

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детский эколого-биологический центр «Росток» г.Воронеж

«Отходы. Способы переработки пищевых отходов.»

Авторы работы:

Пустовалова Дарья,
Автющенко Виктория, 9 класс
МБУДО ДЭБЦ «Росток»

Руководители:

Некрасова Галина Ивановна, ПДО

Репина Елена Михайловна,
.преподаватель кафедры геоэкологии ВГУ

Оглавление.

1. Введение.....	3
2. Краткий литературный обзор.....	4
3. Методика исследований.....	6
4. Результаты исследований.....	6
5. Выводы.....	10
6. Список использованной литературы.....	11
7. Приложение.....	13

1. Введение.

Ежедневно, даже можно сказать - ежечасно возрастает количество бытовых и промышленных отходов жизнедеятельности человека. Горы мусора растут с огромной скоростью по всей планете. В последнее время в мире экологическим проблемам стало уделяться большое внимание. Состав и объём бытовых отходов чрезвычайно разнообразны и зависят не только от местности, но и от времени года, а также и от других факторов. В городах и других населенных пунктах происходит наиболее интенсивное накопление ТБО, которые при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании могут загрязнять окружающую среду. Избавляться от твёрдых бытовых отходов можно по-разному. Это зависит от вида ТБО, класса опасности, можно ли их использовать в переработке. Существует несколько способов утилизации ТБО: захоронение, сжигание, компостирование и плазменная переработка. Полигоны, предназначенные для захоронения твёрдых коммунальных отходов, оборудуются средствами защиты почвы и грунтовых вод. Внутри площадки задерживаются продукты распада при гниении отбросов. Минус захоронения ТКО – образование газов при перегнивании.

Цель работы: провести изучение некоторых способов утилизации и дальнейшего использования бытовых отходов, на примере пищевых отходов.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие **задачи:**

1. Провести качественный и количественный учет бытовых отходов, выбрасываемых жителями Советского района города Воронежа за период 2021- 2024г.г.
2. Проанализировать результаты опытов по захоронению бытовых отходов на территории учебно-опытного участка и действию солнечного света на пластик за период 2021 – 2024г.г.
3. Провести опыты по выращиванию проростков пшеницы с применением в качестве удобрений настоев, полученных на основе пищевых отходов.
4. Провести опыты по выращиванию томатов с применением в качестве удобрений настоев, полученных на основе пищевых отходов на учебно-опытном участке.
5. Сделать выводы и дать рекомендации.

Актуальность, теоретическая значимость и прикладная ценность работы.

Третья часть мусора на планете пищевые, биологические вещества. Они не подлежат обработке и повторному использованию, но разлагаются в течение месяца. Чтобы избавиться от таких отбросов достаточно компостирования. В нашей стране ликвидация путём компостирования не распространена, поскольку требует основательной сортировки. А это занимает много времени, ресурсов. Переработанные пищевые отходы можно было бы использовать в качестве удобрения для выращивания экологически чистых продуктов

Органические удобрения естественного происхождения намного полезнее для почвы, чем неорганические или же химические, поскольку способны оказывать положительное воздействие на ее структуру. А кроме того, растения, выращенные на них, не содержат в себе вредных химических веществ, вследствие чего они не оказывают негативное воздействие на организм человека. Выращивание экологически чистой овощной продукции, особенно в теплицах, является актуальной и перспективной проблемой.

Практическая значимость работы состоит в том, что материалы исследований могут способствовать развитию дальнейших исследований по выращиванию экологически чистой продукции без применения минеральных удобрений.

2.Краткий литературный обзор.

2.1 Методы переработки и утилизации твердых бытовых отходов.

