

я

Научно-исследовательская работа

Экология

**Оценка возможности вторичного использования черного чая**

*Выполнила:*

***Андросенко Екатерина Сергеевна***

*учащаяся 11 Б класса,*

*МБОУ Лицей №57, Россия, г. Прокопьевск*

*Руководитель:*

***Мясникова Римма Ибрагимовна***

*Учитель биологии,*

*МБОУ Лицей №57, Россия, г. Прокопьевск*

<b>Оглавление</b>	
<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Материалы и методы исследования.....</b>	<b>5</b>
<b>Практическая часть.....</b>	<b>5</b>
<b>Оценка объема потребляемого чая как потенциального мусора .....</b>	<b>5</b>
<b>Определение содержания азота, фосфора в чайных отходах .....</b>	<b>6</b>
<b>Изготовление горшочков для рассады из использованной заварки.....</b>	<b>8</b>
<b>Определение рН среды растворов торфяных и самодельных горшочков .....</b>	<b>9</b>
<b>Результаты и обсуждения.....</b>	<b>9</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>10</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>12</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>13</b>

## Введение

### Актуальность

Чай – один из самых популярных напитков во всем мире. В каждой стране свой способ заваривания и потребления, но суть одна – листья чайного куста, предварительно обработанные, заливаются кипятком, настаивают, и полученный напиток идет в употребление. По данным федеральной службы государственной статистики Россия входит в список самых «чаелюбивых» стран, среднестатистический россиянин потребляет полтора килограмма чая в год! (<https://rosstat.gov.ru/>)

Справедливо ставится вопрос о вторичном использовании чая. Если с кофе эту проблему решили путем переработки испитого кофе в биотопливо, то использование заварки ограничивается изготовлением красителя. Обычно использованную заварку потребители или сливают в канализацию, или выкидывают вместе с бытовым мусором. Это повышает проблемы ТКО.

Согласно комплексной региональной программе «Обращение с отходами производства и потребления, в том числе и с твердыми коммунальными отходами, Кемеровской области – Кузбасса» на 2017-2026 годы, твердые коммунальные отходы (ТКО) - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. Целями программы являются создание эффективной региональной системы управления отходами, в том числе ТКО; минимизация накопленного экологического ущерба; снижение загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления, в том числе ТКО; увеличение объемов отходов, вовлекаемых в хозяйственный оборот в качестве дополнительных материальных и энергетических ресурсов; безопасное захоронение отходов, не подлежащих дальнейшему использованию (<https://docs.cntd.ru/document/>). Это поможет решить проблемы опустынивания почв, загрязнения окружающей среды

производственными отходами, повысить плодородие почв. В соответствии с программой мы предлагаем использование чайной заварки в качестве сырья для горшочков под рассаду. Многие могут возразить, что есть более «вредный мусор», чем чай, потому что, как органическое вещество, он может быстро разлагаться, но учитывая, что он смешан с другими отходами, это не произойдет. Всем известно, что садоводы высыпают в почву использованную заварку, но они не могут объяснить, зачем это делать – для подпитки растений или для разрыхления земли.

**Гипотеза:** Мы предположили, что отходы от чая содержат в своем составе вещества (калий, азот и фосфор), которые благоприятно способствуют росту рассады, следовательно, можно использовать чайные отходы в производстве горшочков для рассады.

**Цель:** Оценка возможности вторичного использования чая для изготовления горшочков под рассаду.

**Задачи проекта:**

1. Оценить объем потребляемого чая, как объем потенциального мусора;
2. Провести качественные реакции на содержание азота, фосфора и калия в чае;
3. Изучить технологию производства горшочков из использованного чая;
4. Изготовить горшочки из использованного чая;
5. Сравнить рН самодельных и торфяных горшочков из магазина;

**Объект исследования:** использованная чайная заварка.

**Предмет исследования:** горшочки, выполненные из испитого чая.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что она может быть использована во внеурочной деятельности, в курсе дополнительного образования в школе.

### **Материалы и методы исследования**

Материалы: листовой черный чай «Принцесса Нури», черный мелколистовой (пакетированный) «Плати меньше живи лучше», торфяные горшочки изготовителя ООО «Гарден Ретейл Сервис», концентрированная серная кислота, 1% раствор дифениламина, дистиллированная вода, молибденовокислый аммоний.

Методы исследования:

- Теоретические: анализ учебной и научно - популярной литературы по теме исследования;
- Эмпирического уровня: наблюдение, фотографирование, сравнение
- Экспериментально-теоретического уровня: эксперимент, лабораторный опыт, анализ, моделирование, синтез, дедукция.

