

**Департамент образования города Москвы
ГБОУ «Школа №1748 «Вертикаль»**

Исследовательская работа

**«ВЛИЯНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПАКЕТОВ»**

Автор работы:
учащаяся 9 класса «Б»
Бутюгина Мария

Руководитель работы:
Учитель географии
Беляева Виктория Викторовна

Москва, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
История пакетов	3
Что ждать от пакетов?	4
Решение проблемы	4
Классификация пакетов	4
Эксперимент	5
Определение массы образцов.....	9
Оценка внешнего вида пакета	10
Неожиданный результат.....	11
Информационный стенд	12
Выводы.....	12
Перспективы работы.....	12
Список литературы	13

Введение

За последние 10 лет было произведено пластмассы больше, чем за всё предыдущее время. Пластик буквально вытеснил всё остальное - ведь его легко и дёшево производить, и стоит он копейки. Пакеты, кружки, посуда, всевозможные упаковки, корпуса для компьютеров и смартфонов, техника — это всё на 90% состоит из пластика.

Чтобы избавиться от всего мусора, человечеству надо исчезнуть с Земли до 2320 года, при этом остановив всё производство - но этого не будет, потому что производство пластмасс лишь увеличивается с каждым годом.

Эта проблема актуальна, потому что над ее решением работают многие производители упаковок, которые заявляют, что новый вид пакетов будет разлагаться до простых минеральных веществ не 100 лет и более, а 1,5-3 года. Чем больше будет проверок таких обещаний, тем лучше и глубже мы будем понимать, как саму проблему утилизации пакетов, так и предлагаемый способ ее решения.

Цель: изучить степень разложения «экологичных» и обычных пакетов за определённое время под действием азотфиксирующих бактерий.

Задачи:

1. Изучить информационные материалы по теме
2. Сравнить, как пакеты изменились в контейнере с компостом после выращивания семян бобовых.
3. Подготовить информационные материалы для младших школьников.

Гипотеза: пакеты, которые производитель называет биоразлагаемыми, на самом деле таковыми не являются.

История пакетов

Фасовочный пакет впервые появился в США в 1957 году. Уже к середине 90-х на пять произведенных в мире потребительских пакетов приходилось четыре полиэтиленовых. В 2010 году в мире было выпущено около 5-6 трлн. полиэтиленовых пакетов. Житель России в среднем выбрасывает более 100 кг упаковочной тары в год.

Что ждать от пакетов?

Главный недостаток ПЭ-пакета – длительный срок разложения. Например, жестяной банке на это потребуется 10 лет, картону – 1-2 года, пакет же будет находиться в земле более 100 лет, при этом пластик выделит множество вредных веществ.

По данным Комитета ООН по охране природы, ежегодно пластиковые отходы становятся причиной смерти 1 миллиона птиц, 100 тысяч морских млекопитающих и неисчислимого количества рыб, т.к. проглоченные пластиковые пакеты - самая частая причина смерти морских птиц и животных.

Решение проблемы

Сейчас везде пытаются уменьшить использование пакетов, их запрещают раздавать в магазинах бесплатно, но пока это не очень эффективно. Сумки-шоперы и авоськи входят в моду среди молодежи, но зачастую люди просто покупают новый пакет каждый раз, как приходят в магазин.

В Москве вводится отдельный сбор отходов, однако не все жители столицы выкидывают мусор в правильные контейнеры.

Возможное решение проблемы – биоразлагаемые и бумажные пакеты.

Классификация пакетов

Пластиковые биоразлагаемые полимеры делятся на две большие группы: оксоразлагаемые и гидробиоразлагаемые.

Оксоразлагаемые пакеты — это обычные пластиковые пакеты, в которые была введена специальная добавка, сокращающая разложение до 1-3 лет без утраты пакетом основных свойств. Однако, они распадаются на мельчайшие частички – микропластик, который легко попадает в живые организмы и накапливается в них благодаря своему размеру.

Гидробиоразлагаемый пакет создают на основе природных полимеров, например крахмала или целлюлозы. Они безопасны и деградируют за несколько лет. Правда, их необходимо хранить вдали от влаги и солнечных лучей, нагружать не более, чем на килограмм. Минус в том, что используют продукты питания, которые могли бы пойти в пищу.

Многие переходят с пластиковых пакетов на бумажные. Они быстро разлагаются, однако требуют для производства больше энергии и воды.

Таким образом, вопрос производства пакетов является сложным и неоднозначным. Но прежде, чем его поднимать, необходимо проверить, разлагаются ли вообще пакеты, заявленные производителем как биоразлагаемые?