Проблема твёрдых бытовых отходов (ТБО) в настоящее время становится всё более актуальной. В настоящее время существуют различные методы обращения с ТБО. На первом плане, конечно, стоит организация системы сбора ТБО, от которой зависят методы их переработки. Состав твёрдых бытовых отходов зависит от многих факторов: уровня развития страны и региона, культурного уровня населения и его обычаев, времени года и других причин. Более трети ТБО составляют упаковочные материалы, количество которых непрерывно увеличивается. За последние 20 лет произошли принципиальные изменения в идеологии и технике обращения с твёрдыми бытовыми отходами. Вначале превалировали суммарный способ и общая переработка путём вывоза на санитарные свалки (полигоны), компостирования и сжигания. Затем в различных странах (США, Великобритании, Франции, Германии, Швейцарии, Италии и других, в том числе в России) стали проводиться работы по механической сепарации ТБО и отдельному сбору твёрдых бытовых отходов путём их сортировки населением на несколько видов: пищевые отходы, чёрные и цветные металлы, стекло, пластмасса, бумага, картон и т. д. Для этих целей используются контейнеры, ящики или мешки различного цвета. Собранные в отдельные ёмкости компоненты отходов подлежат отдельной транспортировке на перерабатывающие предприятия. Применяется и комплексная переработка ТБО с механическим извлечением ценных компонентов, по которой предусмотрено извлечение чёрных металлов, макулатуры, органической части, пластмассы и стекла. Извлекаемое магнитной сепарацией железо подвергается термической обработке для удаления примесей и прессуется в брикеты. Макулатура «мокрым способом» переводится в бумажную массу, которая затем применяется при изготовлении серого и крашеного картона, обёрточной бумаги и т. д. После облагораживания она может заменять часть древесной массы при изготовлении газетной и журнальной бумаги, а также прессованной бумаги. Однако опыт большинства стран показал, что будущее за отдельным

сбором ТБО населением (по эффективности ему нет альтернативы), но вводить его можно тогда и только тогда и только там, где общественное сознание, культура населения приемлют Компостирование твёрдых бытовых отходов. Основной целью компостирования является обеззараживание ТБО и переработка в удобрение – компост – за счёт биохимического разложения органической части ТБО микроорганизмами. Применение компоста в качестве удобрения в сельском хозяйстве позволяет повысить урожайность выращиваемых культур, улучшить структуру почвы и увеличить содержание гумуса в ней. Весьма существенным является и то, что при компостировании в атмосферу выделяется меньшее количество «парниковых» газов (прежде всего диоксида углерода), чем при сжигании или вывозе на свалки. Основным недостатком компоста – высокое содержание тяжёлых цветных металлов в нём. Оптимальными условиями компостирования являются: рН от 6 до 8, влажность 40 – 60 %, время компостирования осуществляется в специальных закрытых бассейнах или тоннелях в течение месяца. Компост представляет собой рыхлый продукт без запаха. В расчёте на сухое вещество компост содержит 0,5 – 1 % азота, 0,3 % калия и фосфора и 75 % органического гумусного вещества. Просеянный компост проходит магнитную сепарацию и направляется в дробилки для измельчения минеральных составляющих, а затем транспортируется на склад готовой продукции. Выделенный металл прессуется. Отсеянная некомпостируемая часть ТБО – кожа, резина, дерево, пластмасса, текстиль и другие – направляются на установку пиролиза. В результате получали парогазовую смесь и твёрдый углеродистый остаток – пирокарбон. Окончательными продуктами пиролиза являлись пирокарбон, смола и газ. Пирокарбон используется в металлургической и некоторых других отраслях промышленности, газ и смола – в качестве топлива. Сжигание с использованием тепла и без использования тепла. Метод сжигания (или в общем виде термические методы обезвреживания ТБО) имеет как несомненные достоинства (можно использовать теплоту сгорания ТБО для получения электроэнергии и отопления зданий, надёжное обезвреживание отходов), так и существенные недостатки. Необходима хорошая система очистки топочных газов, так как при сжигании ТБО в атмосферу выделяются хлористый и фтористый водород, сернистый газ, оксиды азота, а также металлы и их соединения (Zn, Cd, Pb, Hg и т. д. в основном в виде аэрозолей) и, что особенно важно, в процессе горения отходов образуются диоксины, дифенилы, присутствие которых в отходящих газах значительно осложняет их очистку из-за малой концентрации этих высокотоксичных соединений. Разновидностью процесса сжигания является пиролиз – термическое разложение ТБО без доступа воздуха. Применение пиролиза позволяет уменьшить воздействие ТБО на окружающую среду и получать такие полезные продукты, как горючий газ, масло, смолы и твёрдый остаток (пирокарбон)[1,3].

