

«Биоразлагаемый стаканчик для рассады»

Автор: Матюшонок Виталина Геннадьевна, учащаяся 7 «А» класса ГУО «Средняя школа №1 имени Героя Советского Союза П.А. Кривоноса г. Кличева»

Руководитель: Ольшевская Анастасия Васильевна, учитель физики и математики ГУО «Средняя школа №1 имени Героя Советского Союза П.А. Кривоноса г. Кличева»

ВВЕДЕНИЕ

В 2019 году Всемирный фонд защиты диких животных заявил, что производство пластмассы в мире увеличилось в 200 раз по сравнению с 1950 годом. Ежегодно отходы пластмассы составляют более 10 миллионов тонн. Поскольку при сжигании пластика в атмосферу выделяются ядовитые газы, разрушающие озоновый слой планеты, а полное его разложение – процесс продолжительный и составляет несколько сотен лет (к примеру, период разложения полиэтиленового пакета – от 30 до 200 лет, а пластикового стаканчика – от 400 до 1000 лет), то многие мировые производители стали искать альтернативную замену пластику. Большую часть отходов пластика составляют упаковка товаров (пакеты, стаканчики, бутылки, контейнеры) и одноразовая посуда.

Так в Республике Беларусь в целях сокращения использования одноразовой пластиковой посуды в местах общественного питания, а также принятию мер по отказу от пластиковой упаковки, замене ее на бумажную и иные виды экологической упаковки Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь утвердило перечень одноразовой пластиковой посуды, которую запрещено использовать в объектах общественного питания. Согласно постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли от 19 февраля 2020 года № 14 и от 20 июля 2020 года № 53 в целях сокращения использования одноразовой пластиковой посуды в местах общественного питания с 1 января 2021 года в

нашей стране запрещаются использование и продажа в объектах общественного питания одноразовой пластиковой посуды:

- вилки;
- ложки;
- ножи;
- палочки для размешивания напитков;
- стаканы;
- тарелки;
- трубочки (соломинки) для напитков;
- упаковка для продукции общественного питания и пищевых продуктов (контейнеры, лотки, коробки, ланч-боксы, коррексы, банки, бутылки), за исключением упаковки для кулинарных полуфабрикатов и кондитерских изделий;
- чашки.

Указанный запрет не распространяется на одноразовые пластиковые крышки для стаканов, а также на изделия и предметы, изготовленные из бумаги и картона, дерева, иных материалов природного происхождения и из комбинированных материалов [1].

Вместе с этим в крупных гипермаркетах нашей страны наряду с полиэтиленовыми пакетами можно встретить альтернативные варианты: бумажные пакеты, авоськи, шопперы, пакеты из биоразлагаемых материалов. Многие белорусские производители питания перешли на экологическую биоразлагаемую упаковку своего товара (Приложение 1).

Гипотеза: я предположила, что возможно создать стаканчик для рассады из кукурузного крахмала, который будет безопасным для окружающей среды и улучшит рост растений.

Цель: создание биоразлагаемого стаканчика для рассады из кукурузного крахмала, который улучшит рост и развитие растений.

Для достижения этой цели решались следующие **задачи:**

- изучить литературу о биоразлагаемых материалах, биопластике;
- самостоятельно изготовить биоразлагаемый стаканчик для рассады;
- изучить скорость его разложения и степень принесенной пользы для растений;
- провести сравнительный анализ изготовленного биоразлагаемого стаканчика и его магазинного аналога.

Объектом исследования является процесс изготовления биоразлагаемого стаканчика для рассады, а **предметом исследования** – изучение процесса разложения созданного стаканчика из кукурузного крахмала и его влияния на рост растений.

Методы исследования:

- сбор материала и описание;
- наблюдение;
- сравнение и анализ;
- ведение дневника наблюдений.

БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ ПЛАСТИК

Биоразлагаемый пластик и биопластик

Пластиковая масса – это материал на основе синтеза полимеров, способный приобретать заданную форму при нагревании под действием давления и устойчиво сохранять ее после охлаждения [2, с. 756].

