**УДК 558 581.6**

# ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ОБЛЕПИХИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ЕЁ ХРАНЕНИЯ

**Заикина Софья Вадимовна**

**МБУДО ЦДО «Созвездие», МБОУ «Лицей №4» г. Воронеж**

**Воронежская область, e- mail ninaza83@list.ru**

**Аннотация.** В рамках исследовательской работы были изучены свойства облепихи и их изменение в зависимости от способа её хранения. По сравнению с модельными ягодами в сухой облепихе содержание аскорбиновой кислоты снижается на 33%. Каротинов больше в свежей облепихе. В замороженной облепихе количество каротинов незначительно снижается, в сухой облепихе наименьшее количество каротинов. Свежая, замороженная и сухая облепиха обладают антимикробными и избирательными противогрибковыми свойствами.

**Ключевые слова:** свойства облепихи; свежая; замороженная; сухая.

**Zaikina Sofia (Russia)**

# CHANGING THE PROPERTIES OF SEA BUCKTHORN DEPENDING ON THE METHOD OF ITS STORAGE

**Annotation.** As part of the research work, the properties of sea buckthorn and their changes depending on the method of its storage were studied in comparison with model berries, the content of ascorbic acid in dry sea buckthorn decreases by 33%. There are more carotenes in fresh sea buckthorn. In frozen sea buckthorn, the amount of carotenes is slightly reduced, in dry sea buckthorn, the least amount of carotenes. Fresh, frozen and dry sea buckthorn have antimicrobial properties and selective antifungal properties.

**Keywords:** properties of sea buckthorn; fresh; frozen; dry.

# ВВЕДЕНИЕ

Употребление пищи тесно связано с настроением. Чаще всего чувство удовольствия приносит вредная, рафинированная, ненатуральная пища. В рацион питания необходимо включать натуральные продукты, богатые витаминами, минералами, биологически активными веществами. Таким продуктом являются плоды облепихи. В нашей исследовательской работе мы изучили свойства облепихи и их изменение в зависимости от способа её хранения.

**Практическая значимость** - полученные результаты исследования позволяют выявить свойства облепихи и способы её хранения, при которых ягода сохраняет свои свойства.

**Объект исследования** - объектом исследования служила свежая, замороженная и сухая облепиха.

**Предмет исследования** - изменение фитохимических и микробиологических свойств облепихи в зависимости от способа её хранения.

**Гипотеза** – содержание в облепихе аскорбиновой кислоты, каротинов и её микробиологические свойства изменяются в зависимости от способа её хранения.

**Целью работы** является изучение свойств облепихи и их изменение в зависимости от способа её хранения.

**Задачи исследования**:

1. Провести анализ научной литературы по изучаемому вопросу;
2. Дать морфологическое описание плодов облепихи;
3. Провести качественный и количественный анализ аскорбиновой кислоты в свежих, замороженных и сухих плодах облепихи;
4. Провести анализ на наличие каротинов;
5. Изучить микробиологические свойства облепихи в зависимости от способа её хранения;
6. Дать рекомендации по хранения плодов облепихи.

# 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в период сентябрь 2020 г. – февраль 2021 г.. Были проведены эксперименты по определению свойств свежей облепихи (хранившейся 5 месяцев в холодильной камере при температуре 3 - 5 Cº), замороженной (хранившейся 5 месяцев в морозильной камере при температуре -10 Cº) и сухой. Плоды облепихи собраны на дачном участке в селе Богоявленка Семилукского района Воронежской области. Собранные ягоды были разделены на четыре части. Первая часть облепихи в контейнере была помещена в холодильник и хранилась при температуре 3 – 5 Cº. Вторая часть была засушена в духовом шкафу при температуре 50 Cº. Третья часть облепихи была заморожена в морозильной камере при температуре -10Cº. Четвёрная часть свежей облепихи была сразу использована в исследовании. Средняя проба сырья для экспериментов отбиралась методом квартования **[4]**.

## 1.1 Дано морфологическое описание плодов облепихи по Мансуровой [5]

Определён тип плода; тип околоплодника (сухой или сочный); форма плода, характер поверхности околоплодника (шероховатая, морщинистая, гладкая, блестящая и др.); количество семян; запах определяли при растирании ягод.

При определении морфологического строения плодов облепихи использовали микроскоп Digital Nikroscope Levenhuk DTX 500 LCD (см. рисунок 1,2 приложение 1).