3. Материалы и методика исследований.

Материалами исследований послужили бытовые отходы, выбрасываемые жителями Советского района города Воронежа, образцы пшеницы и томатов.

3.1 Качественный и количественный учет бытовых отходов.

Качественный и количественный учет бытовых отходов, выбрасываемых жителями города Воронежа, проводился в течении пяти месяцев с учетом сезонности. Для этого были выбраны десять семей, отличающиеся по количественному составу и материальному положению. Ежедневно проводился подсчет выбрасываемых бытовых отходов и их качественный состав. Данные заносились в тетради, а затем математически обрабатывались и составлялись таблицы.

3.2 Методика переработки пищевых отходов. Получение питательных настоев для полива и подкормки растений.

Пищевые отходы тщательно измельчают, заполняют ими емкости на 2/3 объема и заливают водопроводной водой. Настаивают не менее 2 недель, периодически перемешивая. РН настоя составляет 5-6 ед. Для подкормки растений готовится раствор приблизительно 1:10. Периодически можно доливать воду и тщательно перемешивать.

3.3 Методика количественного определения витамина С

Отмерить 20 мл сока и разбавить его водой до объема примерно 100 мл, несколько капель крахмала. В качестве окислителя использовать йод. Для удобства 5%-ный раствор йода разбавить водой в 40 раз, при этом получится 0,125%-ный раствор, 1 мл которого соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты. Затем провести титрование этим раствором йода исследуемый сок до появления устойчивого синего окрашивания крахмала, которое говорит о том, что вся аскорбиновая кислота окислилась. Записать количество раствора йода, пошедшего на титрование, и произвести расчёт. Составить пропорцию, зная что 1 мл 0,125%-ного раствора йода окисляет 0,875 мг аскорбиновой кислоты[6].

4. Результаты исследования

Работа проводилась в несколько этапов.

Этап 1. Качественный и количественный учет бытовых отходов.

Проведен качественный и количественный учет бытовых отходов, выбрасываемых жителями города Воронежа, за период 2021 – 2024 гг.

Таблица №1 «Средняя масса бытовых отходов (1 человек) 2021 г.»

Вид отходов	День	Неделя	Год	В среднем
-------------	------	--------	-----	-----------

Пищевые	200 г. – 100 г	14– 6,65 кг.	56 - 204 кг.	130 кг.
Пластмасса	20 – 50 г.	140-350 г.	7,0-18,5 кг.	12,75 кг.
Макулатура	50 – 60 г.	350-420 г.	18 – 22 кг.	20кг.
Металл	30 – 40 г.	210 – 280 г.	10.9 – 14,6 кг.	14 кг.
Стекло	20 – 40 г.	140 – 280 г.	7.2 – 14.4 кг.	10.9 кг.
Прочие			10 - 30 кг.	20 кг.

Всего 284,65 кг

Таблица №2 «Средняя масса бытовых отходов (1 человек) 2024 г.»

Вид отходов	День	Неделя	Год	В среднем
Пищевые	200 г. – 1 кг.	1.4 – 7 кг.	62 - 254 кг.	158 кг.
Пластмасса	20 – 50 г.	140-350 г.	7.2-18 кг.	13 кг.
Макулатура	50 – 80 г.	350-580 г.	18 – 30 кг.	24 кг.
Металл	30 – 50 г.	210 – 350 г.	10.8 – 18 кг.	14 кг.
Стекло	20 – 40 г.	140 – 500 г.	9.8 – 18,5 кг.	14,15 кг.
Прочие			10 - 40 кг.	20 кг.

Всего 301.2 кг

Вывод к таблицам.

Качественный и количественный состав бытовых отходов зависит от состава семьи, условия и места проживания (квартира, частный дом, город, село), материального состояния, времени года и других факторов.