Биоразлагаемый пластик – это полимер, полученный из растительного сырья. Он может быть сделан из побочных продуктов сельского хозяйства или вторичного полимерного сырья, с применением микроорганизмов. В результате производится материал, который разлагается под действием живых организмов на воду, углекислый газ и биомассу [3]. Однако следует различать понятия «биопластик» и «биоразлагаемый пластик». Не все биопластики могут полностью разлагаться, поскольку являются продуктами вторичной переработки сырья, нередко биопластик полностью состоит из нефти, а значит, как и другие

продукты, изготовленные из этого материала, загрязняет нашу планету. Биопластики под действием внешних факторов распадаются на мелкие кусочки пластика, которые не разлагаются полностью и загрязняют землю, водоемы и даже атмосферу.

Биоразлагаемый пластик создали на основе биополимеров, которые полностью перерабатываются микроорганизмами. Биоразлагаемый пластик в зависимости от материала, лежащего в его основе, разделяют на следующие виды:

- полилактиды (ПЛА). Основа такого пластика – молочная кислота.
- полигидроксиалканоаты (ПГА). Основа этого вида пластика – растительный сахар.
- полимеры на основе крахмала.

В большинстве случаев из биоразлагаемого материала изготавливают упаковку для пищевых продуктов и пакеты. В настоящее время использование этих материалов в мировом производстве составляет более 40 %. Полилактиды – это продукт ферментации сахаров кукурузы. Как правило, из этого материала изготавливают изделия, которые обладают коротким сроком годности. К ним относятся упаковки для фруктов, овощей, некоторых продуктов питания. Из полилактидов изготавливают хирургические нити, емкости для соков, молока. Из полигидроксиалканоатов изготавливаются одноразовые салфетки, предметы личной гигиены и многие другие нетканые продукты. Хотя и технологические свойства пластика, изготовленного из крахмала, уступают пластмассе, тем не менее он нашел широкое применение в производстве. Из полимера на основе крахмала изготавливают столовые приборы, сетки для хранения овощей, ящики и поддоны для продуктов, пленки, упаковочный материал.

Кукуруза – основной материал для биоразлагаемого пластика

Кукуруза – это основной материал для изготовления биоразлагаемого пластика. Из определенных сортов кукурузы изготавливают крахмал или сахар, который в последствии используют для создания биомолекулы, необходимой для создания пластика. Ведь две трети кукурузного зерна – это целлюлоза,

которая образуется при фотосинтезе. А значит данный вид пластика должен разлагаться полностью и без вреда для окружающей среды. Именно поэтому для изготовления пластика для своего стаканчика я выбрала кукурузный крахмал.

В клетках растений содержится крахмал, который они используют, когда им не хватает энергии (как раз именно в момент роста, перед высадкой в открытый грунт, укрепления корневой системы, цветения, формирования плодов). Крахмал – это источник глюкозы. Поэтому кукурузный крахмал особенно полезен для молодой рассады, которая нуждается в дополнительном питании, так как он более сладкий, чем картофельный. Глюкоза не только укрепляет корневую систему, но и обеспечивает быстрый рост и развитие растений, что так необходимо саженцам в первые месяцы. Кроме этого в состав кукурузного крахмала входят такие микроэлементы, как фосфор и калий, влияющие на крепкость и мощь растений. Крахмал удерживает влагу в грунте, что положительно сказывается на корневой системе. И, конечно же, он просто необходим почвенным микроорганизмам, которые влияют на получение растениями питательных веществ из почвы.

СОЗДАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОГО СТАКАНЧИКА ДЛЯ РАССАДЫ И ЕГО ИССЛЕДОВАНИЕ

Как я создавала биоразлагаемый пластик и исследовала его пошагово, я описала в своем дневнике наблюдений.

День 1. Проанализировав всю собранную информацию, я приступила к изготовлению пластика. Для изготовления биоразлагаемого пластика я воспользовалась рецептом из интернета. Мне понадобились 2 столовые ложки кукурузного крахмала, 1 столовая ложка уксуса, 1 столовая ложка глицерина и 4 столовые ложки воды. Все ингредиенты необходимо было смешать и нагреть на небольшом огне до загустения смеси (рисунок 1). Я выложила смесь на противень и, дав ей немного остыть, вылепила из нее, как из пластилина, небольшой стаканчик. Я оставила свой стаканчик на сутки до полного застывания.



