

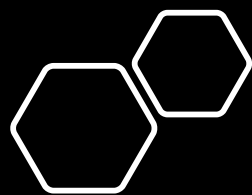
Государственное бюджетное образовательное
учреждение «Школа им. А. Боровика»
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«МИРЭА - Российский технический университет»

Разработка методики сравнения антиоксидантной активности эфирных масел сосны и апельсина.

Выполнила Девиченская Анна, ученица
10Б класса ГБОУ Школы им. А.
Боровика

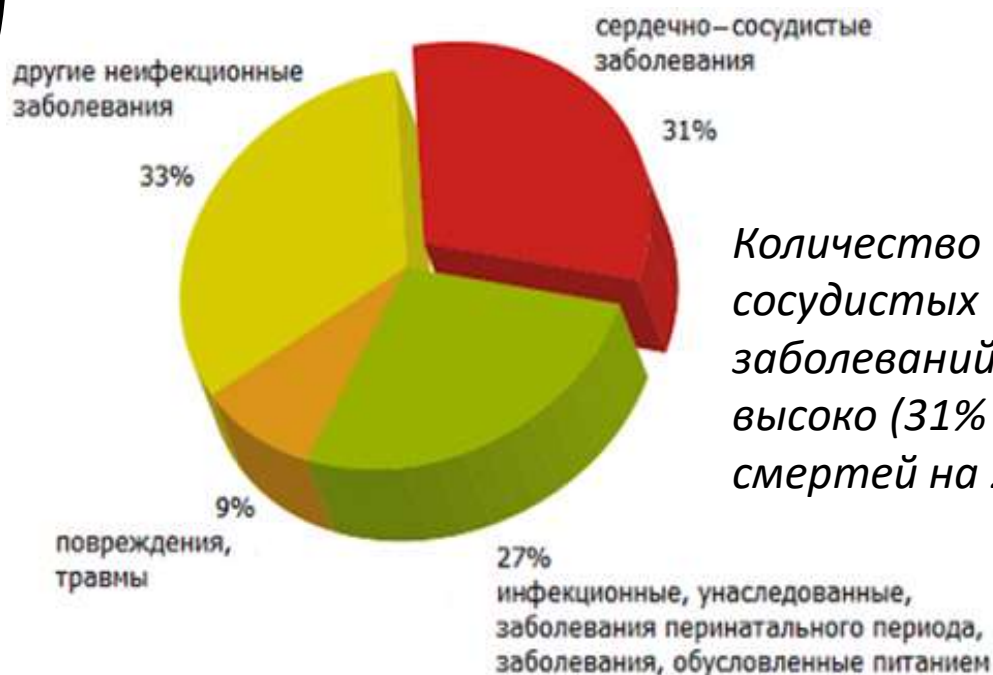
Преподаватель: Островерхов П.В.



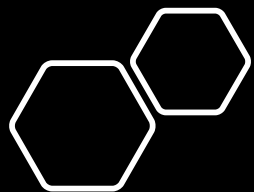


Проблема и актуальность

Жители больших городов ежедневно испытывают огромную химическую нагрузку. Любое чужеродное действие или явление, нарушающее баланс внутренней системы, является источником свободных радикалов в организме человека. Действия свободных радикалов ингибируют антиоксиданты. У здорового человека, который правильно питается и живет в Альпах или на берегу таежного озера система антиоксидантов развита сильнее.



Количество сердечно-сосудистых заболеваний очень высоко (31% всех смертей на 2020 год)



Решение проблемы

Гипотеза: эфирное масло сосны является перспективным средством профилактики заболеваний, вызванных кислородосодержащими свободными радикалами, так как в нём содержится большее количество веществ, обладающих антиоксидантной активностью, нежели в эфирном масле апельсина.



Цель: доказать наличие антиоксиданта в эфирных маслах сосны горной (*Pinus mugo Turra*) и апельсина (*Citrus sinensis*).

Задачи:

- 1) изучить литературные источники по методам извлечения эфирного масла из хвои сосны и кожуры апельсина;
- 2) получить эфирные масла исследуемых объектов;
- 3) провести кулонометрическое титрование и спектрофотометрический анализ антиоксидантной активности эфирного масла сосны горной (*Pinus mugo Turra*) и апельсина (*Citrus sinensis*);
- 4) определить молярную концентрацию антиоксидантов в составе эфирных масел;
- 5) сравнить антиоксидантную активность эфирных масел изучаемых объектов;
- 6) сформулировать выводы по проделанным расчетам.



