

Современные способы консервации лекарственного растительного сырья: вариабельность содержания и стабильность биологически активных веществ

М.Б. Ильина, Е.В. Сергунова, И.А. Самылина
Первый Московский государственный медицинский
университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),
Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ильина Маргарита Борисовна – аспирант кафедры фармацевтического естествознания Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовского Университета). Тел.: +7 (965) 342-34-32. E-mail: rita221096@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1989-4545

Сергунова Екатерина Вячеславовна – профессор кафедры фармацевтического естествознания Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовского Университета), доктор фармацевтических наук, доцент. Тел.: +7 (906) 774-49-41. E-mail: srgvev@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7194-5525

Самылина Ирина Александровна – профессор кафедры фармацевтического естествознания Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовского Университета), доктор фармацевтических наук, член-корреспондент РАН. Тел.: +7 (916) 585-42-17. E-mail: lazndata@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4895-0203

РЕЗЮМЕ

Введение. Для сохранения в лекарственном растительном сырье (ЛРС) максимального содержания биологически активных веществ (БАВ) при хранении необходимо его подвергнуть консервации. Современные способы консервации – высушивание и замораживание. Однако и в том, и в другом случае содержание БАВ будет изменяться вследствие различных факторов. Таким образом, необходимо провести исследования по выбору приоритетного способа консервации для сохранения наибольшего содержания БАВ в ЛРС.

Цель работы – изучение влияния замораживания и высушивания ЛРС на содержание БАВ.

Материал и методы. Свежие плоды брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), собранные на территории Тверской области в период плодоношения в 2020 г. и подвергнутые консервации. Определение содержания БАВ (аскорбиновой кислоты, органических кислот, дубильных веществ, флавоноидов, антоцианов) в плодах проводили по методикам, изложенным в частных фармакопейных статьях на различные виды ЛРС.

Результаты. В ходе сравнительного изучения БАВ установлено, что в замороженных плодах содержание аскорбиновой кислоты, органических кислот, флавоноидов снижалось на 7, 8 и 26% соответственно, а содержание дубильных веществ и антоцианов даже незначительно увеличивалось. Условия высушивания (естественная и искусственная сушка) не влияли на содержание БАВ. В высушенных плодах наблюдалось значительное снижение содержания аскорбиновой кислоты. В процессе хранения замороженных плодов в течение 6 мес наблюдалась тенденция к снижению уровня аскорбиновой кислоты и антоцианов, количество органических кислот практически не изменялось. Данные по хранению высушенных плодов свидетельствуют о стабилизации содержания БАВ после 3 мес хранения.

Заключение. Показано, что замораживание как метод консервации является наиболее предпочтительным для сохранения содержания БАВ в ЛРС. Изучена стабильность БАВ в замороженных и высушенных плодах при хранении. Рекомендованы сроки хранения замороженных плодов – 6 мес, высушенных – 12 мес.

Ключевые слова: способы консервации (замораживание, высушивание), биологически активные вещества, плоды брусники, брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Для цитирования: Ильина М.Б., Сергунова Е.В., Самылина И.А. Современные способы консервации лекарственного растительного сырья: вариабельность содержания и стабильность биологически активных веществ. Фармация, 2022; 71 (2): 17–21. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-02-03>

MODERN CONSERVATION METHODS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS: VARIABILITY OF THE CONTENT AND STABILITY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

M.B. Ilna, E.V. Sergunova, I.A. Samylina

The First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), 8–2, Trubetskaya street, Moscow, 119992, Russian Federation

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ilna Margarita Borisovna – PhD student of the Department of Pharmaceutical Natural Sciences of the First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University). Tel.: +7 (965) 342-34-32. E-mail: rita221096@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1989-4545

Sergunova Ekaterina Vyacheslavovna – Professor of the Department of Pharmaceutical Natural Sciences of the First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University). Doctor of Pharmaceutical Sciences, associate professor Tel.: +7 (906) 774-49-41. E-mail: srgvev@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7194-5525

Samylina Irina Alexandrovna – Professor of the Department of Pharmaceutical Natural Sciences of the First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University). Doctor of Pharmaceutical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences. Tel.: +7 (916) 585-42-17. E-mail: samylina_i_a@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-4895-0203

SUMMARY

Introduction. To preserve the maximum content of biologically active substances (BAS) in medicinal plant raw materials during storage, it is necessary to subject it to conservation. Modern methods of preservation are drying and freezing. However, in both cases, the content of BAS will vary due to various factors. Thus, it is necessary to research the choice of a priority conservation method to preserve the highest content of BAS in medicinal plant raw materials.