Рисунок 1 – Процесс изготовления биоразлагаемого пластика

День 2. Мой стаканчик застыл, но треснул. Что свидетельствует о том, что пропорция в рецепте неверна. Я начала экспериментировать и остановилась на следующей пропорции: отношение кукурузного крахмала, уксуса и воды равно 4:1:2. Чтобы мой стаканчик не покрывался плесенью, я заменила 1 часть воды глицерином. В полученную смесь я добавила пару капель пищевого красителя, благодаря чему он стал белого цвета. Для исследования я сделала несколько стаканчиков.

День 5 – 6. Стаканчики окончательно высохли. Они были довольно прочными. Разломать их было достаточно трудно (рисунок 2).



Рисунок 2 – Биоразлагаемые стаканчики из кукурузного крахмала

Я начала свое исследование. Мною было принято решение исследовать изготовленный стаканчик по следующим критериям:

- растворимость в воде;
- скорость разложения;
- влияние процесса разложения стаканчика на рост растений.

А также сравнить по всем критериям мой стаканчик для рассады и магазинный биоразлагаемый бумажный стаканчик из пульперкартона.

Я поместила бумажный и изготовленный стаканчики в одинаковые емкости с водой, чтобы наблюдать процесс их растворения (рисунок 3).

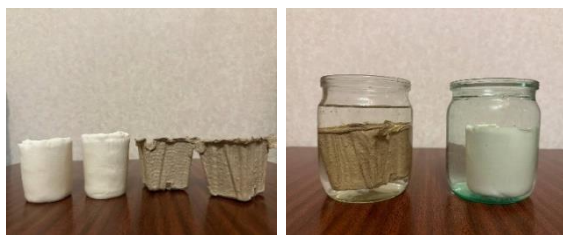


Рисунок 3 – Исследование растворения стаканчиков в воде

В другие два стаканчика (самодельный и бумажный) я набрала почву и посеяла семена огурца. Стаканчики я поместила в прозрачную крышку от торта, заполненную землей так, чтобы наблюдать за процессом их разложения было удобно.

День 15 – 16. Я поливала огурцы в стаканчиках каждый день. На 16 день огурцы в самодельном и бумажном стаканчиках проросли.

День 20 – 22. В самодельном стаканчике наблюдается белый налет на поверхности земли, что свидетельствует о том, что стаканчик начал разлагаться. В бумажном стаканчике изменений не наблюдалось.

День 23. В емкости с жидкостью, в которой находится мой стаканчик, вода стала мутной. Стаканчик хоть и сохранил свою форму, но стал достаточно мягким. Аналогично вел себя и бумажный стаканчик. Он набряк и разбух. А значит начал постепенно разлагаться.

В моих наблюдениях за ростом огурцов я обратила внимание, что огурец, растущий в моем стаканчике, более крепкий и высокий (рисунок 4).



Рисунок 4 – Наблюдения за ростом огурцов

День 30 – 40. В емкостях с водой произошли заметные изменения. Бумажный стаканчик развалился на части и опустился в виде осадка на дно. В емкости с самодельным стаканчиком вода еще больше помутнела, появился резкий, неприятный запах, а стаканчик стал растворяться, о чем свидетельствуют

деформация и изменение формы. Я поменяла жидкость в емкостях и продолжила наблюдение.

Разница во внешнем виде растений в стаканчиках наблюдалась, но незначительно. Пока более активный рост был у огурца в моем стаканчике. Я связываю это с тем, что процесс разложения в нем проходит достаточно активно. И он уже разложился на одну треть, в отличие от бумажного.

День 50 – 60. Я поменяла воду. В обоих емкостях идет активный процесс разложения.

Я постоянно поливаю огурцы и наблюдаю за их ростом. Разница между растениями в двух стаканчиках достаточно заметна. Листья у огурца в моем стаканчике более сочные и крупные.

День 81 – 99. Мой стаканчик полностью разложился в почве, а бумажный – на 70 процентов. В почве еще остались волокна пульперкартона. Разница между растениями достаточно заметна. У огурца, растущего в изготовленном из кукурузного крахмала стаканчике, из пазух листьев появились боковые побеги, в результате чего растение стало свешиваться.

