

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТОЦИАНОВ РАСТЕНИЙ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
ПРИ ИХ ХРАНЕНИИ**

Автор работы:

Гусев Никита Сергеевич,
9 класс МБОУ Лежневская СШ№11

Руководитель:

Плеханова Надежда Витальевна,
учитель биологии МБОУ Лежневская СШ№11

2025 г.

Содержание

1.	Содержание.....	2
2.	Цель и задачи.....	3
3.	Введение.....	4
4.	Предмет, материалы, методика.....	5
5.	Этапы работы.....	5-7
6.	Результаты работы.....	8-9
7.	Выводы.....	9-10
8.	Источники информации.....	11
9.	Приложение.....	12-13

I. ВВЕДЕНИЕ

Антоцианы — это природные пигменты, которые относятся к классу флавоноидов. Они придают растениям разнообразные оттенки красного, синего и фиолетового.

Некоторые свойства антоцианов:

- **Встречаются во всех тканях высших растений.** Антоцианы содержатся в цветках, пыльце, стеблях, листьях, корнях, плодах и семенах.
- **Цвет зависит от pH клеточного сока.** Раствор антоцианов в кислой среде имеет красный цвет, в нейтральной — сине-фиолетовый, а в щелочной — жёлто-зелёный.
- **Антоцианы — мощные антиоксиданты,** которые защищают клетки от повреждений, вызванных свободными радикалами.
- **Исследования показывают,** что богатые антоцианами продукты могут снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний, улучшить зрение и поддерживать здоровье мозга.

Некоторые источники антоцианов: черника, виноград, черешня, арония (черноплодная рябина), чёрная смородина, гранат, краснокочанная капуста, чёрная морковь и другие (<https://bigenc.ru/c/antotsiany-c6270b>).

Антоцианы могут подавлять рост плесени. Например, добавление высокого содержания антоцианов в помидоры удваивает срок их хранения и подавляет рост патогена послеуборочной плесени *Botrytis cinerea* (<http://apej.ru/>).

Также есть исследования, в которых показано, что плёнки с антоцианами, выделенными из кожуры граната, могут уменьшать общее количество бактерий, плесеней и дрожжей в сыре, тем самым поддерживая его качество и вкусовые свойства (<http://apej.ru/>).

Антоцианы обладают хорошими индикаторными свойствами, их можно применять как индикаторы для идентификации кислотной, щелочной или нейтральной среды, как в химии, так и в быту. Растворы, получаемые из окрашенных в красный, синий цвета органов растений всегда содержат комплекс антоцианов (до 10-15), которые различаются по строению и способности к поглощению отдельных участков спектра. Поэтому индикаторные свойства окрашенных вытяжек, получаемых из разных видов растений, также различны.

Цель: Получить антоцианы из растений и найти им применение в быту.

Задачи:

1. Изучить материал по антоцианам.
2. Получить вытяжку антоцианов и изучить их свойства.
3. Найти применение антоцианам в качестве «умной» упаковки.

Гипотеза: Антоцианы можно использовать как индикатор безопасности продуктов питания.

II. Предметы и материалы

Материалы: сок ягод - клюквы, черники, черной смородины; овощей – свеклы, моркови, краснокочанной капусты.

Оборудование: пробирки, растворы: соляной кислоты, гидроксида натрия, пергаментная бумага, коллагеновая оболочка, синтетическая оболочка.

Предмет исследования: антоцианы

III. Методика исследования

1. Приготовление вытяжки антоцианов;

Протереть ягоды или корнеплоды в пюре. Отжать, полученный сок отфильтровать и разбавить в таком же количестве воды.

Антоцианы изменяют окраску в кислой и щелочной среде, их водные растворы можно использовать в качестве кислотно-щелочных индикаторов.

Для выделения, концентрирования и очистки антоцианов также используют экстракты различных частей растений и сорбционно-хроматографические методы.

2. Приготовление питательной среды для микроорганизмов;

Куриный бульон + агар-агар. Питательная среда в горячем виде разливается по чашкам Петри, после охлаждения в перевернутом виде хранится в холодильнике.

VI. Этапы работы

1. Приготовление питательной среды для бактерий — использование бульона с добавлением агар-агара.

Последовательность действий:

1. Налить натуральный мясной или куриный бульон в маленькую кастрюльку или ковшик и нагреть на плите.

2. Когда бульон начнёт закипать, добавить агар-агар. На стакан бульона достаточно 1 чайной ложки.

3. Добавлять агар-агар нужно по чуть-чуть и постоянно помешивать, чтобы не образовывались комочки.

4. После полного растворения порошка снять кастрюльку с плиты.

5. Взять чистую воронку для пищевых продуктов, аккуратно сполоснуть её кипятком и положить внутрь воронки два-три слоя стерильного бинта.

6. Через них аккуратно и медленно залить горячую жидкость на дно чашки. Достаточно тонкого слоя жидкости в 0,5см. или меньше.