Эксперимент

Эксперимент с горохом

Мы взяли пакеты, сделанные из переработанного пластика, заявленные как биоразлагаемые, и бумажный пакет. Отрезали по 2 образца - часть из них закопали, а другие сложили в коробку и хранили при нормальных условиях без доступа света и воздуха, как образцы для сравнения. Затем посадили туда горох «Ползунок». Мы выбрали именно этот сорт, т.к. он больше всего подходит для исследования: невысокий, не требует опор при выращивании. Так как горох - представитель семейства бобовых, на его корнях образуются клубеньки азотфиксирующих бактерий, вступающих в симбиоз с горохом и преобразующих атмосферный газообразный азот в твёрдые азотные соединения. Таким образом, мы хотим проверить влияние азотсодержащих бактерий на разложение пакетов.

Спустя 3 месяца бумажный пакет разложился, а образец «Билла» рассыпался на микропластик, распространившийся по всему контейнеру. Интересно, что пакет, с которого был взят образец, тоже рассыпался на микропластик, только под действием света и воздуха. Мы увидели наглядный пример имитации разложения и последствия попадания подобного рода пакетов в почву. Другие пакеты остались в прежнем состоянии.



Рисунок 1 контейнер с горохом



Рисунок 2 пакеты спустя 3 месяца

Пакеты в компосте

В прошлом году мы исследовали разложение этих пакетов в компосте, которое, к сожалению, не дало никаких положительных результатов. Из пищевых отходов и

садовой земли мы сделали компост, в который поместили отобранные 7 образцов пакетов, закопав их по отдельности на глубину около 3 см.



Рисунок 3 - Контейнер с компостом

Проверка состояния образцов

Проверяли пакеты 4 раза: спустя 3, 9, 19 и 34 месяца. Через 3 месяца разложился бумажный пакет.



Рисунок 4 - Пакеты спустя 3 месяца

Через 9 месяцев остальные пакеты в целом стали слегка хрупче и шершавее. С пакетов начала слезать краска, что в реальных условиях скроет производителя и заявленные им сроки разложения. После этого мы снова поместили пакеты в этот же компост.



Рисунок 5 - Пакеты спустя 9 месяцев

Спустя 19 месяцев ничего не изменилось. Это заставляет нас задуматься, действительно ли пакеты разложатся в заявленные сроки.



Рисунок 6 - Пакеты спустя 19 месяцев

И спустя 34 месяца состояние осталось прежним.



Рисунок 7 - Пакеты спустя 34 месяцев

Определение массы образцов

В лаборатории мы сравнивали массу пакетов из компоста и контрольных. Оказалось, что более, чем в 0,1 г масса не изменилась.

Образцы пакетов (50 мм x 100 мм)	Масса контрольного образца, г	Спустя 34 месяцев в компосте, г	Разница, г
1. Мяснов (новый)	0,2805	0,2596	0,0209
2. Мираторг	0,1041	0,0797	0,0244
3. Билла	0,2219	0,2109	0,0110
4. Мяснов (старый)	0,3278	0,2131	0,1147
5. Carrefour	0,2510	0,2295	0,0215
6. Lidl	0,2278	0,2264	0,0014

Оценка внешнего вида пакета

Затем провели оценку внешнего вида пакета. Интересно, что меньше всего признаков разрушения на образце с заявленным наименьшим сроком разложения. Возможно, это говорит о недобросовестности производителя.

Пакет	Изменения
1. Мяснов (новый)	<ul style="list-style-type: none"> - Стал более шершавым - Частично слезла краска - Стал хрупче
2. Мираторг	<ul style="list-style-type: none"> - Стал тоньше - Стал хрупче
3. Билла	<ul style="list-style-type: none"> - Начала слезать краска - Стал более шершавым
4. Мяснов (старый)	<ul style="list-style-type: none"> - Стал слегка тоньше
5. Carrefour	<ul style="list-style-type: none"> - Начала слезать краска - Стал тоньше - Стал более шершавым
6. Lidl	<ul style="list-style-type: none"> - Начала слезать краска - Стал более шершавым
7. Mvideo	Полностью разложился

Таблица 2 - оценка внешнего вида

Степень разложения пакетов

На сайте производителей биоразлагаемых пакетов (см источники ссылка № 10) указано разложение в пределах трёх лет.

Пакет	Тип пакета	Предполагаемый срок разложения	Степень изменений (от 1 до 10)
1. Мяснов (новый)	Биоразлагаемый	1,5 года	2

2.Мираторг	Биоразлагаемый	Не указано	3
3.Билла	Биоразлагаемый	1-2 года	2
4.Мяснов (старый)	Биоразлагаемый	Не указано	1
5.Carrefour	Из переработанного пластика	Не указано	2
6.Lidl	Из переработанного пластика	Не указано	2
7.Mvideo	Бумажный	Не указано	10

Таблица 3 – степень разложения пакетов

У нас пакеты находятся в практически идеальных для разложения условиях: в темноте под действием микроорганизмов. Если пакет не смог разложиться у нас в лаборатории, он не способен разрушиться и в природе.

Неожиданный результат

В начале исследования я сохранила все пакеты, от которых были взяты образцы. Эти пакеты хранились в папке файле, то есть они подвергались воздействию воздуха и света при обычной комнатной температуре. Пакет Билла стал очень хрупким и начал рассыпаться на маленькие кусочки. Мы увидели наглядный пример как пакет рассыпался на кусочки – микропластик, имитирующий разложение.