Изменения наблюдались и в емкостях с водой. Мой биоразлагаемый стаканчик практически полностью растворился, остались лишь мелкие кусочки в виде осадка на дне. Бумажный стаканчик все еще был в процессе активного разложения. Как и в случае с почвой, на дне емкости находились неразложившиеся пульперкартонные части (рисунок 5).



Рисунок 5 – Результат растворения стаканчиков в воде через 99 дней

На основании своего исследования я сделала следующие выводы.

Изготовленный мною биоразлагаемый пластик разлагается полностью в почве и намного быстрее представленных в магазине аналогов. А значит, может использоваться в домашних условиях и абсолютно безопасен для окружающей

среды. Изготовленный мною биоразлагаемый пластик полностью растворяется в воде в течение чуть больше девяноста суток, опережая в этом свой магазинный аналог.

Сравнительный анализ процесса роста растений показал, что изготовленный мною биоразлагаемый стаканчик полезен для рассады. Благодаря процессу своего разложения он выделяет в почву питательные микроэлементы такие, как глюкоза, фосфор, калий, необходимые растениям для их роста и развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе своего наблюдения я провела сравнительный анализ стаканчиков из биоразлагаемых материалов. В качестве контрольной группы у меня были изготовленные мною стаканчики из кукурузного крахмала и биоразлагаемые бумажные стаканчики для рассады из пульперкартона, купленные в магазине.

Цель моего исследования достигнута и поставленные задачи решены: мне удалось в домашних условиях получить образец биоразлагаемого пластика на основе природного продукта - кукурузного крахмала. Изготовленный мною пластик способен полностью разлагаться в почве в течение 80 - 90 дней, а также полностью разлагается в воде за чуть больше, чем 90 дней. При этом изготовленный мною пластиковый стаканчик достаточно прочный и влагоустойчив в обычных условиях. Он пригоден для выращивания рассады. И, согласно проведенным мною исследованиям, благоприятно влияет на рост и развитие растений. Моя гипотеза подтвердилась: создать стаканчик для рассады из кукурузного крахмала, который будет безопасным для окружающей среды и улучшит рост растений возможно.

Я планирую продолжить исследования данного биоразлагаемого пластика и его влияние на рост и развитие других овощных культур, выращиваемых на школьном огороде, а также поработать над формой стаканчика, оптимизировать и улучшить ее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дополнен перечень одноразовой пластиковой посуды, использование и продажа которой запрещается в объектах общественного питания с 1 января 2021 года [Электронный ресурс] // Министерство антимонопольного регулирования цен. – Режим доступа: <https://www.mart.gov.by/news/novost/dopolnen-perechen-odnorazovoy-plastikovoy-posudy-ispolzovanie-i-prodazha-kotoroy-zapreshchaetsya-v-obektakh-obshchestvennogo-pitaniya-s-1-yanvary-2021/>. – Дата доступа: 04.08.2020.
2. Прохоров, А.М. Большой энциклопедический словарь / А.М. Прохоров. – М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1991. – 1653 с.
3. Лешина, А. Пластики биологического происхождения / А. Лешина // Химия и жизнь XXI век .— 2012 .— №9 .— С. 2-5 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/249547/>. Дата доступа: 11.09.2012.
4. Как и зачем опытные огородники используют крахмал для выращивания рассады [Электронный ресурс] // Журнал «Новый очаг». – Режим доступа: <https://www.novochag.ru/dacha-and-garden/kitchen-garden/kak-i-zachem-opytnye-ogorodniki-ispolzuyut-krahmal-dlya-vyrashchivaniya-rassady-raskryvaem-sekret-y-bogatogo-urozhaya/>. – Дата доступа: 08.01.2023.
5. Погорелов А.А. Биоразлагаемый пластик // Международный школьный научный вестник. – 2020. – № 1. – С. 20-20; Режим доступа: <http://school-herald.ru/ru/article/view?id=1276/>. Дата доступа: 25.02.2021.
6. Органический пластик в домашних условиях – как сделать биоразлагаемый материал из крахмала [Электронный ресурс] // Master club.online. Пошаговые инструкции по созданию самоделок на каждый день для хобби и быта. – Режим доступа: <https://masterclub.online/topic/15166-biorazlagaemyi-plastik/>. – Дата доступа: 08.10.2019.