Objective: to study the effect of freezing and drying of medicinal plant raw materials on the content of BAS.

Material and methods. Fresh lingonberry fruits (*Vaccinium vitis-idaea* L.), collected on the territory of the Tver region during the fruiting period in 2020 and subjected to conservation. Determination of BAS content (ascorbic acid, organic acids, tannins, flavonoids, anthocyanins) in fruits was carried out according to the methods set out in pharmacopoeia monographs.

Results. In the course of a comparative study of BAS, it was found that in frozen fruits the content of ascorbic acid, organic acids, flavonoids decreased by 7, 8 and 26%, respectively, and the content of tannins and anthocyanins even increased slightly. The drying conditions (natural and artificial drying) did not affect the content of BAS. A significant decrease in the content of ascorbic acid was observed in the dried fruits. During the storage of frozen fruits for 6 months, there was a tendency to decrease ascorbic acid and anthocyanins, the number of organic acids practically did not change. Data on the storage of dried fruits indicate the stabilization of the content of BAS after 3 months of storage.

Conclusion. It is shown that freezing, as a conservation method, is the most preferable for preserving the content of BAS in the medicinal plant raw materials. The stability of BAS in frozen and dried fruits during storage has been studied. The recommended shelf life of frozen fruits is 6 months and of dried fruits is 12 months.

Key words: conservation methods (freezing, drying), biologically active substances, lingonberry fruits, lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

For reference: Ilna M.B., Sergunova E.V., Samylina I.A. Modern conservation methods of medicinal plant raw materials: variability of the content and stability of biologically active substances. *Farmatsiya*, 2022; 71 (2): 17–21. <https://doi.org/10/29296/25419218-2022-02-03>

Введение

Консервация – это совокупность мер, обеспечивающих сохранение при длительном хранении различных объектов [3]. Применительно к лекарственному растительному сырью (ЛРС) консервация – это действия, направленные на максимально возможное сохранение биологически активных веществ (БАВ) в ЛРС на протяжении длительного времени. Из двух самых распространенных методов консервации, таких как высушивание и замораживание, в фармации обрел популярность первый из них благодаря имеющемуся преимуществу – удобству применения высушенного сырья в дальнейшем. Замораживание является оптимальным вариантом в пищевой промышленности, однако в фармации этому методу начали также уделять внимание. При консервации часть БАВ подвергается деструкции

и превращениям вследствие гидролитических и ферментативных процессов, влияния факторов окружающей среды. Из-за разности условий различных методов консервации степень снижения количества БАВ в сырье, вероятно, будет неодинаковой, при этом изучение влияния высушивания (естественного и искусственного) и замораживания на количество БАВ в ЛРС является актуальной целью данного исследования.

Одним из видов ЛРС, являющимся не официальным, однако заслуживающим внимания официальной медицины и перспективным для дальнейшего изучения являются плоды брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

В настоящее время изучение плодов брусники обыкновенной становится все более популярным за счет их богатого химического состава, а также весьма широкого спектра фармакологических

свойств. Плоды содержат большое количество органических кислот, в особенности лимонной и бензойной, полифенольных соединений, сахаров, дубильных веществ, витаминов, в частности, аскорбиновой кислоты [2, 4]. Настои и морсы плодов рекомендуются врачами для профилактики ОРВИ, мочеполовых инфекций и повышения иммунитета [2]. Огромное внимание исследователями различных стран уделяется антиоксидантной активности плодов брусники, обусловленной наличием фенольных соединений. Также имеются данные об антиканцерогенном [6], противовоспалительном действиях плодов, возможности применять экстракт плодов при лечении сахарного диабета типа 2 [5].

Материал и методы

Объектом исследования служили плоды брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), собранные на территории Тверской области в сентябре 2020 г. в условиях естественного произрастания в период активного плодоношения.