7. Сразу накрыть крышечкой.

8. Когда чашка остынет до комнатной температуры и жидкость застынет как желе, поставить её в холодильник на несколько часов.

Важно использовать чистую посуду, которая не содержит посторонних веществ — щелочей или окислов, а также ржавчины. При работе с бактериями необходимо соблюдать меры предосторожности (<https://veber.ru/item/sobiraem-sobstvennuyu-koloniyu/>).

2. Внесение вытяжки антоцианов в питательную среду
Можно внести на стадии застывания, можно в центр чашки Петри.

3. Выращивание культуры бактерий (Приложение 1)

1. Подсадка культуры бактерий в чашку Петри.

- **Прямой контакт:** Провели палочкой по дверным ручкам и перилам, затем проведите тем же концом палочки по поверхности питательной среды.

2. Закрывать, подписать и запечатать чашки Петри. После того, как поместите бактерии в питательную среду, нужно закрыть чашку крышкой и запечатать ее чем-то вроде скотча

- Обязательно подписываем, что и откуда растет в каждой конкретной чашке.

- В качестве меры дополнительной предосторожности можно хранить каждую чашку в отдельном пакете на застежке.

3. Помещаем чашки Петри в теплое и темное место. Несколько дней бактерии могли спокойно расти. Хранить чашки Петри надо кверху дном, чтобы случайные капли конденсата, падающие с крышки, не испортили красоту колонии микроорганизмов.

- Оптимальная температура на этом этапе — где-то между 20–37 °С.
- Дать бактериями минимум 4–6 дней на рост. За это время культура разовьется достаточно хорошо. О том, что рост начался, вас известит характерный запах, идущий от чашек Петри.

4. Записываем свои результаты.

- Записываем свои наблюдения за каждой чашкой, делаете выводы о том, где было больше всего бактерий (Приложение 2).

5. Проверка эффективности антибактериальных агентов.

В каждую чашку добавляется вытяжка антоцианов:

- 1- контроль;
- 2- черники;
- 3- свеклы;
- 4- моркови;
- 5- лука;
- 6- клюквы;
- 7- черной смородины.

- Эффективность антибактериальных веществ можно сравнивать, оценивая ширину колоний в разных чашках Петри.

6. Безопасная утилизация микроорганизмов

1. Соблюдайте все меры предосторожности.

Перед утилизацией надо позаботиться о безопасности.

- Большая часть бактерий угрозы представлять не будет. Тем не менее большие колонии бактерий могут представлять собой определенную угрозу, так что сначала их надо убить, залив хлоркой.
- Руки, работая с хлоркой, защитите резиновыми перчатками, глаза — очками, одежду — фартуком.

2. Вливаем отбеливатель в чашки Петри.

Открыв чашку, аккуратно вливаем туда небольшое количество хлорного отбеливателя. Чашу держим в этот момент над раковиной. Контакт с отбеливателем убьет бактерии (<https://learning-center.homesciencetools.com/article/bacteria-experiment-guide>).

7. Изготовление умной оболочки.

После выявления наилучших антибактериальных свойств.

3 вида материала:

коллагеновая оболочка, пергаментная бумага, спанбонд пропитали соком черники и высушили.

Упаковали продукты: сыр, колбасу в защитную оболочку и наблюдали за результатом (<http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/growing-bacteria>).

V. Результаты работы

Таблица 1

1. Развитие микроорганизмов на разных питательных средах

варианты	Появление первых колоний	Результат на 8-й день
контроль	3-й день	колония бактерий d 2см.
черника	6-й день	одна колония 0,2 см., бактерии единичны
свекла	4 день	Сплошная колония плесени
морковь	3 день	Сплошная колония плесени на ранней стадии развития
клюква	6 день	Одна колония бактерий на ранней стадии развития
смородина	5 день	2,3 колонии грибов и бактерий

2. Индикаторные свойства антоцианов

Приготовленную вытяжку каждого вида разделили на 2 пробирки и исследовали изменение окраски в кислой и щелочной среде. (Приложение 3)

Таблица 2**Индикаторные свойства антоцианов в разных средах.**

растения	исходный цвет	кислая среда	щелочная среда
клюква	темно розовый	светло розовый	коричневый
черника	темно фиолетовый	малиновый	зеленый
свекла	малиновый	ярко красный	рыже-коричневый
черная смородина	темно-розовая	ярко-красная	коричнево-зеленая
краснокочанная капуста	бордовая	розовая	темно- зеленая
морковь	оранжевая	бледно-оранжевая	рыже-коричневая

3. Полученной вытяжкой из черники (т.к. она обладает наиболее антибактериальными свойствами) обработали три вида упаковок: бумажную, животного происхождения и синтетическую. Положили туда продукты питания: сыр, колбасу. Затем наблюдали за изменением цвета в течении нескольких дней (Приложение 4).

