



Universitatea Tehnică a Moldovei

**STUDIUL CARACTERISTICILOR DE CALITATE
ALE CĂTINEI ALBE PĂSTRATE ÎN STAREA
CONGELATĂ**

Student:

Ceaban Dmitrii

Conducător:

Netreba Natalia

conf. univ., dr.

Chișinău, 2023

REZUMAT

Ceaban Dmitrii „ **Studiul caracteristicilor de calitate ale cătinei albe păstrate în starea congelată**”. Teza de master, Facultatea Tehnologia Alimentelor, specialitatea Calitate și Siguranța Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău 2023. Teza de master este prezentată în formă tipărită.

Teza de master constă din 4 capitole, concluzii și bibliografie. Nota explicativă are 71 de pagini și include 26 figuri, 15 tabele și 36 surse de informații.

Cuvinte cheie: cătina albă, congelare, depozitare, modificări biochimice, modificări fizico-chimice.

Scopul lucrării: analiza modificărilor caracteristicilor de calitate în timpul depozitării materiilor prime la o temperatură de -18 °C pentru perioade de 3, 6 și 9 săptămâni.

Astăzi există o tendință de alimentație sănătoasă. Oamenii doresc să obțină alimente sigure și sănătoase, care a cunoscut o creștere pe piața alimentelor nutriționale. Cătina este o sursă bună de un număr mare de substanțe valoroase biologic active. Cu toate acestea, la fel ca multe alte fructe de pădure, cătina are o durată de viață scurtă și, în consecință, o perioadă de valabilitate scurtă. Congelarea este una dintre cele mai bune metode de conservare a fructelor.

Utilizarea congelării pentru a păstra toți nutrienții benefici pentru materiile prime – pomușoare, este cea mai potrivită tehnologie. Cu ajutorul congelării se produce cea mai mică cantitate de pierderi în produs, atât din punct de vedere biochimic, cât și fizico-chimic.

Sarcina a fost de a investiga modificările calitative asociate congelării pe exemplul soiurilor locale „Mara”, „Dora”, „Clara”, „Cora”. Pe parcursul lucrării, cătina proaspătă și congelată a fost studiată pentru indicatori precum: conținutul de substanță uscată, conținutul de vitamina C, carotenoizi totali, conținutul total de carbohidrați, aciditatea activă și titrabilă, conținutul de cenușă și activitatea antioxidantă. Cu ajutorul datelor obținute s-a evaluat modul în care prelucrarea la temperatură scăzută a afectat caracteristicile organoleptice ale materiilor prime - pomușoare, cum s-au modificat caracteristicile de calitate ale produsului și s-a tras o concluzie pe baza rezultatelor cercetării.

РЕЗЮМЕ

Чабан Дмитрий “**Изучение качественных показателей облепихи, хранящейся в замороженном состоянии**”. Магистерская работа, Факультет Пищевых Технологий, специальность Качество и безопасность пищевых продуктов, Технический Университет Молдовы, Кишинев 2023. Магистерская работа представлена в печатном виде.

Магистерская работа состоит из 4 глав, выводов и библиографии. Пояснительная записка в объёме составляет 71 страниц и включает в себя 26 рисунков, 15 таблиц и 36 источников информации.

Ключевые слова: облепиха, заморозка, хранение, биохимические изменения, физико-химические изменения.

Цель работы: анализ изменения качественных характеристик при хранении сырья при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 3, 6 и 9 недель.

На сегодняшний день присутствует тенденция здорового питания. Люди желают получать безопасные и полезные продукты питания, от того замечен рост на рынке нутритивно полезных продуктов питания. Облепиха является хорошим источником большого количества ценных биологически активных веществ. Однако, как и множество других ягод, облепиха имеет короткий срок жизни, соответственно и небольшие сроки хранения. Один из выгодных способов консервирования плодов – заморозка.

Использование заморозки с целью сохранения всех полезных питательных веществ для ягодного сырья является наиболее подходящей технологией. С помощью заморозки в продукте происходит наименьшее количество потерь как с биохимической, так и с физико-химической стороны.