Количество пищевых отходов увеличивается в июле-сентябре, так как люди употребляют больше фруктов, овощей, делают заготовки на зиму. Количество стекла, дерева, пластмассы увеличивается в весенний период, так как начинается сезон ремонта и благоустройства.

В среднем, в год на одного жителя Воронежа приходится около 300 кг бытовых отходов, что в пересчете на население г. Воронежа составляет 300 тысяч тонн ТБО. Переработка бытовых отходов, в частности пластмасс несколько увеличилось составляет 3-4 %. Пищевые отходы составляют значительную часть бытовых отходов

Этап 2. Проведение опытов по утилизации методом захоронения и воздействием солнечным светом и утилизации бытовых отходов в природных условиях.

Для проведения опыта по захоронению и утилизации бытовых отходов был выбран следующий состав ТБО:

1. Пищевые отходы (хлеб, яичная скорлупа, банановые шкурки и др.).

2. Бумага для ксерокса и газета.
3. Обои для ремонта, ПВХ потолочная плитка.
4. Деревянные щепы.
5. Две пивные алюминиевые банки, фольга
6. Упаковочные материалы для продуктов, лекарств и т.д..
7. Полиэтиленовые пакеты, в частности биоразлагаемый пакет.
8. Сухие части растений.
9. Стекло.

Утилизация отходов производилась на учебно-опытном участке на глубине почвенного слоя 30 см в течение полугода.

Вывод.

1. Доля пищевых отходов, выбрасываемых жителями г.Воронежа составляет 20-40% в зависимости от времени года.
2. За четыре года при захоронении бытовых отходов разложились пищевые отходы, дерево и бумага, все синтетические материалы остались без изменения, опыт по воздействию солнечного света показал, что под действием прямых солнечных лучей тонкий пластик начал крошиться на мелкие кусочки.
3. При настаивании пищевых отходов в воде можно получать питательные настои, которыми можно использовать для подкормки растений. На их основе можно выращивать экологически чистые овощи.

Этап 3. Изучение особенностей роста и развития ростков пшеницы при применении настоев изготовленных из пищевых отходов

3.1 Подготовка почв и семян к эксперименту

Для проведения опытов были отобраны 6 образцов почв, разные по составу и плодородию. Посевным материалом послужила пшеница. Была проверена всхожесть пшеницы (98%).

Таблица №3 «Номер образцов почв, точки отбора и плодородие почв»

№ образца	Точки отбора почв. Привязка на местности	Плодородие почвы
1,2	Чернозём	плодородная
3,4	Земля листовая	малоплодородная
5,6	Вдоль дорожек в парке и школе, обработана реагентом (песком с солью)	неплодородная
7,8	После посева пшеницы	После применения

		сидератов(пшеницы)
9,10	Учебно-опытный участок	неплодородная
11,12	Почвенная смесь с клумбы. ДБЦ «Росток»	плодородная

3.2 Выращивание образцов пшеницы на различных видах почв.

6 февраля были посеяны семена пшеницы по 30 штук в каждый образец. Опыт проводился в 2 повторностях, количество посеянных семян в каждом образце по 30 штук. В течение месяца производились замеры каждого проростка пшеницы (приложение иллюстративный материал, таблица №8). В дальнейшем замеры каждого образца проростков не производился, так как всё больше и больше было видно различие между образцами пшеницы, и опыт в целом продлился 3 месяца.

Таблица №4 «Средние размеры проростков пшеницы в течение месяца»

Название почвы	№ Образца	Средний размер ростков через 10 дней	Средний размер ростков через 20 дней	Средний размер ростков через 30 дней	Применение подкормки
Чернозём	1	4,62 см	12,33 см	10,59см	-
	2	5,56 см	12,53 см	14,1см	-
Земля листовая	3	3,51 см	10,5 см	11,25см	-
	4	3,9 см	13,3см	13,41см	-
Вдоль дорожек в парке и школе, обработана реагентом (песком с солью)	5	2,05см	10,7см	12,78см	Применяли
	6	3,93см	12,2см	14,6см	Применяли
После посева пшеницы	7	2,96см	9,88см	13,15см	Применяли
	8	2,88см	10,37см	14,5см	Применяли
Учебно-опытный участок	9	3,23см	12,78см	15,2см	Применяли
	10	2,58см	14,99см	15,32см	Применяли
Почвенная смесь с клумбы. ДБЦ «Росток»	11	6,1см	11,51см	12,9см	-
	12	8,1см	11,83см	14,03см	-

Вывод к таблице. В начале опыта средние размеры проростков пшеницы отличались незначительно. При применении питательных настоев средние размеры на неплодородных почвах показывали результат выше, чем на плодородных.