Таблица 3**Изменение цвета упаковки**

Продукт	Появление первых признаков изменения окраски	На 10 день	На 13 день
сыр(свежий)	на 7 день	рост площади изменения окраски	рост площади изменения окраски
сыр (не свежий)	на 4 день	рост площади изменения окраски	рост площади изменения окраски
колбаса	на 5 день	рост площади изменения окраски	рост площади изменения окраски

VI. Выводы

1. Антоцианы – природные красители можно легко получить в домашних условиях.

1. Антоцианы плодов и ягод могут сдерживать рост плесени и бактерий.

2. Наиболее антибактериальными свойствами обладает клюква и черника, так плесень и бактерии образуются на более позднем сроке.

3. Их можно использовать в качестве индикаторов среды, даже в промышленных масштабах.

4. Антоцианы можно использовать для приготовления умной упаковки, визуально указывающей на свежесть продукта.

5. Цвет упаковки не меняется на солнце несколько дней.

6. На колбасе упаковка изменила свой цвет раньше, чем на сыре. Возможно мясо окисляется быстрее, чем сыр.

7. Обработанная антоцианами упаковка не меняет цвет продукта.

VII. Заключение

Перспективы использования антоцианов черники в составе smart-упаковки.

Мы часто покупаем продукты впрок. Вскрываем вакуумную упаковку или берем просто нарезку и не отслеживаем время покупки. Холодильник сохраняет свежесть продуктов, но не факт, что купленные продукты в продаже были свежими. Было бы хорошо когда, открыв холодильник, нам упаковка говорила- продукт безопасен, можно есть!

Смарт-упаковка (активная упаковка) – это современное направление развития упаковочных материалов, под которым понимают создание smart-систем (умных, интеллектуальных), обеспечивающих не только сохранность конкретного пищевого продукта, но и взаимодействие между упаковкой или ее компонентами и непосредственно-пищевыми продуктами или внутренней газовой среды продукта для обеспечения качества, свежести и безопасности продукта питания. Целью настоящего исследования являлось разработка технологии получения концентрата антоцианов из шрота черники и научное обоснование его использования в составе smart-упаковки для пищевых продуктов. Объектом исследования являлся концентрат антоцианов, полученный из высушенного шрота черники – отхода промышленного производства. Для подтверждения возможности использования полученного концентрата антоцианов из шрота черники осуществляли оценку зависимости окраски растворов антоцианов от pH. Результаты эксперимента подтверждают, что антоцианы черники могут быть использоваться не только в качестве красителя, но и выступать в качестве индикаторов порчи продуктов в составе биополимерных интеллектуальных упаковок, поскольку способны изменять свой цвет при переходе pH среды из кислой в щелочную. Установлено, что получаемая пленка на основе каппа-каррагинана и концентрата антоцианов черники полностью растворяется в течение 15–20 минут, что свидетельствует о

возможности его применения в качестве съедобной упаковки (<http://apej.ru/>)(Приложение 5)

Список литературы:

- 1 В. П. Перевалов. Первая публикация: Большая российская энциклопедия, 2000 URL: <https://bigenc.ru/c/antotsiany-c6270b>
2. Международный научно практический журнал «Агропродовольственная экономика» г.Нижний Новгород.URL: <http://apej.ru/>
- 3.URL: <https://studfile.net/>
- 4.URL: <https://veber.ru/item/sobiraem-sobstvennuyu-koloniyu/>
- 5.URL: <https://learning-center.homesciencetools.com/article/bacteria-experiment-guide>
- 6..URL: <http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/growing-bacteria>
7. Международный научно практический журнал «Агропродовольственная экономика» г. Нижний Новгород.URL: <http://apej.ru/>

Приложение 1



Подготовка питательной среды и посев бактерий

Приложение 2

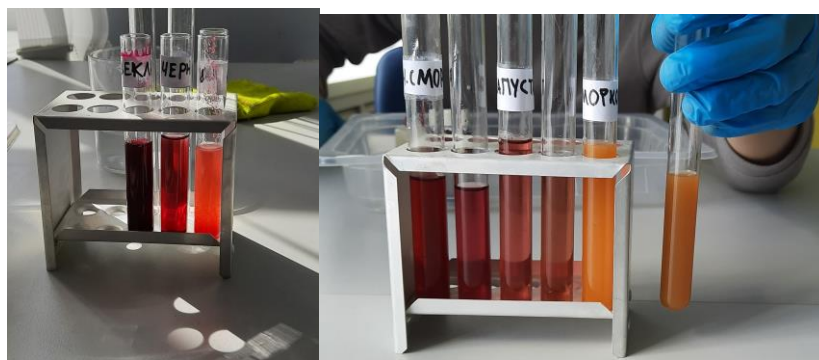


Колонии через 8 дней

Приложение 3



Приготовление вытяжки антоцианов



изменение окраски в кислой среде (сравнение с исходным цветом)



изменение окраски в щелочной среде (сравнение с исходным цветом)

Приложение 4



Изменение цвета в бумажной оболочке

Приложение 5



SMART- оболочка