Высушивание плодов проводили естественным способом, раскладывая плоды в сухом, хорошо проветриваемом помещении с периодическим перемешиванием, а также искусственным методом в сушильном шкафу при температуре 60–80°C. Замораживание плодов осуществляли в морозильной камере при температуре -18°C.

Количественное определение БАВ в плодах брусники проводилось по методикам, изложенных в фармакопейных статьях ГФ РФ XIV [7]: Определение содержания аскорбиновой кислоты проводили методом титрования с 2,6-дихлофенолиндофенолятом натрия согласно ФС 2.5.0106.18 ГФ XIV «Шиповника плоды».

Количественное содержание дубильных веществ определялось по ОФС. 1.5.3.0008.18 ГФ XIV «Определение содержания дубиль-

ных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» методом перманганатометрии:

- определение суммы органических кислот проводили согласно методике ФС.2.5.0093.18 ГФ XIV «Рябины обыкновенной плоды» методом алкаиметрии;
- определение содержания флавоноидов в пересчете на абсолютно сухое сырье в плодах черноплодной рябины проводили согласно ФС 42-66-87 «Арония черноплодная» методом спектрофотометрии;
- определение суммы антоцианов в пересчете на цианидин-3-5-дигликозид проводили методом спектрофотометрии на спектрофотометре LEKI SS1207 при длине волны 510 нм в кювете толщиной слоя 10 мм относительно хлористоводородной кислоты, согласно методике из ФС. 2.5.0064.18 «Василька синего цветки».

Содержание БАВ в плодах брусники обыкновенной при различных способах консервации (n=3, p=95%)

The content of biologically active substances in the lingonberry fruits of various conservation methods (n=3, p=95%)

| | Плоды | | | |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | свежие | замороженные | высушенные естественной сушкой | высушенные искусственной сушкой |
| Аскорбиновая кислота, % | 0,61±0,01 | 0,57±0,05 | 0,05±0,02 | 0,07±0,03 |
| Органические кислоты, % | 7,58±0,02 | 7,00±0,23 | 1,41±0,01 | 1,34±0,04 |
| Дубильные вещества, % | 2,88±0,12 | 3,00±0,16 | 1,70±0,10 | 1,44±0,02 |
| Флавоноиды, % | 4,73±0,01 | 3,51±0,02 | 0,90±0,09 | 0,57±0,01 |
| Антоцианы, % | 0,67±0,02 | 0,69±0,06 | 0,17±0,02 | 0,25±0,02 |

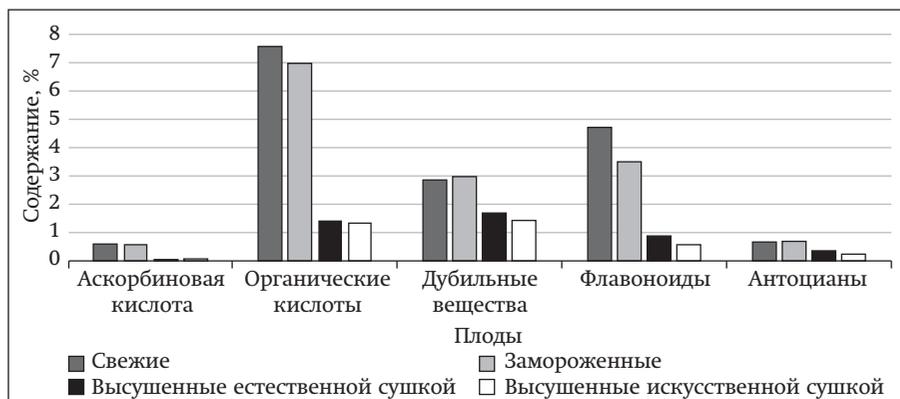


Рис. 1. Содержание БАВ в плодах брусники обыкновенной при различных способах консервации

Fig. 1. The content of biologically active substances in the lingonberry fruits of various conservation methods