## 1.2 Определено присутствие и количество аскорбиновой кислоты в свежей, замороженной и сухой облепихе.

**1.2.1** Присутствие аскорбиновой кислоты в объектах подтверждали качественными реакциями по Ковалёву **[3]**.

Качественные реакции проводились при добавлении к реактиву водного извлечения, которое получали из всех объектов (см. рисунок 3,4 приложение 1):

- с раствором перманганата калия: обесцвечивание розового цвета (за счет окислительных свойств аскорбиновой кислоты)

- с раствором йода (аналогично)
- с раствором хлорида железа: выпадает со временем фиолетовый осадок – аскорбинат железа.

Количественный анализ аскорбиновой кислоты проведён двумя методами: йодометрическим методом и методом определения аскорбиновой кислоты для плодов шиповника по Ковалёву **[3].**

### 1.2.2 Метод йодометрии [5]

Отмерили 20 мл отжатого сока свежей, замороженной и сухой облепихи (15 г сухих ягод замачивали в 20 г кипячёной воды). 20 мл отжатого сока разбавляли дистиллированной водой до объема 100 мл; затем добавили 1 мл крахмального клейстера; полученный раствор титровали 5% раствором йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10-15 секунд (см. рисунок 5,6 приложение 1) .

На основании полученных результатов было рассчитано количество аскорбиновой кислоты в свежей, замороженной и сухой облепихе. 1 мл раствора йода содержит 28 капель раствора йода; 1 мл 5% раствора йода содержит 35 мг аскорбиновой кислоты. Данные заносились в таблицу 2 «Количество аскорбиновой кислоты (йодометрический метод)» (см. приложение 2).

**1.2.3 Метод определения количественного содержания аскорбиновой кислоты** для плодов шиповника основан на ее способности, окисляться раствором натрия 2,6-дихлорфенолиндофенолята.

- 20 мл отжатого сока свежей, замороженной и сухой облепихи (15гр. сухих ягод замочили в 20 гр. кипячёной воды) фильтровали. Затем 1 мл фильтрата помещали в коническую колбу объемом 150 мл, добавляли 1 мл 10% соляной кислоты и 13 мл дистиллированной воды. Полученные смеси титровали из пипетки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия. Данный раствор в кислой среде приобретает розовое окрашивание, не исчезающее в течение 60секунд (см. рисунок 7-11 приложение 1).

Полученные данные подставляем в формулу:

$$X = \frac{V \cdot 0.000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100}{m}$$, где:

0,000088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 М раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, г;

V — объем раствора натрия 2,6-дихлорфенолиндофенолята 0,001 моль/л, израсходованный на титрование, мл;

m — масса навески, г.

Данные заносились в таблицу 1 «Количество аскорбиновой кислоты (метод определения аскорбиновой кислоты в шиповнике)» (см. приложение 2).

В ходе исследования использовали аналитические весы Przedsie biorstwo.

**1.3 Определение каротинов органолептическими методом (визуальным) [4]**

Было взято по 10 грамм сухой, свежей, замороженной облепихи. Каждый образец был растолчён в ступке и помещен в стеклянную бутылку, залит 20 мл рафинированного масла. После этого бутылки были закрыты резиновыми пробками и встряхивались в течение пяти минут. После чего масляной вытяжке дали настояться в течение двух дней. Затем наличие каротинов и интенсивность цвета масляного извлечения было оценено органолептическим методом (визуально). При выполнении анализа визуальным методом, мы учли субъективный характер оценки и учли мнения нескольких экспертов по поводу каждого образца.

**1. 4 Микробиологические свойства облепихи [4],[5]**

Оборудование и материалы, использованные для исследования: питательный агар для культивирования микроорганизмов сухой на основе гидролизата говяжьего мяса ферментативный питательной среды «ГМФ – Агара» – 10,8 г; дистиллированная вода – 300 мл; чашки Петри – 15 шт.; стеклянная палочка – 1 шт.; мерный стеклянный стакан – 1 шт.; стерильный бинт - 1 шт.; стерильные шприцы – 3 шт.; лимонная кислота – 3 г.

Перед началом эксперимента была подготовлена посуда, прошедшая термическую обработку, а именно стерилизацию кипячением в течение 10 минут.

Для посева микроорганизмов использовали питательную среду «ГМФ – Агара» (мясопептонный агар). Перед экспериментом были проведены измерения pH питательной среды «ГМФ – Агара» и сока облепихи; методом подбора количества лимонной кислоты, была смоделирована питательная среда с pH = 5,5. pH = 5,5 имеет питательная среда «ГМФ – Агара» при добавлении в неё 5 мл сока свежей, замороженной или сухой облепихи.

