

2. Чаицкий, А.А. Влияние генотипов гена каппа-казеина на сыропригодные свойства молока коров / А.А. Чаицкий, А.Д. Лемякин, А.Н. Тяжченко [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2022. – № 2(58). – С. 33-43.
3. Wang, Q. Novel Method for Expression and Purification of Human Pigment Epithelium-Derived Factor with Biological Activities in *Escherichia coli* / Q. Wang, X. Yang, Z. Yang, G. Gao // Preparative Biochemistry & Biotechnology. – 2007. – № 36(2). – P. 127-138.
4. Difference Between T4 and T7 DNA Ligase // DifferenceBetween.COM : [сайт]. – URL: <https://www.differencebetween.com/difference-between-t4-and-t7-dna-ligase/> (дата обращения: 30.04.2025). – Текст : электронный.
5. Патент № 02401307 Российская Федерация, МПК С07К, С123 21/02, С12N 15/70, С12N 15/12. Рекомбинантная плазмидная ДНК рFK2, обеспечивающая синтез рекомбинантного пептида, являющегося аналогом фрагмента каппа-казеина человека, способ получения рекомбинантного пептида и рекомбинантный пептид, аналог фрагмента каппа-казеина человека, обладающий апоптогической активностью по отношению к раковым клеткам : № 2009118462/10 : заявл. 15.05.2009 : опубл. 10.10.2010 / Тикунова Н.В., Семенов Д.В., Бабкина И.Н., Кулигина Е.В., Коваль О.А., Фомин А.С., Матвеева В.А., Матвеев А.Л., Матвеев Л.Э., Рихтер В.А.
6. Hochuli, E. Genetic Approach to Facilitate Purification of Recombinant Proteins with a Novel Metal Chelate Adsorbent / E. Hochuli, W. Bannwarth, H. Döbeli [et al.] // Journal of Nature Biotechnology. – 1988. – P. 1321-1325.

### Сведения об авторах

М.В. Тосов\* - учащийся

А.А. Панкратьева - учитель английского языка

### Information about the authors

M.V. Tosov\* – Student

A.A. Pankratieva - English teacher

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

matvejtsov@gmail.com

УДК 615.3

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОДОВ БАРБАРИСА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ХРАНЕНИЯ

Уткина Дарья Алексеевна<sup>1</sup>, Зиннатова Эльвира Рашидовна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Детский технопарк Кванториум МАОУ Политехническая гимназия

Нижний Тагил, Россия

### Аннотация

**Введение.** В работе определено количественное содержание биологически активных веществ в плодах барбариса и изучена эффективность различных способов хранения на сохранность этих веществ. **Цель исследования** – определение концентрации биологически активных веществ (берберина, каротиноидов, витамина С, рутина) в плодах барбариса обыкновенного при различных способах хранения, а также антибактериальных свойств плодов барбариса. **Материалы и методы.** Проведен спектрофотометрический анализ количества берберина и каротиноидов. Содержание аскорбиновой кислоты и рутина устанавливали методом титриметрического анализа. Приготовление питательной среды Эндо осуществляли в соответствии с официальной инструкцией производителя к сухому препарату, предназначенному для селективного культивирования энтеробактерий. Инкуляцию исследуемого материала выполняли методом прямого контактного посева на поверхность агаризованной среды. **Результаты.** Плоды барбариса при различных способах хранения содержат различное количество биологически активных веществ. Была определена антимикробная активность экстракта из ягод барбариса в отношении кишечной палочки. **Выводы.** Плоды барбариса могут быть использованы в качестве фитодобавок при любых способах хранения, но каждый человек должен учитывать свою индивидуальную непереносимость во избежание аллергических реакций.

**Ключевые слова:** фитотерапия, барбарис, витамины, каротиноиды, берберин.

## PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF BARBERRY FRUITS IN VARIOUS STORAGE METHODS

Utkina Darya Alekseevna, Zinnatova Elvira Rashidovna

Children's Technopark Kvantorium Polytechnic Gymnasium

Nizhny Tagil, Russia

### Annotation

**Introduction.** The quantitative content of biologically active substances in barberry fruits was determined and the effectiveness of various storage methods for the safety of these substances was studied. **The aim** of the study was to determine the concentration of biologically active substances (berberine, carotenoids, vitamin C, rutin) in barberry fruits with various storage methods, as well as the antibacterial properties of barberry fruits. **Materials and methods.** A

spectrophotometric analysis of the amount of berberine and carotenoids was performed. The content of ascorbic acid and rutin was determined by titrimetric analysis. The preparation of the Endo nutrient medium was carried out in accordance with the official manufacturer's instructions for a dry preparation intended for the selective cultivation of enterobacteria. Inoculation of the test material was performed by direct contact seeding on the surface of the agarized medium. **Results.** Barberry fruits contain different amounts of biologically active substances in different storage methods. The antimicrobial activity of the extract from barberry berries against *E. coli* was determined. **Conclusions.** Barberry fruits can be used as herbal supplements in any storage method, but each person must take into account their individual intolerance in order to avoid allergic reactions.