Этап 4. Изучение особенностей роста и развития томатов с применением настоев изготовленных из пищевых отходов на неплодородных почвах

Данный этап исследовательской работы мы проводили втроем на учебно-опытном участке. Сначала мы посеяли семена томатов и вырастили рассаду. Из за заморозков высадили образцы растений на учебно-опытный участок только в начале июня. Почва УОУ неплодородная, учебно-опытный участок условно разделили на 2 участка. Применяли питательные настои 2 раза в неделю на 1 неплодородном участке, на другом нет. Лето выдалось очень жаркое и засушливое. В июле была сильная засуха, поэтому завязь была слабой, на втором участке у 7 образцов вообще не было завязи плодов. Поэтому урожай, к сожалению который ожидали, не получили.

Таблица №5 «Средние размеры растений томатов»

Показатели	Без подкормки	С подкормкой
С момента посадки	22,5 см	22,3 см
14 дней	36,2 см	36,9 см
1 месяц	52,3 см	59,6 см
2 месяца	68,4 см	80,5 см
Урожайность	1 – 3 штуки (7 образцов не дали урожай)	3 – 6 штук

Вывод к таблице. В начале опыта средние размеры образцов томатов отличались незначительно. При применении питательных настоев средние размеры на неплодородных почвах показывали результат выше, чем на неплодородных, где не применяли питательные настои. Из-за засушливого лета момент цветения томатов пришёлся на очень высокие температуры, поэтому завязь была не очень высокая. Мы определили содержание витамина С в томатах разной зрелости.

Таблица №6: Средние значения содержания витамина С в томатах, выращенных на УОУ с применением подкормки

Зрелость томата	Зеленый	Бурый	Красный
-----------------	---------	-------	---------

Содержание витамина С, мг/100 мл	6-9	12-14	23-26
----------------------------------	-----	-------	-------

Вывод к таблице. Содержание витамина С и внешний вид томатов соответствует нормальному развитию растений на неплодородных почвах. Без применения подкормок растения замедлили свой рост и развитие, начали раньше засыхать и урожай дали незначительный.

5. Выводы

1. Количество бытовых отходов, приходящихся на одного жителя города Воронежа в 2024 году выросло по сравнению с 2021 годом, при этом изменился характер бытовых отходов (увеличилось количество пищевых отходов) одновременно увеличилось количество выбрасываемых макулатуры и стекла, составляет около 257 кг. в год. Доля пищевых отходов, выбрасываемых жителями г.Воронежа составляет 20-45% в зависимости от времени года.
2. Пищевые отходы можно не только компостировать ,но и делать из них питательные настои для подкормки растений, что не требует больших участков почвы. Настои намного лучше и быстрее усваиваются растениями и содержат много питательных веществ и микроэлементов.
3. Опыты с образцами пшеницы показали, что на неплодородных почвах при использовании для подкормки растений питательных настоев, рост и развитие растений значительно улучшается.
4. Опыты по выращиванию томатов показали, что на рост и развитие растений влияют: погодные условия, температура, количество осадков, состав почвы и применение удобрений. При выращивании экологически продукции неорганические удобрения целесообразно заменить органическими в частности полученными на основе бытовых пищевых отходов.
- 5.В настоящее время в городе Воронеже установлены специальные контейнеры по отдельному сбору бытовых отходов(пищевые отходы ,стекло, бумага, пластик и металл) однако не все жители города Воронежа используют эти контейнеры по назначению. Поэтому необходимо повышать культуру и экологическое воспитание жителей г. Воронежа используя рекламу (например ,маршрутных такси), массовые мероприятия (день города, праздник двора и т.д.) В теплицах, в фермерских хозяйствах и дачных участках для выращивания экологически-чистой продукции, можно использовать подкормку для растений в виде питательных настоев изготовленных на основе пищевых отходов, вместо удобрений.
6. В теплицах, в фермерских хозяйствах и дачных участках для выращивания экологически-чистой продукции, можно использовать подкормку для растений в виде питательных настоев изготовленных на основе пищевых отходов, вместо удобрений.