Для приготовления питательной среды на весах Scaut Pro было взвешено 10,8 г. «ГМФ – Агара». Навеску размешали в 300 мл дистиллированной воды, кипятили 2 минуты до полного растворения агара. Затем готовую жидкую среду разлили в стерильные чашки Петри, заполнив их на 1/4, получился слой 5 мм. Чашки были промаркированы.

В 3 чашки Петри с питательной средой был введен стерильным шприцом выжатый стерильным бинтом сок из свежей облепихи - 5 мл

В 3 чашки Петри с питательной средой был введен стерильным шприцом выжатый стерильным бинтом сок из свежей облепихи (хранившейся в холодильной камере) -5 мл.

В 3 чашки Петри с питательной средой был введен стерильным шприцом выжатый стерильным бинтом сок из замороженной облепихи -5 мл.

В 3 чашки Петри с питательной средой был введен стерильным шприцом выжатый стерильным бинтом сок из сухой облепихи -5 мл.

3 чашки Петри – контрольные - с добавлением в питательную среду серной кислоты по 1 мл в каждую

3 чашки – контроль контроля, т.е. чистая питательная среда.

Далее 15 чашек стерилизовались в духовом шкафу при температуре 121С$^0$ в течение 15 минут.

Антибактериальные свойства свежей, замороженной и сухой облепихи были исследованы на бактериях, содержащихся в воздухе классного помещения. Для обнаружения в воздухе микроорганизмов крышки чашек Петри (кроме контроля контроля) были открыты на 5 мин для высевания спор или клеток бактерий. Далее все чашки были размещены в термостат, который поддерживал температуру 30 $C^0$ в течение 4 дней. По истечении этого времени произвели подсчёт числа колоний (каждая из которых выросла из одной бактериальной клетки) во всех чашках (см. рисунок 12- 16 приложение 1).

- Данные подсчёта заносились в таблицу 4 «Микробиологические свойства облепихи, заготовленной различными способами» (см. приложение 2).
- Для подсчёта колоний бактерий использовался счётчик бактерий.
- После окончания эксперимента чашки Петри были обработаны дезинфицирующим раствором. В качестве дезинфицирующего раствора использовался 2–5%-ый раствор хлорамина.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Морфологический анализ

Морфологические признаки плодов облепихи: плоды — костянки, сочные, овальной или шарообразной формы, длиной 4 – 6 мм, с плодоножкой или без нее, с одной косточкой. Плоды легко раздавливаются. Цвет плодов — от желтого до темно-оранжевого. Запах слабый, напоминающий запах ананаса.

### *2.2* Определение присутствия и количества аскорбиновой кислоты в свежей, замороженной и сухой облепихе.

**2. 2. 1** Присутствие аскорбиновой кислоты в облепихе подтверждены общими качественными реакциями (см. рисунок 3а, 4а, 5а приложение 1): раствор перманганата калия при добавлении сока облепихи – обесцветился; (за счет окислительных свойств аскорбиновой кислоты); раствор йода при добавлении сока облепихи – позеленел (обесцветился); с раствором хлорида железа при добавлении сока облепихи выпал фиолетовый осадок – аскорбинат железа (см.

рисунок 4а, 5а приложение 1). На основании полученных результатов, можно утверждать, что в состав облепихи входит аскорбиновая кислота.

**2.2.2** Определено количество аскорбиновой кислоты в плодах облепихи.

На основании полученных результатов составлена таблица 3 «Количество аскорбиновой кислоты в плодах облепихи» (см. приложение 2). Данные полученные йодометрическим методом и методом определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника близки по значению, что говорит о достоверности полученных результатов. При сравнении полученных результатов, можно отметить, что количество аскорбиновой кислоты в замороженной и свежей облепихе одинаковое. В сухой облепихе количество аскорбиновой кислоты снижается на 33 %.

## 2.3 Определение каротинов органолептическим методом

При анализе полученных результатов (см. рисунок 28 приложение 1) мы отметили, что масляная вытяжка свежей облепихи имеет более насыщенный цвет (бутылка №3), масляная вытяжка замороженной облепихи (бутылка №2) светлее вытяжки свежей облепихи, вытяжка сухой облепихи (бутылка №1) светлее вытяжки свежей облепихи и замороженной. На основании полученных данных, можно отметить, что каротинов больше в свежей облепихе, в замороженной облепихе количество каротинов несколько меньше, в сухой облепихе наименьшее количество каротинов.