### **Практическая часть**

#### **Оценка объема потребляемого чая как потенциального мусора**

По данным федеральной службы государственной статистики импорт чая, кофе и пряностей в Россию на период октябрь 2016 – октябрь 2017 составил 426 тыс. тонн, 42% приходится на чай, следовательно, импорт чая на этот период составил 178 тонн (<https://rosstat.gov.ru/>).

По данным агентства Росстат импорт чая на 2021 год составил 96.1% от значения импорта за 2017 год. Значит импорт чая в Россию на 2021 год = 171 тонна (<https://rosstat.gov.ru/>).

Исходя из того, что весь этот чай выпивается и становится мусором, были произведены расчёты.

Плотность сухого спрессованного чая составляет 0,84 г/см<sup>3</sup>, пакетированного чая – 0,6 г/см<sup>3</sup> (<https://docs.cntd.ru/document/1200102042>). Исходя из того, что продажи листового и пакетированного чая приблизительно равны, то объем листового чая составит:

$$V = 171 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ кг} / 840 \text{ кг/м}^3 = 0,20357 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

Объем пакетированного чая:

$$V = 171 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ кг} / 600 \text{ кг/м}^3 = 0,285 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

Если представить этот чайный мусор высотой 1м, то он займет 0,48857\*10<sup>6</sup> м<sup>2</sup> или 0,48857 км<sup>2</sup>, что равно 813 дачных участков (6 соток).

### **Определение содержания азота, фосфора в чайных отходах**

**Цель:** доказать наличие азота и фосфора в использованной чайной заварке.

**Оборудование:** растительный материал, ступки, пестики, 1% раствор дифениламина, концентрированная серная кислота, спиртовка, пипетки Петри, дистиллированная вода, молибденовокислый аммоний.

Основными питательными элементами для растений являются калий, азот и фосфор. В условиях школьной лаборатории возможно определить только азот и фосфор. Для проведения экспериментов нами были взяты образцы черного листового чая («Принцесса Нури») и черного пакетированного чая («Плати меньше живи лучше»).

### **Первый этап: определение содержания азота**

Азотистые вещества, содержащиеся в растениях, представлены преимущественно белком. Кроме того, азот входит в состав нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов и фосфатидов. Количество небелкового азота в

растениях обычно не превышает 10% от общего содержания азотистых веществ (Аринушкина Е.В. 1961).

#### Принцип метода

Определение содержания азота химическими реакциями концентрированной серной кислоты, дифениламина и растительного материала. При взаимодействии этих веществ на линии контакта появляется голубой или оранжевый цвет, что позволяет установить наличие азота (Аринушкина Е.В. 1961).

#### Ход анализа:

Для анализа были взяты использованная чайная заварка из чайных пакетиков, листового чая и часть самодельного горшочка.

1. Взяли 5-10 г растительного материала и измельчили его; (Приложение 1, Рис 1)

2. Перенесли в пробирку, добавили 10 мл дистиллированной воды и кипятили 3-5 минут; (Приложение 1, Рис 2)

3. Взяли 1-2 полученного экстракта и добавили 1 мл концентрированной серной кислоты, причем так, чтобы кончик пипетки был в середине экстракта, идет разделение раствора; (Приложение 1, Рис 3)

4. Добавили 1 мл 1% раствора диметиламина;

5. На линии контакта появляется оранжевый цвет, что свидетельствует о наличии азота; (Приложение 1, Рис 4 – листовый чай; Рис 5 – чай из пакетиков; Рис 6 – раствор части горшочка)

#### **Второй этап: определение фосфора**

#### Принцип метода

Метод позволяет упрощенно установить содержание фосфора в соке растения. Определение основано на способности содержащихся в соке растений

минеральных веществ давать с реактивами цветные растворы или осадки, а именно используется раствор молибденовокислого аммония (Алимкулов С.О., Мурадова Д.К. 2015).

Ход анализа:

1 колба – пакетированный чай; 2 колба – самодельный горшочек; 3 колба – листовой чай.