. Список литературы.

1. Азаров В. Н., Грачев В. А., Денисов В. В., Павлихин Г. П. Промышленная экология: учебник для высших учебных заведений Министерства образования и науки Российской Федерации под общ. ред. В. В. Гутенева. М., Волгоград: ПринТерра, 2009. 840 с.
2. Голубкина Н.А., Шамина М.А.Лабораторный: практикум по экологии-М.: ФОРУМ:ИНФА-М, 2004.-56с.
3. Гречко А.В. Современные методы термической переработки твёрдых бытовых отходов. // Пром. Энергетика. 2006. №9.
4. Губер Г.В. и др., "Синтез транспортного топлива из биомассы: Химия, катализаторы и технологии", Химическая Revienvs. 106 (9), с. 4044-4098 (2006)
5. Калыгин В. Г., Бондарь В. А., Дедеян Р. Я. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и эко- логическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций / Под ред. В. Г. Калыгина. М., Колосс, 2006. 520 с.
- 6.Электив 9 Физика. Химия. Биология: Конструктор элективных курсов. Кн. 2/Дендебер С. В., Зуева Л. В., Иванникова Т. В. и др. – М.: 5 за знания 2006. – 304с. – (Электив).6.

7. Приложение.

Таблица №8 :Размеры ростков пшеницы в течении 4 недель

№ образца	Размеры ростков через 10 дней	Размеры ростков через 20 дней	Размеры ростков через 30 дней
1	3,8см 4,3см 7,8см 6,6см 5,1см 8см 4,5см 4см 5см 6,1см 5,2см 4,2см 3,5см 8,1см 5,5см 4,3см 2,9см 3,8см 4.1см 4,2см 5,9см 6,1см 5,2см 4,7см 3,6см	20,1см 7,9см 17,8см 2,1см 15,2см 16,8см 11,3см 12,1см 3,5см 16,3см 14,9см 13,1см 15,8см 16,1см 14,8см 1см 4,5см 4см 10,5см 12,7см 13см 14см 16,3см 17,8см 10,5см 12,3см 13,7см 12,1см 14,5см 15,2см	16,8см 7,6см 14,5см 15,3см 11,2см 11см 4,8см 10,3см 15,4см 14,3см 11,7см 12,3см 3,7см 12,5см 2,3см 10,9см 13,4см 15,7см 10,1см
2	10,1см 9,5см 8,6см 7,7см 1см 2,2см 3,5см 4,8см 5,1см 4,1см 6,3см 10,2см 9см 8,1см 5см 3,1см 4,2см 6,8см 7,1см 5,5см 1,2см 2,8см 3см 7см 6см 6,1см 1,9см 2см	17,1см 15,2см 13,6см 12,1см 2,5см 3,8см 13,9см 14,1см 10,9см 11,3см 9,8см 8,5см 12,8см 9,2см 13,7см 14см 17,1см 18,9см 13,1см 14,2см 15,6см 14,5см 10см 8см 11,5см 16,1см 15,2см 14см	20,3см 8см 15,8см 16,9см 10,6см 13,8см 20,3см 20,4см 18,7см 18,8см 18,6см 4,5см 9,6см 11,1см 15,7см 1,9см 20,1см 15,1см 19.6см 14,3см 13,9см 13,1см 3,2см
3	6,1см 2,3см 4,5см 8,1см 5,2см 3,8см 4,1см 2,5см 4,1см 5,6см 4,4см 3см 1см 0,5см 1см 2,6см 3см 3,5см 4см 6,1см 4,1см 2,5см 3см 1,2см 2см 3,1см	5,5см 8,9см 14см 15,6см 16,8см 15см 10,1см 1см 7,8см 14,3см 15,7см 13,9см 6,8см 9,9см 10,1см 11,6см 12,5см 13,8см 10см 11см 13,4см 11,2см 12,4см 7,9см 10,1см 7,8см 11,7см	3,6см 5,7см 13,3см 14,6см 16,1см 14,5см 17,1см 7,2см 10,5см 13,2см 11,2см 9,8см 8см 12см 10,9см 15,9см 9,9см 18,1см 15,9см 16,1см 2,3см 4,9см 7,9см