## 2.4 Микробиологические свойства свежей, замороженной и сухой облепихи

Определены микробиологические свойства облепихи. Результаты исследования отображены в таблице 5 «Микробиологические свойства облепихи» (см. приложение 2). В контроле контроля не высеялось ни колоний бактерий, ни колоний грибов (см. рисунок 17 приложение 1). В контроле на третий день (см. рисунок 18 приложение 1) эксперимента высеялось 76 колоний бактерий и *Mucor mucedo* (общей площадью 12см$^2$). В контроле на четвёртый день (см. рисунок 19 приложение 1) эксперимента высеялось 76 колоний бактерий, площадь *Mucor mucedo* до 15см$^2$. В чашке Петри с подкисленной средой через 3 дня (см. рисунок 20 приложение 1) проросло в среднем 2 колонии

*Penicillium*, на 4 день 3 колонии (см. рисунок 21 приложение 1). В чашке Петри с соком свежей облепихи через 3 дня (см. рисунок 22 приложение 1) проросло в среднем 2 колонии *Penicillium*, на 4 день в среднем 3 колонии ( см. рисунок 23 приложение 1). В чашке Петри с соком замороженной облепихи через 3 дня проросло в среднем 2 колонии *Penicillium* (см. рисунок 24, 25 приложение 1), на 4 день в среднем 3 колонии (см. рисунок 26 приложение 1). В чашке Петри с соком сухой облепихи через 3 дня пророс Mucor mucedo в среднем 80% чашки Петри (см. рисунок 27 приложение 1) и 1 колония *Penicillium*, на 4 день 100% чашки Петри содержали *Mucor mucedo* (см. рисунок 26 приложение 1). На основании полученных результатов можно отметить, что облепиха обладает антимикробным действием. Свежесорванная облепиха и свежая, хранившаяся в холодильной камере (после 5 месяцев хранения), обладают более высоким противомикробным действием, чем замороженная и сухая. Облепиха обладает противогрибковыми свойствами, но устойчива не ко всем группам грибков. Свежая и замороженная облепиха более устойчивы к Mucor mucedo, в отличие от сухой облепихи.

## 3. ВЫВОДЫ

**На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:**

1. Морфологические признаки плодов облепихи: плоды — костянки, сочные, овальной или шарообразной формы, длиной 4 – 6 мм, с плодоножкой или без нее, с одной косточкой. Плоды легко раздавливаются. Цвет плодов — от жёлтого до темно-оранжевого. Запах слабый, напоминающий запах ананаса. Вкус сладковато-кислый.
2. По сравнению с модельными ягодами в сухой облепихе содержание аскорбиновой кислоты (витамин С) снижается на 33%.
3. На основании полученных данных можно утверждать, что каротинов больше в свежей облепихе. В замороженной облепихе количество каротинов незначительно снижается, в сухой облепихе наименьшее количество каротинов.

4. Свежая, замороженная и сухая облепиха обладают антимикробными свойствами.

5. Облепиха обладает избирательными противогрибковыми свойствами.

**Рекомендации:** На основании полученных результатов мы рекомендуем в рацион питании включать плоды облепихи. Для использования облепихи в течение всего года, её лучше хранить в холодильной камере при температуре 3 – 5С$^0$ или заморозить.

## 4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В. Прохоров. Универсальная энциклопедия лекарственных растений/ Мн.: Книжный Дом; М.: Махаон,2000.- 656с.
2. Михеев А. М., Деменко В. И., Облепиха. / М.: Росагропромиздат,1990.- 48 с. А.М. Задорожный, А. Г. Кошкин, С. Я. Соколов и др. Справочник по лекарственным растениям/ М.: Лесн. пром - сть, 1988.- 415с.
3. В. Н. Ковалев, Н. В. Попова, В. С. Кисличенко и др. Практикум по фармакогнозии: Учеб. пособие для студ. вузов/ Х.: Изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003.— 512 с.
4. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 176 с.
5. Мансурова С. Е., Практикум по общей биологии: 10-11 кл. / С.Е. Мансурова // Москва: ВЛАДОС (Великие Луки: Великолукская городская типография), 2006 - 79 с.
6. Полезные свойства облепихи [Электронный ресурс]. Режим доступа - https://wikifood.online/food/oblepiha-poleznie- svoystva.html
7. Облепиха и ее свойства [Электронный ресурс]. Режим доступа - ]https://yandex.ru/turbo/edaplus.infoh/s/produce/sea_buckthorn.html
8. Интересные факты об облепихи [Электронный ресурс]. Режим доступа - .https://www.facebook.com/notes
9. Польза облепихи для организма человека [Электронный ресурс]. Режим доступа - oum.ru›yoga/pravilnoe-pitanie…oblepikhi…cheloveka/