Содержание витаминов, обладающих антиоксидантными свойствами, в эфирных маслах сосны и апельсина

Витамин \ Содержание	Мг/100 г
С (аскорбиновая кислота)	300
Е (А-токоферол)	35-40
А (ретинол)	0,8



Эфирное масло сосны



Эфирное масло апельсина

Витамин \ Содержание	Мг/100 г
С (аскорбиновая кислота)	60
Е (А-токоферол)	0,2
А (ретинол)	0,058



План экспериментальной части

- 1.Получить эфирные масла
способом горячей мацерации
 - а.Из кожуры апельсина
 - б.Из хвои сосны
- 2.Провести
кулонометрический анализ
эфирных масел
- 3.Провести
спектрофотометрический
анализ эфирных масел



Получение масел. Эфирное масло сосны

- 1)измельчить сырье (хвоею или почки);
- 2)Насыпать в баночку, заполнив третью часть объема;
- 3)Залить доверху маслом, закрыть крышкой.
- 4)Поставить в темное теплое место на 4-5 суток. Раз в сутки встряхивать баночку с маслом и сырьем.
- 5)Поставить на водяную баню на медленный огонь на час. Рекомендуется поддерживать температуру при нагревании не более 37 градусов;
- 6)Затем остудить и отфильтровать.



Получение масел. Эфирное масло апельсина

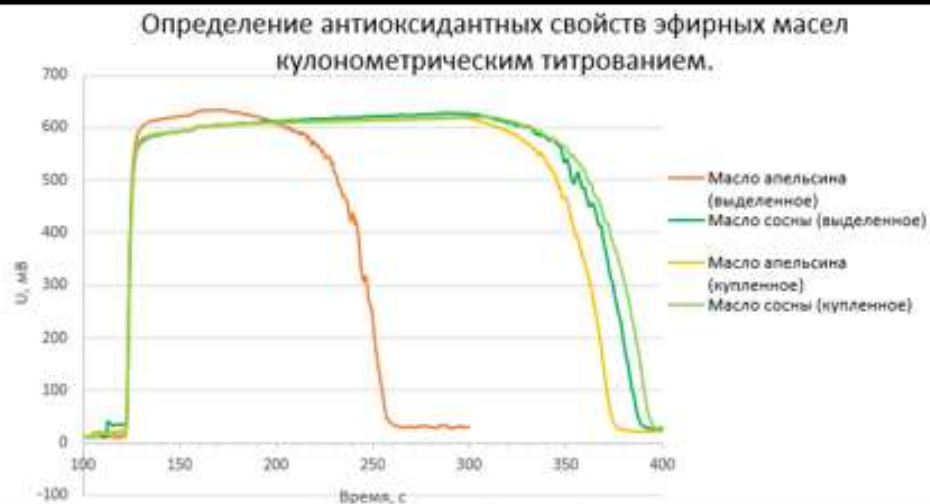
- 1) помыть, очистить мякоть апельсина и мелко порезать кожуру;
- 2) засыпать в стеклянную баночку, заполнив треть объёма;
- 3) залить доверху подогретым рафинированным подсолнечным маслом, закрыть крышкой. Убрать в темное место на 5-6 суток, встряхивая содержимое банки каждый день;
- 4) после процедить масло (избавиться от использованных корок, предварительно отжав их). Новое измельчённое сырье залить подготовленным маслом. Убрать снова на 5-6 суток;
- 5) поставить на водяную баню на медленный огонь на 30 минут, при этом крышка на баночке должны быть закрыта не плотно;
- 6) затем остудить и отфильтровать