**Key words:** phytotherapy, barberry, vitamins, carotenoids, berberine.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Важную роль в профилактике заболеваний и поддержании иммунитета играют лекарственные растения, особенно в зимний период времени. Барбарис – один из немногих продуктов, содержащих большое количество биологически активных веществ (витамины, кислоты, минеральные вещества), а также барбарис является источником берберина. Актуальность работы состоит в определении наиболее эффективного способа хранения ягод для сохранения биологически активных веществ. Практическая значимость состоит в том, знание учащимися полезных свойств растений позволит им грамотно использовать их в лечебных и профилактических целях, что сформирует у них здоровый и безопасный образ жизни в области фитотерапии.

**Цель исследования** – определение концентрации биологически активных веществ (берберина, каротиноидов, витамина С, рутина) в плодах барбариса обыкновенного при различных способах хранения.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Плоды барбариса были собраны в сентябре. Исследования проводили на свежесобранных плодах, замороженных и сухих. Исследования на сухих и замороженных плодах проводили через три месяца после сбора ягод в декабре.

Для определения количества берберина использовали спектрофотометрическую методику [1]. Для определения каротиноидов использовали спектрофотометрический метод [2]. Витамин С определяли методом титрования [3]. Для количественного определения рутина использовалась методика Левенталя [4]. Приготовление питательной среды Эндо осуществляли в соответствии с официальной инструкцией производителя к сухому препарату, предназначенному для селективного культивирования энтеробактерий. Использовали агар Эндо, соответствующий техническим условиям ТУ 9385-053-39484474-2012. Инокуляцию исследуемого материала выполняли методом прямого контактного посева на поверхность агаризованной среды.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Результаты исследования показали следующее: количество берберина существенно снизилось через три месяца хранения плодов в сухом виде. Содержание берберина в свежих и замороженных плодах не выявило существенной разницы (Рис. 1).



Рисунок 1. Содержание берберина в плодах барбариса.

Исследование количества каротиноидов (в мг% в перерасчете на  $\beta$ -Каротин) показало, что каротин лучше сохраняется в замороженных ягодах (0,2 мг). В сухих ягодах его значение существенно ниже (0,023 мг). В свежих ягодах количество каротиноидов составило 0,4 мг.

Проведенное исследование на количество витамина С показало, что наибольшее его количество содержится в свежих плодах барбариса. Снижение количества витамина С при обоих способах хранения было незначительным и существенно не отличалось (Рис. 2).



Рис. 2. Содержание витамина С в плодах барбариса (в мг).

Среди изученных способов хранения плодов наибольшее количество рутина обнаружено в сухих плодах, и оно было равно количеству рутина в свежих плодах (Рис. 3).



Рис. 3. Содержание рутина в плодах барбариса (в %).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты количественного определения каротина, полученные в ходе эксперимента, находятся в соответствии с данными, представленными в исследовании Захарова [5]. Установленные значения концентрации аскорбиновой кислоты демонстрируют согласованность с опубликованными литературными данными. Согласно работе Боголюбова, содержание витамина С в плодах *Berberis vulgaris* варьирует в диапазоне 25-100 мг/100 г сырого вещества, наши исследования подтвердили данный факт [6]. Снижение концентрации рутина в замороженных образцах ягод коррелирует с известным фактом деградации витамина Р под воздействием термической обработки и низкотемпературного хранения, что подтверждает целесообразность употребления рутинсодержащих продуктов в нативном состоянии.

Микробиологический анализ методом чашечного посева выявил значимые различия между контрольной и опытной группами. В контрольной чашке Петри (без внесения берберинового экстракта) зафиксировано формирование многочисленных колоний *Escherichia coli* с морфологическими характеристиками: округлая форма, гладкие края, пигментация тёмно-бордового цвета. В опытной группе с добавлением 0,1% отвара берберина наблюдалось снижение бактериальной нагрузки на два порядка, при этом колонии патогена имели розовую окраску и располагались преимущественно в периферийных зонах агара, что свидетельствует о наличии выраженного ингибирующего действия исследуемого соединения. Данные наших исследований подтверждаются результатами исследований, доказывающих ингибирующее влияние берберина на энтеротоксигенную кишечную палочку [7].

Ограничения данного исследования заключаются в том, что для барбариса данные ограничены: есть работы по экстракции берберина, но мало сравнительного анализа методов хранения.

Исследование способов хранения барбариса может стать основой для разработки стандартов в производстве БАДов и лекарственных препаратов, обеспечивая максимальное сохранение биоактивных свойств. Акцент на экологически безопасные и экономически выгодные методы повысит востребованность сырья в медицине и нутрицевтике.