# ПРИЛОЖЕНИЕ

**Приложение 1.**

## МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ

Рисунок 1, 2. Морфологическое описание плодов облепихи

## КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ

Рисунок 3. Растирание облепихи в ступке

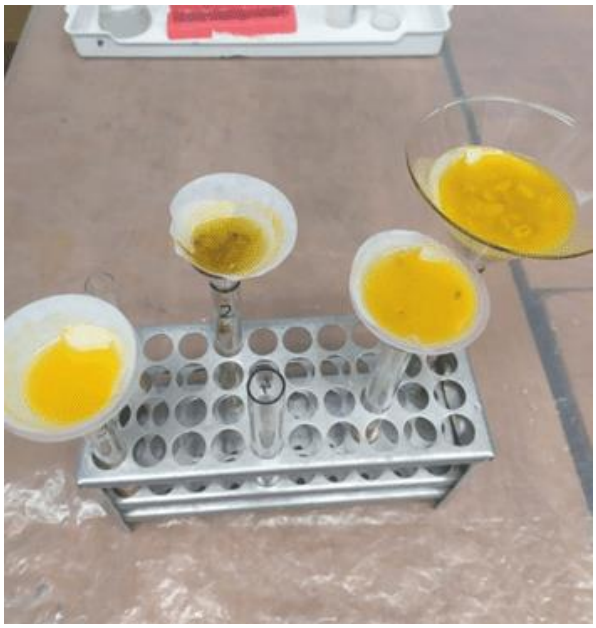

Рисунок 4. Фильтрование

# Определение присутствия и количества аскорбиновой кислоты в свежей, замороженной и сухой облепихе

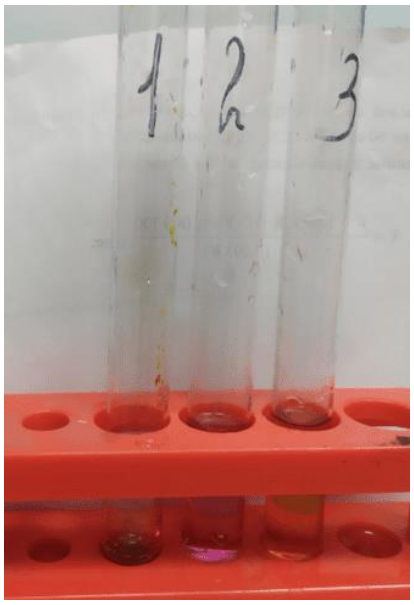


Рисунок 3а.

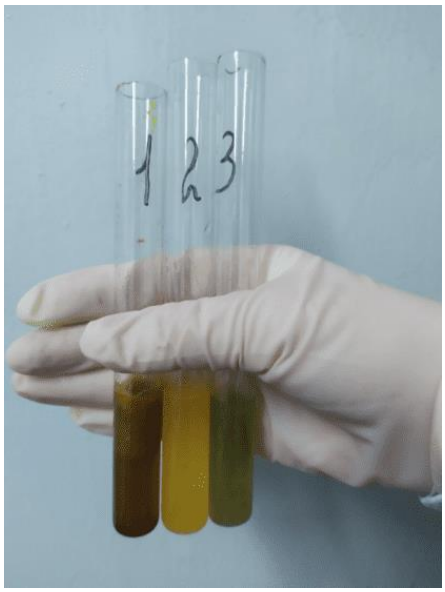


Рисунок 4а.