4	7,1cm 5,2cm 6,3cm 3,5cm 6cm 3cm 2cm 1,2cm 1,8cm 2cm 3,6cm 4,7cm 3,1cm 4,7cm 5,2cm 2,7cm 4,1cm 5 6cm	21,2cm 20,5cm 20,1cm 19,8cm 16,1cm 14,9cm 13,8cm 17,2cm 7,8cm 6,9cm 2,3cm 14,1cm 13,9cm	3,5cm 14,7cm 10,1cm 9,8cm 5,1cm 18,3cm 10,5cm 11,3cm 20,3cm 15,6cm 16,1cm 22,2cm 22,5cm 3,8cm 10,5cm 16,8cm 15,8cm 15,1cm 14,9cm 15,7cm 2cm 3,8cm 21cm 17,8cm
5	7,1cm 1,2cm 1,5cm 1,9cm 2cm 3cm 4,1cm 0,5cm 0,1cm 0,7cm 0,8cm 2,1cm 1,9cm 2,5cm 3,1cm 1,9cm 1,8cm 2,6cm	17,1cm 18,2cm 17,6cm 1,2cm 1,5cm 3cm 11,1cm 10,5cm 9,8cm 11,5cm 15cm 12,9cm 16,8cm 1,5cm 2cm	16,2cm 17,8cm 12,6cm 10,5cm 11,8cm 12,7cm 13,1cm 14cm 15,7cm 12,5cm 10,7cm 14,2cm 4,2cm 15,8cm 13,8cm 12,7cm 7,6cm 8,1cm 17,2cm 14,5cm
6	6,9cm 2,1cm 5,5cm 5,7cm 6,1cm 3cm 4,5cm 3,9cm 1,1cm 1,5cm 4,3cm 5,1cm 3,8cm 4cm 5cm 2cm 3,2cm 4,1cm 3cm	1,2cm 15,2cm 15,4cm 15,5cm 11,5cm 3,5cm 12,9cm 14,8cm 13,9cm 10,7cm 14,9cm 10,6cm 16,1cm 15,4cm 12,8cm 13,1cm 9,9cm	15,6cm 16cm 14,7cm 14,3cm 13,7cm 14,8cm 17,9cm 13,8cm 14,8cm 15,7cm 10,1cm 18,5cm 14,3cm 14,6cm 13,1cm 12,5cm 13,9cm 18,1cm 13,8cm 12,7cm 10,5cm 19,2cm
7	1,2cm 9,8cm 2,2cm 1,5cm 2,3cm 4,8cm 5cm 1cm 0,5cm 0,2cm 1,9cm 3cm 2,5cm 3,3cm 4,1cm 1cm 3,5cm 2,2cm	5,1cm 5,9cm 8,7cm 10,1cm 12,1cm 13,1cm 6,8cm 9,9cm 10,8cm 12,3cm 8,7cm 7,9cm 10,5cm 11,3cm 15cm	13,1cm 4cm 15,9cm 5,7cm 6,1cm 3,8cm 17,8cm 20,5cm 20,1cm 18,9cm 15,8cm 14,7cm 13,9cm 12,7cm 13,1cm 17,1cm 10,5cm
8	3cm 1,7cm 1cm 1,5cm 3,3cm 4,5cm 4,1cm 3,8cm 3,9cm 1cm 1,5cm 0,1cm 0,7cm 3,3cm 3,7cm 5,1cm 3cm 2,1cm 3,5cm 2,7cm 4,4cm 5,5cm	5,6cm 12,5cm 10,3cm 10,5cm 10,8cm 8,9cm 7,9cm 11,7cm 13,1cm 15,5cm 12,2cm 13,3cm 7,1cm 1,7cm 2cm 17,1cm 16,2cm	6cm 10,8cm 11,7cm 12,8cm 13,9cm 14,7cm 15,8cm 16,9cm 17,1cm 18,9cm 19cm 15,7cm 18,6cm 14,9cm 15,1cm 13,8cm 12,5cm 12,7cm