## ВЫВОДЫ

1. Хранение в сухом виде вызвало существенное снижение количества берберина и каротиноидов в плодах барбариса обыкновенного.
2. Способ хранения не вызвал существенных изменений в количестве витамина С в плодах барбариса обыкновенного.
3. Наиболее эффективным способом хранения для сохранения биологически активных веществ, за исключением рутина является замораживание ягод.
4. Плоды изученных видов растений могут быть использованы в качестве фитодобавок, но каждый человек должен учитывать свою индивидуальную непереносимость во избежание аллергических реакций.
5. Плоды барбариса обладают антибактериальными свойствами в отношении кишечной палочки.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фармакопейная статья Берберина гидросульфат: [сайт]. – URL: ФС\_Берберина\_гидросульфат\_22.01.2020 (дата обращения: 06.09.2024). – Текст : электронный.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации : XIV издание. – Москва, 2018. – Том II. – 1449 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации : XIV издание. – Москва, 2018. – Том IV. – 1883 с.
4. Кушманова, О.Д. Руководство к практическим занятиям по биологической химии / О.Д. Кушманова, Г.М. Ивченко. – Москва : Медицина, 1983. – 272 с.
5. Захаров, В.Л. Содержание каротина в плодовоовощном сырье и продуктах его переработки / В.Л. Захаров // Экономика и социум. – 2014. – № 4-2(13). – С. 1379-1383.
6. Боголюбов, А.С. Компьютерный цифровой атлас-определитель ягод и других дикорастущих сочных плодов России / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко // Экосистема : [сайт]. – Москва, 2017. – URL: Барбарис обыкновенный - *Berberis vulgaris* (дата обращения: 11.12.2024). – Текст : электронный.

7. Берберин облегчает воспаление кишечника, вызванное ETEC, и повреждение окислительным стрессом за счет оптимизации микробного состава кишечника в модели поросенка-отъемыша / И. Ван, З. Чжан, М. Ду [и др.] // Фронт. Иммунол. – 2024. – Т. 15. – URL: Рубежи | Берберин облегчает вызванное ETEC воспаление кишечника и повреждение окислительным стрессом за счет оптимизации микробного состава кишечника в модели поросенка-отъемыша (дата обращения: 04.02.2025). – Текст : электронный.

### Сведения об авторах

Д.А. Уткина – учащаяся

Э.Р. Зиннатова \* – учитель биологии, педагог дополнительного образования

### Information about the authors

D.A. Utkina – Student

E.R. Zinnatova \* – Biology teacher, additional education teacher

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

elvira\_nt@list.ru

УДК: 663.18

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА НА АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Харламова Юлия Александровна, Мехаева Екатерина Сергеевна

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 200 с углубленным изучением отдельных предметов

Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Введение.** Эфирные масла на протяжении веков использовались в традиционной медицине и ароматерапии благодаря своим уникальным свойствам. Одним из наиболее интересных и многообещающих компонентов является эфирное масло пихты, получаемое из хвойных деревьев, широко распространенных в северных регионах. Пихта не только известна своим характерным ароматом, но и обладает множеством биологически активных веществ, которые могут оказывать положительное влияние на здоровье человека. **Цель исследования** - оценка антисептической активности эфирного масла, выделенного из пихты. **Материал и методы.** В ходе исследования был проведен анализ литературы, посвященной выделению эфирных масел из растительного сырья. В качестве экспериментального метода был выбран метод перегонки с паром для получения эфирного масла пихты. В результате были получены образцы эфирного масла, которые были посеяны на питательные среды. После экспозиции и культивирования колоний микроорганизмов произвели подсчеты. **Результаты.** В ходе исследования нами было проанализировано эфирное масло пихты, которое проявило антисептические свойства при помещении его на питательную среду с бактериями. В конце эксперимента в чашках Петри, необработанных эфирным маслом, содержание бактерий превышало 693 колонии, в то время как в обработанных было не более 385 колоний. **Выводы.** Полученное эфирное масло пихты проявляет антимикробную активность в отношении микроорганизмов, посеянных из открытого воздуха.

**Ключевые слова:** пихта, эфирное масло, антисептические свойства, питательная среда, бактерии.

## STUDY OF ESSENTIAL OIL FOR ANTISEPTIC PROPERTIES

Kharlamova Julia Aleksandrovna, Mekhaeva Ekaterina Sergeevna

Municipal autonomous educational institution secondary school №200 with in-depth study of individual subjects

Yekaterinburg, Russia

### Abstract

**Introduction.** Essential oils have been used for centuries in traditional medicine and aromatherapy for their unique properties. One of the most interesting and promising components is fir essential oil, derived from coniferous trees widely distributed in northern regions. Fir is not only known for its characteristic aroma but also has many biologically active substances that can have a positive effect on human health. **The aim of the study** evaluation of the antiseptic activity of essential oil isolated from fir. **Material and methods.** The study analyzed the literature on the extraction of essential oils from vegetable raw materials. The steam distillation method for obtaining fir essential oil was chosen as an experimental method. As a result, essential oil samples were obtained, which were sown on nutrient media. After exposure and cultivation of colonies of microorganisms, calculations were performed. **Results.** During the study, we analyzed fir essential oil, which showed antiseptic properties when placed on a nutrient medium with bacteria. At the end of the experiment, in Petri dishes untreated with essential oil, the content of bacteria was 693 colonies, while in the treated ones there were no more than 385 colonies. **Conclusions.** The obtained fir essential oil exhibits antimicrobial activity against microorganisms sown from the open air.

**Keywords:** fir, essential oil, antiseptic properties, nutrient environment, bacteria.