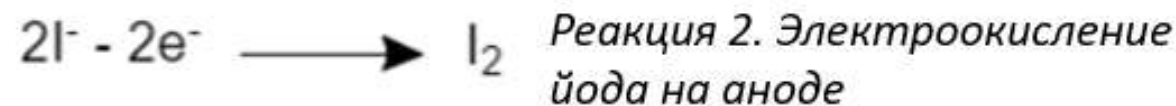
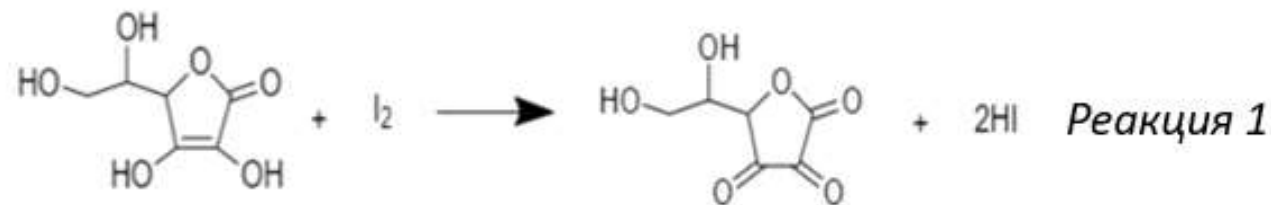


Кулонометрическое титрование

1) в анодное пространство электрохимической ячейки положить якорь от магнитной мешалки, налить раствор фонового электролита (ацетатный буфер с изопропиловым спиртом), добавить йодид калия 5 мл 10%. Этим же электролитом заполнить катодную камеру. Подключить электроды, поставить ячейку на электромагнитную мешалку; 2) когда электролит станет более желтым (процесс генерирования йода закончился), с помощью пипеточного дозатора ввести 1 мл анализируемого вещества с неизвестной концентрацией аскорбиновой кислоты в анодное пространство; 3) определить количество электричества, затраченное на генерацию йода.



Проводимые реакции:



Установка кулонометрического титрования

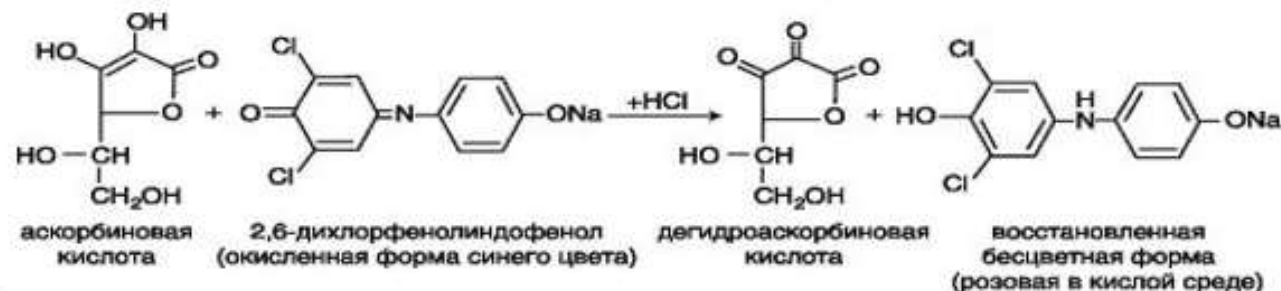




Спектрофотометрический анализ

- 1) к 2 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола с молярной концентрацией 0,15 ммоль/л добавить по каплям раствор соляной кислоты с молярной концентрацией 0,2 ммоль/л;
- 2) Полученный раствор разделить на 5 равных частей;
- 3) В одну часть добавить 200 мкл воды, в каждую из оставшихся 4 частей добавить 200 мкл исследуемого образца эфирного масла;
- 4) перемешать на магнитной мешалке в течении 5 минут;
- 5) Все образцы колориметрировать при длине волн в диапазоне 490 – 650 нм в кюветах с длиной оптического пути 10 мм.

Проводимая реакция:



Спектрофотометр
UNICO-2100

Расчёты по нахождению молярной концентрации антиоксидантов в эфирных маслах



Дано:

$$V_{\text{и}} = 2 \text{ мл} = 0,002 \text{ л}$$

$$C_{\text{и}} = 0,15 \text{ ммоль/л}$$

$$Q_{\text{и}} = 0,19 \text{ о.е.}$$

$$V1 = V2 = V3 = V4 = 200 \text{ мкл} = 0,0002 \text{ л}$$

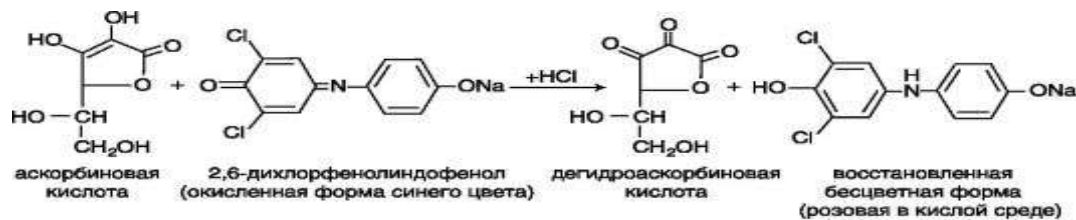
$$Q_{\text{М}}(\text{обр. 1 (масло апельсина выделенное)}) = 0,14 \text{ о.е.}$$