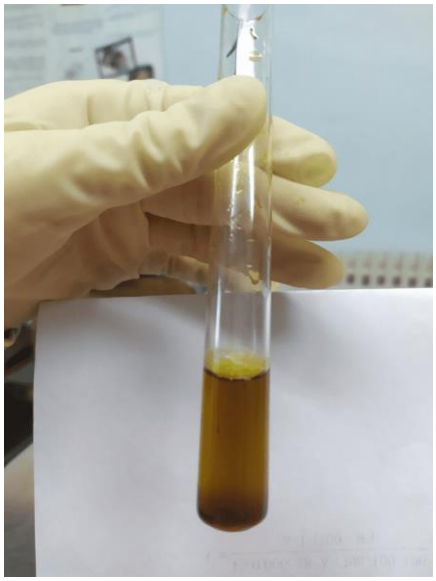

Рисунок 5а. Реакция с хлоридом железа

# ЙОДОМЕТРИЧЕКАЯ РЕАКЦИЯ НА АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ

Рисунок 5. Водное извлечение облепихи

Рисунок 6. Количественная реакция

# КОЛИЧЕСТВЕННАЫ РЕАКЦИИ НА АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ

Рисунок 7. Приготовление раствора

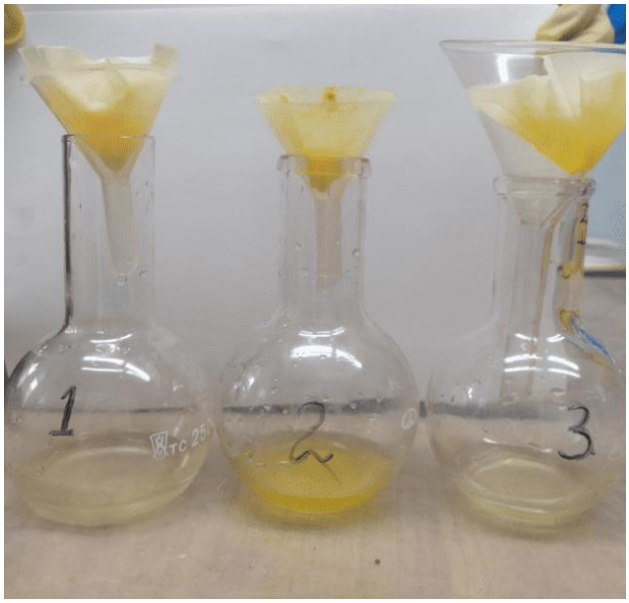

Рисунок 8. Фильтрация

Рисунок 9. Реактивы

Рисунок 10.
Титрование

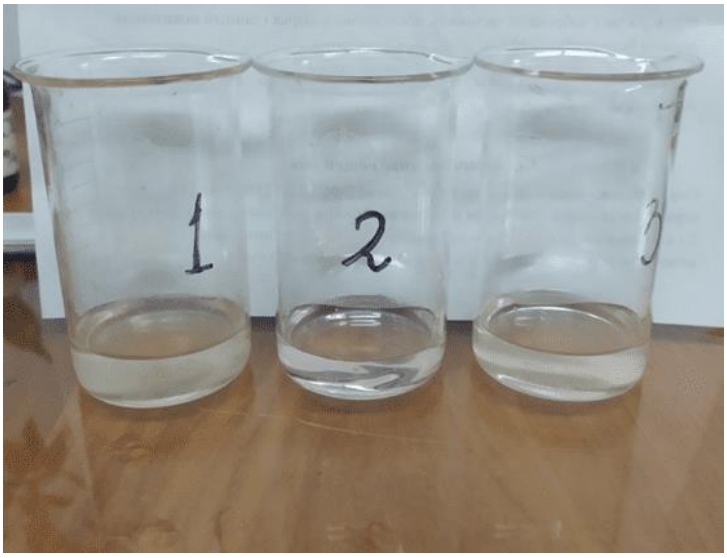


Рисунок 11. Количественная реакция

# МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

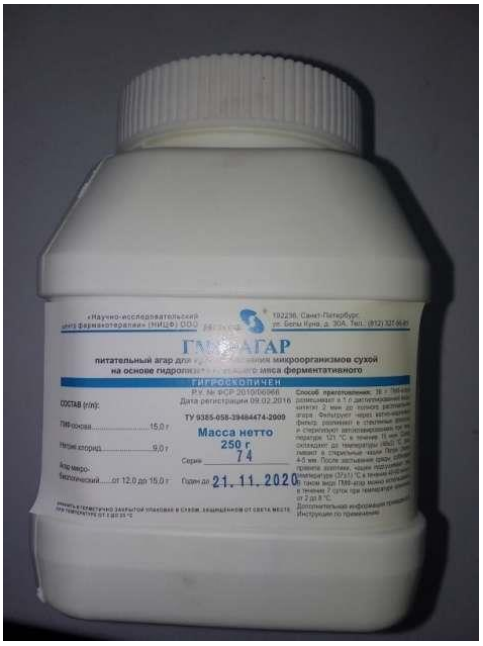


Рисунок 12. Питательная среда

Рисунок 13. Измерение pH сока облепихи

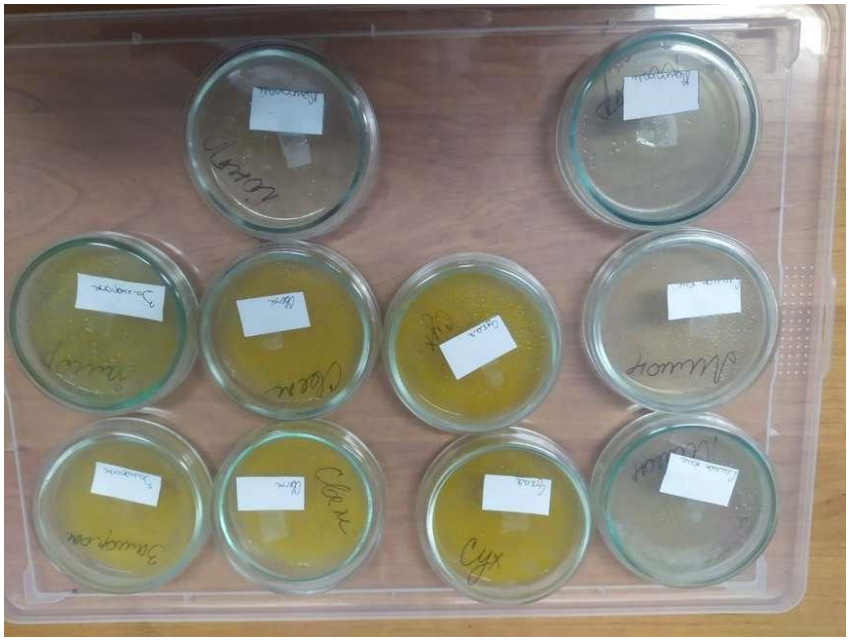

Рисунок 14. Чашки Петри с опытными образцами

Рисунок 15. Закладка чашек Петри в термостат

Рисунок 16. Подсчёт колоний бактерий

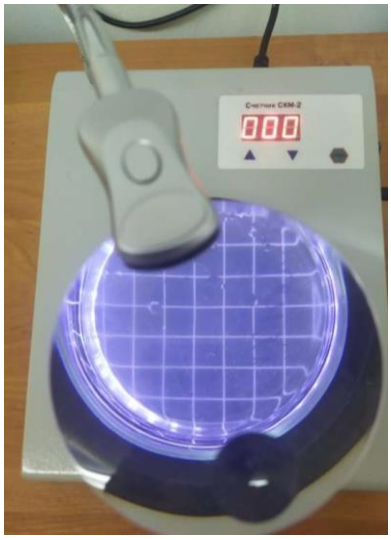


Рисунок 17. Контроль контроля

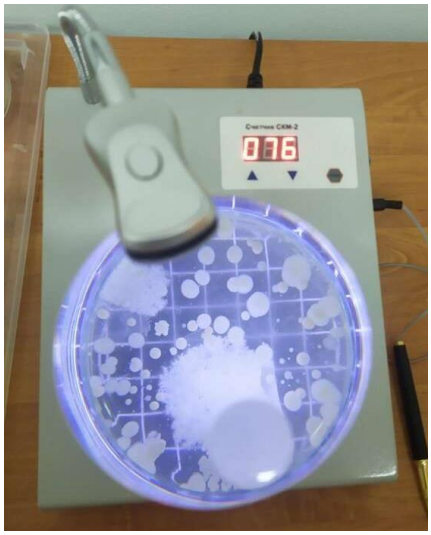


Рисунок 18. Контроль 3 день

Рисунок 19 Контроль 4день

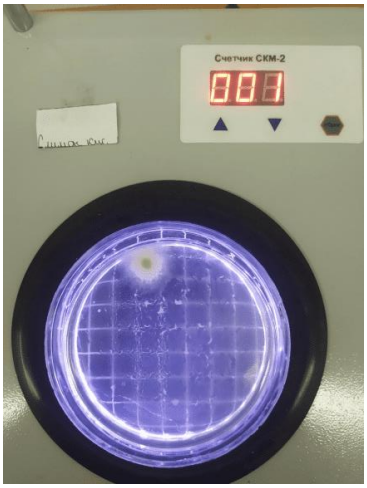


Рисунок 20.
Контроль- подкисленная
3 день

Рисунок 21.
Контроль-подкисленная
4 день

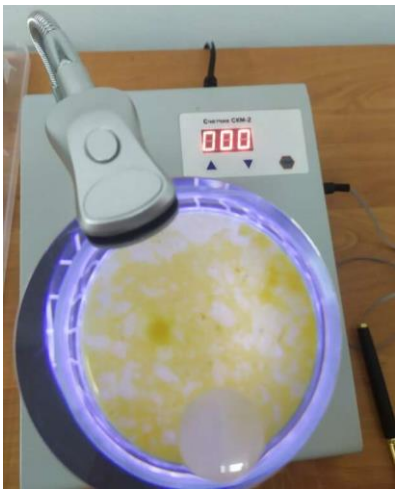


Рисунок 22.
Свежая облепиха
3 день

Рисунок 23.