Рисунок 8 – Микропластик

Информационный стенд

Результатом моей работы с компостом стал информационный стенд. На нем вы можете видеть информацию, необходимую для ознакомления с первым экспериментом: аннотацию, цель и задачи, выводы и фотографии из лаборатории.

"БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПАКЕТЫ: ПРАВДА И ЛОЖЬ"

Цель: изучить степень разложения «экологичных» и обычных пакетов за определенное время. Подготовить информационные материалы для школы.

Задачи:

- изучить информационные материалы по теме
- сравнить, как пакеты изменились в контейнере с компостом
- сделать выводы.

Аннотация и сроки проведения работы
За последние 10 лет было произведено пластмассы больше, чем за всё предыдущее время. Многие предметы быта в наше время производят именно из пластика, ведь его легко и дешево изготавливать, а стоит он копейки. На его разложение потребуется более 300 лет, однако об очищении планеты речи не идет, т. к. производство полимерных материалов растёт с каждым годом. Чтобы проверить скорость разложения пластиковых пакетов, мы подготовили среду для проведения опыта, компост, и различные образцы пакетов. Наблюдая за изменением их состояния в лаборатории в течение 14 месяцев, с декабря 2019 г., мы получили любопытные результаты.

Этапы выполнения работы

1. Изучение информационных материалы по теме, выработка гипотезы, постановка цели и задач.
2. Подготовка к опыту: отбор исследуемых образцов, приготовление компоста.
3. Наблюдение за изменением состояния опытных образцов.
4. Описание результатов, полученных на основании проверки гипотезы и промежуточных итогов эксперимента.
5. Составление текста работы: сведение необходимых теоретических сведений и результатов опыта.
6. Подведение итогов работы.

Результаты
В результате работы мы получили достаточно сведений, чтобы сделать следующие выводы:

- Наиболее экологичным можно считать бумажный пакет, ведь он без следа разложился за короткий срок.
- Ни один пластиковый пакет не изменился значительно, хотя при заявленном сроке полного разложения в 1,5 года это странно.
- На пакетах можно встретить призывы к защите природы. На самом деле, производители, пользующиеся подобными уловками экологического маркетинга – «гринвошинга», ни к чему себя не обязывают.
- Стало очевидно, что полагаться на «биоразлагаемость» пластиковых пакетов нельзя: необходимо уменьшать потребление пластика и сдавать его на переработку.

Автор работы: Бутюгина Мария, 9 "Б" класс;
Руководитель: Беляева Виктория Викторовна, школа №1748, учитель географии.

Рисунок 9 - Информационный стенд

Выводы

- Наиболее экологичным можно считать бумажный пакет, ведь он без следа разложился за короткий срок
- Пакет, рассыпающийся на микропластик, только лишь имитирует разложение.
- Ни один пластиковый пакет не изменился значительно, хотя при заявленном сроке полного разложения в 1,5 года это странно.

- На пакетах можно встретить призывы к защите природы. На самом деле, производители, пользуясь подобными уловками экологического маркетинга – «гринвошинга», ни к чему себя не обязывают.
- Стало очевидно, что полагаться на “биоразлагаемость” пластиковых пакетов нельзя: необходимо уменьшать потребление пластика и сдавать его на переработку.

Перспективы работы

1. Подробнее исследовать биологического воздействие пластиковых и бумажных пакетов, учитывая воздействие с точки зрения производства.
2. Продолжать наблюдать за изменениями в пластиковых пакетах, погруженных в контейнер с горохом.
3. Продолжать наблюдать за разложением пакетов под действием света и воздуха.
4. Изучить почву, в которой разлагаются пакеты.
5. Подробнее изучить проблему утилизации и переработки пластиковых пакетов.

Список литературы

1. Лешина А. Пластики биологического происхождения // Химия и жизнь. – 2012 – №9
2. Тугов А. Не превратить планету в свалку // Наука и жизнь – 1998 – № 5
3. Кривошей В. Экология бумажного и полимерного пакета // Производство и потребление – 2015 – №3
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/biorazlagaemaya-upakovka-v-pischevoy-promyshlennosti/viewer>
5. <https://zen.yandex.ru/media/scienceeveryday/plastikovoe-zagriaznenie-kak-chelovek-prevrascayet-zemliu-v-svalku-dlia-othodov-5b3a15b7a9112400ae6e778a>
6. <https://foxford.ru/wiki/himiya/plastmassy-i-ih-proizvodstvo>
7. <https://green-club.su/biorazlagaemie-paketi/>
8. <https://mentamore.com/eko-frendli/biorazlagaemye-plastikovye-pakety.html>
9. <https://bio-pack.ru/>
10. <https://best-tara.ru/sphere/Biorazlagaemye-pakety?sort=rating>