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.studmed.ru/karpachevskiy-l-o-ekologicheskoe-pochvovedenie_3b6740f369e.html
4. Корепов К. Биогаз и биогазовые установки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tproekt.com/biogaz-i-biogazovye-ustanovki>
5. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420240163>
6. Мусороперерабатывающие заводы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fabricators.ru/proizvodstvo/musoropererabatyvayushchie-zavody>
7. Не выбрасывайте еду! Переработка пищевых отходов дома: все способы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ecowiki.ru/articles/food-waste-recycling/>
8. Правила, нормы и способы утилизации пищевых отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rcycle.net/othody/pishhevye/pravila-normy-i-sposoby-utilizatsii>