Свежая облепиха 4 день

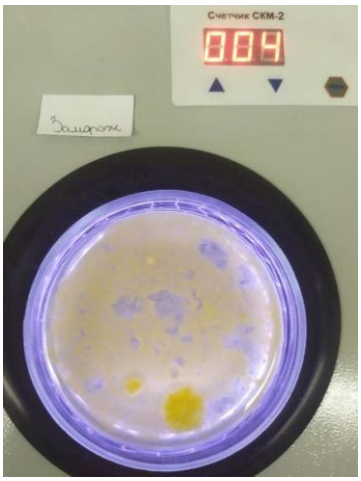


Рисунок 24, 25.
Замороженная облепиха 3 день

Рисунок 26.
Замороженная облепиха 4 день

Рисунок 27.
Сухая облепиха 3 день

# Определение каротинов органолептическим методом

Рисунок 28.

**Приложение 2.**

Таблица 1.

Количество аскорбиновой кислоты (метод определения аскорбиновой кислоты в шиповнике)

| Опытный образец облепихи | Количество пошедшего титра. мл | Количество аскорбиновой кислоты, мг |
|---|---|---|
| свежая | 0,18 | 2,376 |
| замороженная | 0,18 | 2,376 |
| сухая | 0,12 | 1.584 |

Таблица 2.

Количество аскорбиновой кислоты (йодометрический метод)

| Опытный образец облепихи | Количество пошедшего титра. капель | Количество пошедшего титра. мл | Количество аскорбиновой кислоты |
|---|---|---|---|
| Свежая | 7 | 0.25 | 8.75 |
| Свежая (холод. камера) | 7 | 0.25 | 8.75 |
| Замороженная | 7 | 0.25 | 8.75 |
| Сухая | 6 | 0,29 | 7.5 |

Таблица 3.

Количество аскорбиновой кислоты в плодах облепихи, мг

| Вид облепихи | Йодометрический метод, мг в 100 мл | Метод определения аск. к. в плодах шиповника, |
|---|---|---|
| Свежая | 10.75 | 11.88 |
| Свежая (холод. камера) | 10.75 | 11.88 |
| Замороженная | 10.75 | 11.88 |
| Сухая | 8,75 | 7.92 |

Таблица 4.

Микробиологические свойства облепихи, заготовленной различными способами

| Опытный образец | Число колоний бактерий (3 день) | | | Число колоний бактерий, (6 день) | | | Число плесени Муккор, % (3 день) | | | Число плесени Муккор, % (4 день) | | | Число колоний плесени Пенецил (3 день) | | | Число колоний плесени Пенецил (4 день) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Контроль контроля | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Контроль | 76 | - | - | 112 | - | - | 25 | - | - | 33 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Контроль подкислен. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Свежая облепиха | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| Замороженная облепиха | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 7 |
| Сухая облепиха | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 5.

Микробиологические свойства облепихи

| | Число колоний бактерий (\4 день) | Число плесени *Mucor mucedo*, % (\4 день) | Число колоний плесени *Penicillium* (4 день) |
|---|---|---|---|
| Контроль контроля | 0 | 0 | 0 |
| Контроль | 112 | 35 | 2 |
| Контроль подкисленный | 0 | 0 | 2 |
| Свежая облепиха | 0 | 0 | 1 |
| Свежая облепиха (5 мес. в холод. камере) | 0 | 0 | 3 |
| Замороженная облепиха | 0 | 0 | 5 |
| Сухая облепиха | 0 | 99% | 1 |