Поставленной задачей было исследовать качественные изменения, связанные с заморозкой на примере местных сортов “Mara”, “Dora”, “Clara”, “Cora”. В ходе работы были производилось исследование свежей и замороженной облепихи на такие показатели как: содержание сухих веществ, содержание витамина С, количество суммы каротиноидов, содержания общих углеводов, активная и титруемая кислотность, зольность и антиоксидантная активность. С помощью полученных данных было оценено как низкотемпературная обработка повлияла на органолептические показатели ягодного сырья, как изменились качественные характеристики продукта и сделан вывод на основе полученных результатов исследований.

SUMMARY

Ceaban Dmitrii “**The study of the qualitative characteristics of sea buckthorn stored in a frozen state**”. Masterwork, Faculty of Food Technology, specialty Food Quality and Safety, Technical University of Moldova, Chisinau 2023. Masterwork presented in the presentation.

Master's work consists of 4 chapters, conclusions and bibliography. The explanatory note is 71 pages long and includes 26 figures, 15 tables and 36 sources of information.

Key words: sea buckthorn, freezing, storage, biochemical changes, physical and chemical changes.

The purpose of the work: analysis of changes in quality characteristics during storage of raw materials at a temperature of -18 °C for periods of 3, 6 and 9 weeks.

Today there is a trend of healthy eating. People want to get safe and healthy food, which has seen a growth in the nutritional food market. Sea buckthorn is a good source of a large number of valuable biologically active substances. However, like many other berries, sea buckthorn has a short lifespan, and, accordingly, a short shelf life. Freezing is one of the best ways to preserve fruits.

The use of freezing in order to preserve all the beneficial nutrients for berry raw materials is the most appropriate technology. With the help of freezing, the smallest amount of losses occurs in the product, both from the biochemical and physical-chemical side.

The task was to investigate the qualitative changes associated with freezing on the example of local varieties "Mara", "Dora", "Clara", "Cora". In the course of the work, fresh and frozen sea buckthorn were studied for such indicators as: dry matter content, vitamin C content, total carotenoids, total carbohydrate content, active and titratable acidity, ash content and antioxidant activity. With the help of the data obtained, it was assessed how low-temperature processing affected the organoleptic characteristics of berry raw materials, how the quality characteristics of the product changed, and a conclusion was made based on the results of the research.

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Значение и пищевая ценность плодов, ягод и облепихи.....	9
1.2. Хранение и переработка плодово-ягодного сырья современными методами.....	13
1.3. Низкотемпературная обработка - один из перспективных способов консервирования растительного сырья.....	15
1.3.1. Консервирование плодов и ягод.....	15
1.3.2. Процессы, влияющие на качественные изменения плодов и ягод при хранении.....	20
1.4. Физические основы низкотемпературной обработки пищевых продуктов.....	23
1.5. Влияние низких температур на биохимический состав плодово-ягодного сырья.....	28
2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	33
2.1. Объекты исследования.....	33
2.2. Методы проведения исследований и способы обработки экспериментальных данных.....	37
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
3.1. Биохимическая характеристика свежих плодов облепихи крушиновидной местных сортов селекции.....	45
3.2. Органолептическая оценка замороженных ягод облепихи.....	52
3.3. Динамика изменений физико-химических показателей качества облепихи в процессе низкотемпературного замораживания.....	54
4. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯГОД ОБЛЕПИХИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПРОТЕРТЫХ СМЕСЕЙ	62
ВЫВОДЫ	67
БИБЛИОГРАФИЯ	69

ВВЕДЕНИЕ

Облепиха – растение, о благотворном влиянии которого на здоровье человека мечтают уже последние века. По содержанию биологических веществ в плодах, листьях, корнях и коре веток облепихи – ценнейшее пищевое и целебное растение. В настоящее время на рынке удовлетворяется растущий спрос на продукцию из облепихи. В продаже уже есть разные компоты, пюре, соки, чай и масла. Добавление облепихового масла/сока в пищевые продукты – новое направление в производстве продуктов питания с повышенной биологической, соответственно, пищевой ценностью. Благотворное действие облепихи в настоящее время находит применение в различных сферах, таких как: пищевая, косметическая и фармакологическая [1].