1. Так как чайная заварка не дает сока при использовании пресса, мы изготавливали экстракт, смешивая чайную заварку с дистиллированной водой и нагревали; (Приложение 2, Рис 1)

2. Разбавили полученный экстракт (на 1 каплю экстракта три капли воды); (Приложение 2, Рис 2)

3. Добавили две капли молибденовокислого аммония и помешивали в течение 10-20 секунд до установления устойчивой окраски; (Приложение 2, Рис 3)

### **Изготовление горшочков для рассады из использованной заварки**

Промышленное производство горшочков включает в себя ряд базовых процедур: смешение компонентов (торфа, древесных опилок, песка, мела) с водой, многократное диспергирование, снижение влажности массы (отжим), формирование под вакуумом, сушка. Интересен тот факт, что содержание торфа варьируется от 60 до 70%, остальное составляет либо макулатура, либо древесные опилки. Некоторые производители для улучшения сцепления материалов используют клеящие вещества (Жигульская А. И. Гусева А. М. 2013)

Изготовление горшочков для рассады в домашних условиях:

1. Просушка использованной чайной заварки; (Приложение 3, Рис 1)

2. Составление смеси из чайной заварки и макулатуры в соотношении 2:1 по массе (определено экспериментально); (Приложение 3, Рис 2)

3. Замачивание смеси и вываривание в течение 1 часа до испарения воды. Полученная масса должна быть клейкой и однородной; (Приложение 3, Рис 3)

4. Измельчение мокрой массы с помощью блендера; (Приложение 3, Рис 4)

5. Формирование горшочков; (Приложение 3, Рис 5)

6. Просушка;

Изготовленные горшочки (Приложение 3, Рис 6)

### **Определение рН среды растворов торфяных и самодельных горшочков**

Промышленное изготовление включает добавление мела для снижения кислотности почвы до достижения значения  $pH = 6,5$ . Мы решили сверить значения  $pH$  в растворах замоченных торфяных горшочков и самодельных. Для изготовления растворов использовались кусочки горшочков, их замачивали в дистиллированной воде и нагревали. Для измерения кислотности в нашей работе мы использовали универсальную индикаторную бумагу. (Приложение 4, Рис 1; Рис 2 – эталонная шкала  $pH$ )

### **Результаты и обсуждения**

Реакции установления содержания азота и фосфора позволили подтвердить, что в чайной заварке содержится азот. Визуально мы определили, что больше всего азота и фосфора содержится в листовом чае, в изготовленных горшочках – азота и фосфора меньше.

Мы предположили, что снижения содержания фосфора и азота вызвано использованием газетной бумаги в качестве макулатуры, так как в газетных

чернилах содержатся спирты, сложные эфиры, тяжелые металлы, поэтому более целесообразно не использовать макулатуру печатных изданий.

Нам удалось изготовить горшочки из использованной чайной заварки по вышеизложенной методике. Изготовленные таким образом горшочки прочные, плотные, впитывают влагу, но не размокают сразу.

Результаты определения pH среды растворов торфяных и самодельных горшочков показали, что среды растворов горшочков совпадают, в обоих случаях - нейтральная, следовательно, при производстве горшочков не требуется добавление в формовочную смесь мела.

### **Заключение**

Чай – один из самых популярных напитков в России. Его родиной считается Китай, который долгое время был монополистом в поставках чая на мировой рынок и держал технологию производства в секрете, но в XIX веке чай распространился по всей России. Чай стал финансовым источником формирования целых торговых династий.

В ходе исследовательской работы было установлено, что чай в России потребляется в огромных размерах, следовательно утилизация чайных отходов является значимой проблемой. По нашим расчетам чайный мусор в год занимает 0,48857 км<sup>2</sup> или 813 дачных участков (по 6 соток). Несмотря на то, что чай – органическое вещество, он не сможет быстро разложиться, так как часто смешивается с другими отходами.

Так же было установлено, что в чае содержатся неорганические вещества, такие как азот и фосфор, которые благоприятно влияют на рост растений, поэтому чай является ценным удобрением и из него можно изготавливать горшочки для рассады. Это является способом утилизации чая, который не наносит вред окружающей среде.

Вторичное использование чайной заварки в качестве материала для изготовления горшочков для рассады может стать перспективным, так как чайные горшочки имеют ряд преимуществ:

- Являются подспорьем для выращивания из семян как овощных культур, так и цветов;
- Снижают «стресс» растения при пересадке в грунт;
- Быстрая разлагаемость горшочков способствует беспрепятственному развитию корневой системы при пересадке в грунт, а также разрыхлению почвы;
- Добавление чая значительно привнесет в почву питательные вещества – азот, фосфор и калий;

Многие жители знакомы уже с цветными контейнерами для сбора стекла, бумаги, пищевых отходов. Надеемся, что нашей идеей заинтересуются, и во дворах появятся коричневые контейнеры для сбора заварки. И отходы станут доходами.