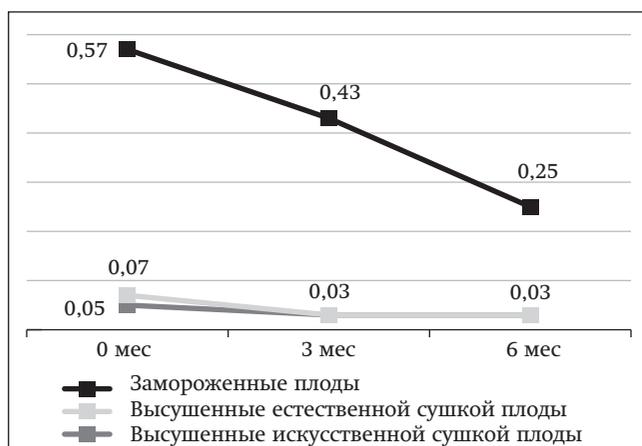


Рис. 2. Стабильность аскорбиновой кислоты в плодах брусники обыкновенной при различных способах консервации
Fig. 2. Stability of ascorbic acid in the lingonberry fruits of various conservation methods

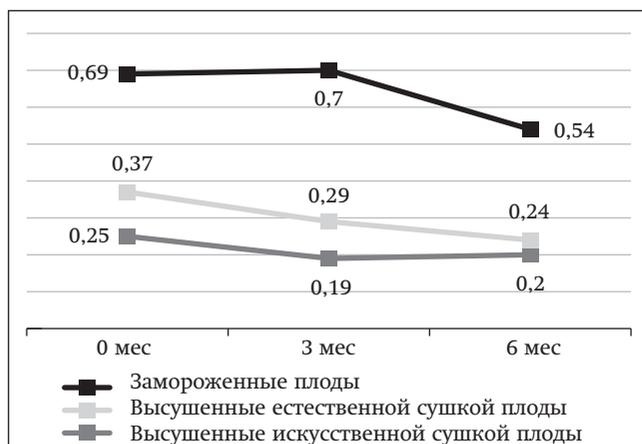


Рис. 3. Стабильность антоцианов в плодах брусники обыкновенной при различных способах консервации
Fig. 3. Stability of anthocyanins in the lingonberry fruits of various conservation methods

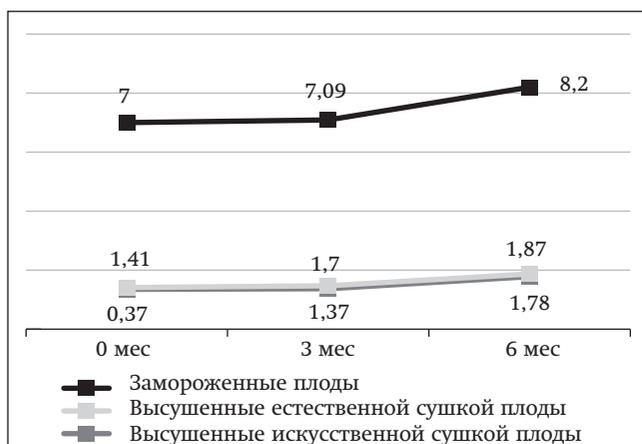


Рис. 4. Стабильность органических кислот плодов брусники обыкновенной при различных способах консервации
Fig. 4. Stability of organic acids in the lingonberry fruits of various conservation methods

Статистическая обработка данных исследования проводилась согласно ОФС.1.1.0013.15 ГФ XIV «Статистическая обработка результатов эксперимента». При расчете средних значений определение БАВ проводилось 3-кратно в каждом из методов ($p=95\%$).

Результаты и обсуждение

В ходе исследования были получены результаты, представленные в таблице и на рис. 1.

При изучении влияния способов консервации на содержание БАВ в плодах установлено, что замораживание плодов приводило к небольшому (на 7–8%) снижению уровня органических кислот (в том числе аскорбиновой кислоты). Количество антоцианов и дубильных веществ, напротив, незначительно (на 3–4%) возрастало. Содержание флавоноидов в среднем уменьшалось на 25–30% от исходного содержания.

Под воздействием высоких температур происходило снижение количества антоцианов, дубильных веществ и флавоноидов почти в два раза. Органические кислоты и аскорбиновая кислота разрушались значительно, их содержание не превышало 10–20% от исходного количества в свежем сырье. Условия высушивания (естественная и искусственная сушка) значительно не влияли на содержание БАВ.

Изучена стабильность БАВ (аскорбиновой кислоты, антоцианов и органических кислот) в замороженных и высушенных плодах при хранении в течение 6 мес. Контрольными точками являлись исходные данные (сроки высушивания и замораживания), 3 и 6 мес хранения сырья.