$$Q_{\text{М}}(\text{обр. 2 (масло апельсина купленное)}) = 0,107 \text{ о.е.}$$

$$Q_{\text{М}}(\text{обр. 3 (масло сосны купленное)}) = 0,096 \text{ о.е.}$$

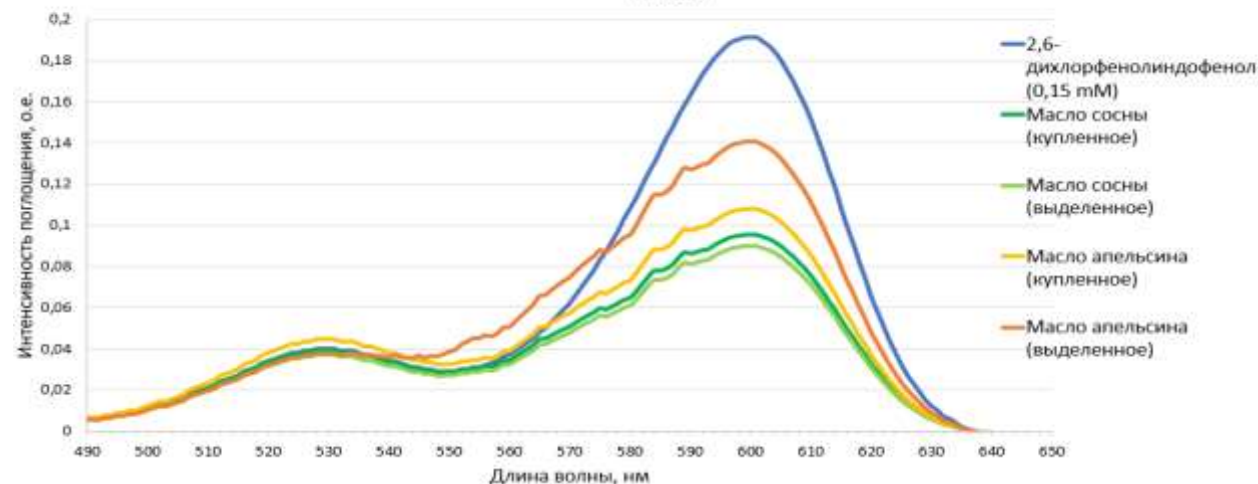
$$Q_{\text{М}}(\text{обр. 4 (масло сосны выделенное)}) = 0,089 \text{ о.е.}$$

Найти: $C_{\text{а}}$ в каждом образце – ?



Реакция взаимодействия аскорбиновой кислоты с 2,6-дихлорфенолиндофенолом

Спектрофотометрическое определение антиоксидантных свойств эфирных масел



Решение:

$$C = \frac{n}{V} \text{ - Формула нахождения молярной концентрации}$$

Следовательно, $n = CV$.

- $n_{\text{и}} = 0,15 \text{ ммоль/л} * 0,002 \text{ л} = 0,0003 \text{ ммоль}$
- Пусть $C_{\text{а}} = x$, тогда $n_{\text{а}} = 0,0002x \text{ ммоль}$
- Составим пропорцию для 1 образца (масло апельсина выделенное)
 $0,0003 \text{ ммоль} - 0,19 \text{ о.е.}$
 $0,0002x \text{ ммоль} - [0,19 - 0,14] 0,05 \text{ о.е.}$

$$\text{Следовательно, } x = n_{\text{и}} * (Q_{\text{и}} - Q_{\text{М}}) / V_{\text{М}} * Q_{\text{и}} = 0,0003 * 0,05 / 0,0002 * 0,19 \approx 0,014 \text{ ммоль/л}$$