## Список литературы

1. Алимкулов, С.О. Биологическая роль фосфора в жизни растений / С.О. Алимкулов, Д.К Мурадова. – Казань : Молодой ученый, 2015.
2. Аринушкина, Е.В Руководство по химическому анализу почв / Е.В Аринушкина. – Москва : Московский университет, 1961.
3. Афолина, С.Н. Химические компоненты чая и их влияние на организм / С.Н. Афолина, Е.Н Лебедева. – Оренбург : Успехи современного естествознания, 2016.
4. Вильдфлуш, И. Р. Агрехимия / И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш, В. А. Ионас. – Минск : Ураджай, 2001.
5. Жигульская, А. И. Способ получения полых горшочков на основе торфа и его древесных включений / А. И. Жигульская, А. М. Гусева. – Москва : Горный информационно-аналитический бюллетень, 2013.
6. Кароматов, И. Д Чай – лечебно-профилактическое средство / И. Д Кароматов, Ф. У Файзуллаева. – Бухара : Биология и интегративная медицина, 2019.
7. Оглоблин, Н. К истории чайной торговли / Н. Оглоблин. – Москва : , 1984.
8. Соколов, И. А. Чай и чайная торговля в России: 1790–1919 гг. / И. А. Соколов. – Москва : , 2012.

### Интернет источники:

- <https://docs.cntd.ru/document/>
- <https://rosstat.gov.ru/>
- <https://docs.cntd.ru/document/1200102042>

## Приложения

### Приложение 1

Рис. 1 . Измельчение использованной чайной заварки



Рис 2. Кипячение чайной заварки с дистиллированной водой



Рис 3. Добавление в экстракт концентрированной серной кислоты



Рис 4. Появление оранжевого цвета на линии контакта с экстрактом листового чая

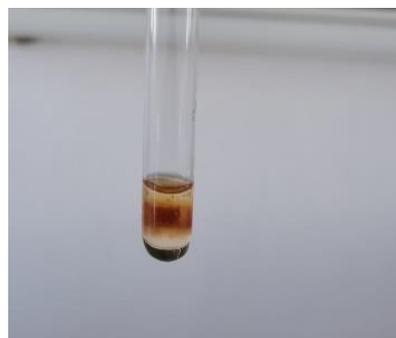


Рис 5. Появление оранжевого цвета на линии контакта с экстрактом листового чая из пакетиков

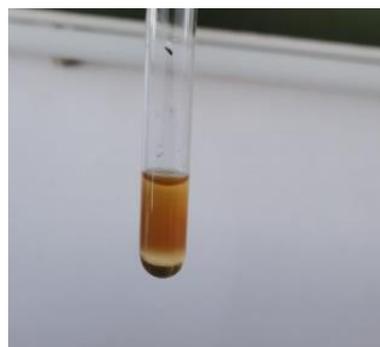
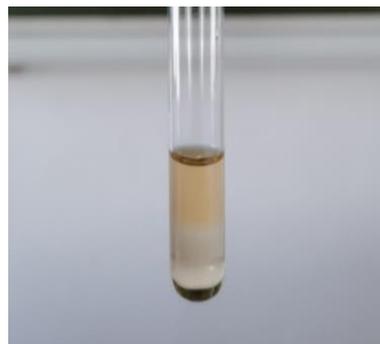


Рис 6. Появление оранжевого цвета на линии контакта с экстрактом, полученного из раствора самодельного горшочка



## Приложение 2

Рис 1. Полученный экстракт

1 колба – пакетированный чай; 2 колба – самодельный горшочек; 3 колба – листовым чай.



Рис 2. Разбавленный экстракт

1 колба – пакетированный чай; 2 колба – самодельный горшочек; 3 колба – листовым чай.

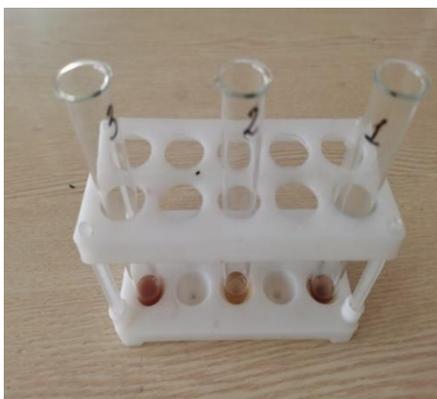


Рис 3. Экстракт после установления устойчивой окраски при добавлении молибденовокислого аммония

1 колба – пакетированный чай; 2 колба – самодельный горшочек; 3 колба – листовым чай.



## Приложение 3

Рис 1. Просушка использованной чайной заварки



Рис 2. Смесь из использованной чайной заварки и макулатуры в соотношении 1:2 соответственно



Рис 3. Выпаривание смеси в течение часа



Рис 4. Измельчение мокрой массы при помощи блендера



Рис 5. Формирование горшочков



Рис 6. Изготовленные горшочки



Приложение 4

Рис 1. Измерение кислотности среды растворов изготовленных горшочков



Рис 2. Эталонная шкала pH