В течение 6 мес хранения замороженных плодов брусники наблюдалось стабильное снижение содержания аскорбиновой кислоты и антоцианов. В высушенных плодах количество аскорбиновой кислоты и антоцианов снижалось в течение 3 мес хранения, в дальнейшем содержание БАВ стабилизировалось или падало незначительно (рис. 2, 3). Содержание органических кислот в замороженных и высушенных плодах в течение 6 мес возросло в связи с высвобождением свободных органических кислот из комплексов вследствие гидролитических процессов (рис. 4).

Заключение

Таким образом, установлено, что замораживание является наиболее предпочтительным способом консервации для сохранения БАВ в сырье, особенно неустойчивых к воздействию высоких

температур. Показано, что разница в степени снижения содержания БАВ при высушивании плодов в естественных и искусственных условиях незначительна.

Исходя из полученных данных о стабильности БАВ в сырье, можно рекомендовать сроки хранения замороженных плодов – 6 мес, высушенных – 12 мес.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Литература

1. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. Фармакогнозия (под ред. И.А. Самылиной, В.А. Саверцева). М., 2003; 534.
2. Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х. н состав и практическое применение ягод брусники и клюквы. Химия растительного сырья. 2015; 2: 5–27.
3. Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. Ред. кол.: В.И. Бородулин, А.П. Горкин, А.А. Гусев, Н.М. Ланда и др. М.: Большая Российская энцикл., 2001; 912.
4. Сафронова И.В., Гольдина И.А., Гайдуль К.В., Козлов В.А. Особенности химического состава брусники обыкновенной и перспективы ее применения в медицине и здоровом питании. Инновации и продовольственная безопасность. 2015; 63–73.
5. Eid H.M., Ouchfoun M., Brault A., Vallerand D., Musallam L., Arnason J.T., Haddad P.S. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) Exhibits Antidiabetic Activities in a Mouse Model of Diet-Induced Obesity. Evid Based Complement Alternat Med. 2014; 2014: 645812. DOI: 10.1155/2014/645812.
6. Vilckickyte G., Raudone L., Petrikaite V. Phenolic Fractions from *Vaccinium vitis-idaea* L. and Their Antioxidant and

Anticancer Activities Assessment. Antioxidants (Basel). 2020; 9 (12): 1261. DOI: 10.3390/antiox9121261

7. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание. Федеральная электронная медицинская библиотека. URL: <http://www.femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 20.10.2020).

References

1. Medicinal plants of the State Pharmacopoeia. Pharmacognosy (edited by I.A. Samylyna, V.A. Severtsev). M., 2003; 534 (in Russian).
2. Lyutikova M.N., Batirov E.H. N. composition and practical application of lingonberries and cranberries. Chemistry of vegetable raw materials. 2015; 2: 5–27 (in Russian).
3. New Illustrated Encyclopedic Dictionary. Ed. Col.: V.I. Borodulin, A.P. Gorkin, A.A. Gusev, N.M. Landa, etc. Moscow: Bolshaya Rossiyskaya encikl., 2001; 912 (in Russian).
4. Safronova I.V., Goldina I.A., Gaidul K.V., Kozlov V.A. Features of the chemical composition of lingonberries and prospects of its use in medicine and healthy nutrition. Innovations and food security. 2015; 63–73 (in Russian).
5. Eid H.M., Ouchfoun M., Brault A., Vallerand D., Musallam L., Arnason J.T., Haddad P.S. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) Exhibits Antidiabetic Activities in a Mouse Model of Diet-Induced Obesity. Evid Based Complement Alternat Med. 2014; 2014: 645812. DOI: 10.1155/2014/645812.
6. Vilckickyte G., Raudone L., Petrikaite V. Phenolic Fractions from *Vaccinium vitis-idaea* L. and Their Antioxidant and Anticancer Activities Assessment. Antioxidants (Basel). 2020; 9 (12): 1261. DOI: 10.3390/antiox9121261
7. State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV edition. Federal Electronic Medical Library. URL: <http://www.femb.ru/femb/pharmacopea.php> (accessed: 10/20/2020) (in Russian).

Поступила 29 ноября 2021 г.

Received 29 November 2021

Принята к публикации 14 января 2022 г.

Accepted 14 January 2022