- Аналогично составим пропорции для образцов 2, 3 и 4
- $C_{\text{а}}$ (в 1 образце) = 0,014 ммоль/л
- $C_{\text{а}}$ (в 2 образце) = 0,024 ммоль/л
- $C_{\text{а}}$ (в 3 образце) = 0,027 ммоль/л
- $C_{\text{а}}$ (в 4 образце) = 0,029 ммоль/л

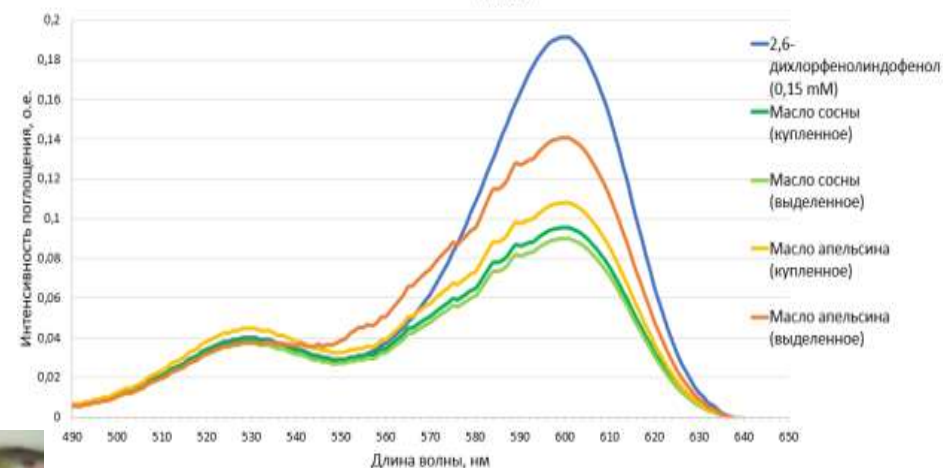


Выводы

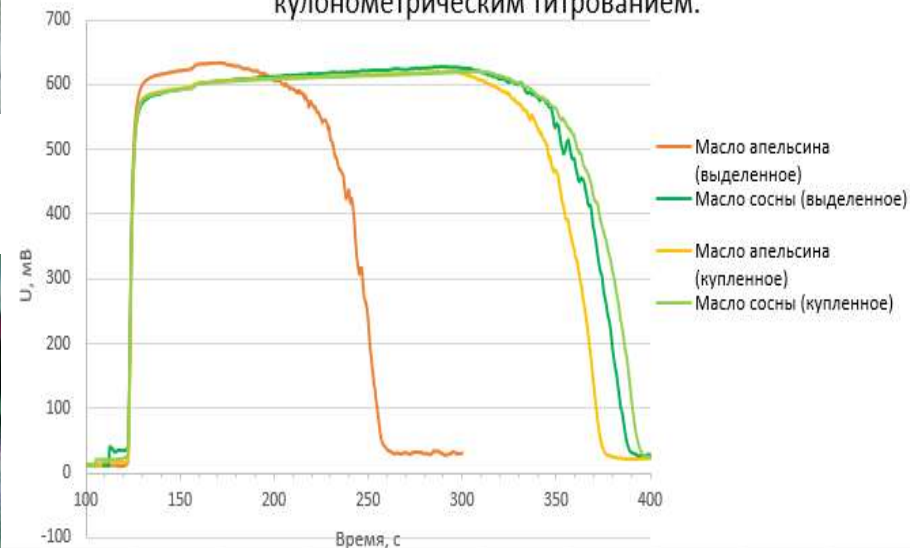
- ✓ Были выделены эфирные масла из хвои сосны и кожуры апельсина
- ✓ Была оценена их антиоксидантная активность с помощью спектрофотометрического метода анализа и кулонометрического титрования
- ✓ Рассчитана молярная концентрация антиоксидантов в каждом исследуемом образце эфирного масла. По итогу проведённых анализов над четырьмя видами эфирных масел было установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладает эфирное масло сосны (как выделенное промышленно, так и домашних условиях). Присутствие антиоксидантов в эфирном масле апельсина было значительно меньше
- ✓ Моя гипотеза оправдалась
- ✓ Все поставленные задачи были выполнены



Спектрофотометрическое определение антиоксидантных свойств эфирных масел



Определение антиоксидантных свойств эфирных масел кулонометрическим титрованием.



Спасибо за
внимание!