9	6,1см 2,5см 1,2см 7,1см 5,2см 2,8см 1,7см 2,3см 3,9см 1,7см 1,6см 1,5см 2,3см 1см 1,2см 5,6см 3,3см 3,5см	10,1см 5,8см 9,1см 3,1см 12,8см 6,7см 15,1см 16,8см 17,2см 10,9см 13,6см 14,9см 13,1см 16,9см 17,1см 17,8см 16,3см	15,1см 3,2см 16см 10,9см 11,8см 13,7см 14,6см 17,8см 16,1см 15,8см 13,5см 12,8см 19см 18,8см 20,1см 19,см1 17,9см 18,2см
10	2,2см 4,1см 3,1см 4см 2см 4,1см 4,9см 5см 2,1см 2,8см 1см 0,1см 0,7см 0,9см 1,9см 2,5см	20см 19,8см 17,9см 18,2см 5,6см 18,5см 16,7см 17,3см 18,1см 16см 15,2см 14,8см 2,3см 9,8см 13,5см 14,8см 13,8см 14,5см 19,1см 13,9	26,1см 20,5см 21,8см 20,5см 20,2см 21,5см 19,8см 20,1см 24,2см 20,5см 21,3см 19,7см 20,9см 23,3см 5,6см 7,9см 3,3см 10,8см 10,1см 12,8см 15,7см 18,9см 16,1см 13,7см 17,7см
11	9,9см 8,7см 10,1см 2см 1,9см 0,5см 9,6см 8,3см 5,2см 6см 5,1см 6,1см 7,5см 5,7см 5см	21,1см 15,8см 5,3см 7,4см 8,9см 13,1см 13,7см 7,9см 8,8см 9,7см 10,3см 9,3см 11,3см 14,9см 15,2см	12,3см 13,8см 11,5см 12,6см 17,1см 16,8см 13,4см 17,6см 18,1см 2,9см 3,1см 8,5см 19,6см 10,9см 13,8см 14,5см 12,1см
12	12см 11,9см 10,1см 10,7см 8,9см 7см 8см 9,1см 3,5см 1см 8,2см 7,9см 10,2см 10,5см 12,1см 6,1см 1см	15см 14,7см 13,8см 2,7см 9,6см 10,3см 11,5см 13,1см 14,2см 11,7см 14см 10,2 см 9,8см 7,1см 7,6см 8,7см 11,7см 16см 15,2см 15,6см 14,1см 13,7см	20,5см 19,1см 19,2см 16,5см 14,2см 10,1см 2,1см 4см 9,8см 10,3см 11,5см 17,2см 16,3см 17,5см 18,6см 15,1см 14,9см 13,5см 17,7см 18,6см

Фотография № 1. Качественный и количественный учет бытовых отходов.



Фотография № 2. Захоронение бытовых отходов на учебно-опытном участке



Фотография № 3. Состояние бытовых отходов в момент захоронения (2015)



Фотография № 4. Состояние бытовых отходов после захоронения через полтора года.



Фотография №5: действие солнечного света на пластик



Фотография №6: приготовление питательных настоев из пищевых отходов



Фотография №7: замеры размеров образцов пшеницы



Фотография №8: образцы ростков пшеницы через 3 месяца после всходов



Фотография №9: выращивание рассады томатов



Фотография №10: подкормка томатов питательными настоями



Фотография №11: определение витамина С в томатах, выращенных на УОУ