В косметической промышленности, ее добавляют в составы для производства кремов и лосьонов для всего тела. Для пищевой промышленности облепиха представляет более важный интерес благодаря своему богатому составу. Богатый состав плодов, семян и листьев облепихи делает ее предметом многочисленных исследований возможности использования экстрактов и масел этого растения в составе лекарственных средств [2, 3]. Испытания как *in vitro*, так и *in vivo* с использованием облепихи подтверждают ее значительное антиоксидантное, антибактериальное и противовоспалительное действие. Благодаря высокому содержанию антиоксидантных соединений (преимущественно флавоноидов) в экстрактах из различных частей облепихи растительные препараты могут применяться в качестве гепатопротекторного и противоопухолевого средства. Кроме того, было показано, что пероральное введение облепихового масла снижает побочные эффекты лечения рака. Также возможно использование препаратов облепихи в качестве природного средства, защищающего кожу от УФ-излучения, а также для лечения заживления кожных ран. Также представлены потенциальные применения облепихи при лечении тромбоза сосудов, атеросклероза и сахарного диабета 2 типа. В заключение можно сделать вывод, что разнообразие ингредиентов, содержащихся в облепихе, дает реальную возможность использовать это растение при лечении многих заболеваний [2].

Растение облепихи производит высокополезные биоактивные соединения и питательные вещества, которые могут быть коммерциализированы в качестве альтернативных источников питания различными способами, включая фрукты, корма, лекарства, косметику и фармацевтику и так далее. Существует огромное количество информации, анализов и исследований, которые утверждают и оправдывают облепиху как ценный источник биоактивных питательных веществ и биологически активных веществ [1, 2, 4, 5]. Также были

проведены эксперименты, которые показывают взаимосвязь соответствия знаний между сенсорной перспективой и композицией [6].

Республика Молдова располагает благоприятными почвенными ресурсами и климатическими условиями для выращивания различного вида сырья. Однако для круглогодичного снабжения населения ценными видами растительного сырья следует разрабатывать и применять современные технологии для длительного хранения и переработки сырья.

По данным за 2021 спрос на облепиху в Республике Молдове ежегодно растёт на 5%. В Минсельхозе Молдовы призывают аграриев инвестировать именно в такие растения, где себестоимость продукта намного ниже, чем рыночная цена за килограмм продукта [7]. В связи с этим была исследована технология консервирования плодово-ягодного сырья облепихи, биохимический состав, физико-химические и органолептические свойства ягод облепихи и влияние холода.

Процесс заморозки ягодного сырья основывается на изыпании тепла у плодов и превращении свободной влаги в лёд, который обуславливает изменение в структуре тканей ягодного сырья. Благодаря замораживанию ингибируются все биохимические процессы в клетках и приостанавливается жизнедеятельность микрофлоры.

Короткий срок жизни, соответственно, и ограниченные сроки хранения плодов облепихи, и их исключительная ценность как самостоятельного продукта и сырья для переработки составляет острую проблему их длительного хранения. Один из выгодных способов консервирования плодов – заморозка. Следует также отметить ещё недостаточность изучения технологической особенности замороженных плодов, вопрос технологического сортоизучения и технологической направленности в их использовании. Хотя определено, что в пределах одного вида плодов помологического сорта часто резко отличаются друг от друга относительно пригодности к заморозке.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. JABLONSKÝ, M., HÁZ A., SLÁDKOVÁ, A., ŠURINA I. Biologically active compounds of sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides*), In: *6th International Scientific Conference Renewable Energy Sources*, 2016.
2. JASTRZAB, A., SKRZYDLEWSKA, E. Composition and biomedical relevance of sea buckthorn. *Acta Poloniae Pharmaceutica and Drug Research*, Vol. 76 No. 6 pp. 959-969, 2019. DOI: 10.32383/appdr/111181
3. MARKOVIC, M., CUPARA S., KIPIC M. Sea Buckthorn Oil-A Valuable Source for Cosmeceuticals, *Cosmetics* 2017, 4, 40. DOI: 10.3390/cosmetics4040040
4. НЕТРЕБА, Н., МАКАРЬ, А., САНДУЛАКИ, Е. и др. Определение некоторых физических свойств ягод облепихи. В: *Materiale Simpozionului Științific Internațional „Sectorul agroalimentar – realizări și perspective”*. Chișinău, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2021, 19-20 noiembrie, V. 56, pp. 111-117. CZU 082=135.1=111=161.1 ISBN 978-9975-64-329-0.082=135.1=111=161.1 <http://dspace.uasm.md:8080/xmlui/handle/123456789/7308>
5. BOEȘTEAN, O., NETREBA, N., MACARI, A., GUREV, A., SANDU, Iu., DIANU, I. Evoluția conținutului acizilor organici în timpul maturizării cătinii albe (*Hippophae rhamnoides*) In: *Materiale Conferinței științifică internațională „Perspectivele și Problemele Integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației”*, Cahul, Universitatea de Stat „Bogdan Petriceicu Hasdeu”, 2022, 3 iunie, V. VIII, Partea 2, pp. 379-380.
6. MACARI, A., NETREBA, N., BOEȘTEAN, O. ș.a. Proprietățile fizice și organoleptice ale fructelor de cătină alba *Hippophae rhamnoides L.* cultivată în Republica Moldova. In: *Știința agricolă*, 2021, 1, pp. 51-55, CZU: 634.743:581.1.03(478) <https://sa.uasm.md/index.php?journal=sa&page=article&op=view&path%5B%5D=735&path%5B%5D=757>
7. *Madein.md* Disponibil: <https://madein.md/ru/news/fruktovyi-puti/oblepiha-perspektivnyi-biznes-dlya-nasei-strany>
8. ALAM, Z. Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice. In: *Pakistan Journal of Nutrition* 2004, v. 3, pp. 99-106, DOI: 10.3923/pin.2004.99.106 .
9. ROSHAN, K.S., ANIKET, I., VISHAL, U.P. Comprehensive review on sea buckthorn: Biological activity and its potential uses. In: *International Pharma Journal*, v. 10, pp. 942-953, DOI 10.22271/tpi.2021.v10.i5l.6325
10. BALKRISHNA, A., SAKAT, S.S, JOSHI, K, et al. Cytokines driven anti-inflammatory and antipsoriasis like efficacies of nutraceutical sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) oil. In:

Therapeutic Index for Nutraceuticals in Inflammation-Related Diseases: Efficacy, Bioavailability, Metabolism and Interactions with Drugs, October 2019, DOI: 10.3389/fphar.2019.01186

11. Bal, L., M, Meda, V., Naik, S., N. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals. In: *Food Research International*, v. 44, pp. 1718-1727, August 2011, DOI: 10.1016/j.foodres.2011.03.002.

12. SANDULACHI, E., MACARI, A., COJOCARI, D. et. all Antimicrobial proprieties of sea bucktron grown in the Republic of Moldova, In: *Journal of Engineering Science*, v. 29, March 2022. CZU 634.743(478), DOI: 10.52326/jes.utm.2022.29(1).15

13. MESSERSCHMIDT, K., RAASCH, A., KNORR, D. Color from the waste products. Extraction of natural plant pigments from sea buckthorn using super critical CO₂. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 47, pp. 3480-3488, August 1999, DOI: 10.1021/jf981331m.

14. KARLUND, A., MOOR, U., SANDELL, M. The Impact of Harvesting, Storage and Processing Factors on Health-Promoting Phytochemicals in Berries and Fruits. *Processes* 2014, v.2, pp. 596-624. DOI: 10.3390/pr2030596.

15. *Ministry of agriculture, food and rural affairs*. Postharvest Handling and Storage of Berries. Disponibil: http://omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/storage_berries.htm

16. ГОРЕНЬКОВ, Э. С., ГОРЕНЬКОВА, А. Н., УСАЧЕВА, Г. Г. *Учебник по “Технология консервирования”*, Москва: Агропромиздат, 1987, глава 1, с. 18-26

17. *Современное Производство и Техника*. Методы переработки и консервирования плодовоовощной продукции. Disponibil: https://itexn.com/12399_metody-pererabotki-i-konservirovaniya-plodoovoshhnoj-produkcii.html

18. КОРОТКИЙ, И. А. Диссертация на тему: *Исследование и разработка технологий замораживания и низкотемпературного хранения плодово-ягодного сырья Сибирского региона*. Кемерово, 2009

19. ЩЕГЛОВ, Н. Г. *Технология консервирования плодов и овощей*, Учебно-практическое пособие, Москва 2002, ISBN 5-64727-006-4

20. *Саратовский Государственный Аграрный университет им.Н.И.* Хранение плодов и овощей. Процессы, происходящие при хранении. Disponibil: <https://studfile.net/preview/2482077/page:20/>

21. ДОЛГАНОВА, Н. В., МИЖУЕВА, С. А. Курс лекций “*Технология и оборудование для переработки плодов, овощей, мяса и гидробионтов*”, Астрахань, 2006.

22. КОРОТКИЙ, И. А. *Научные основы криологии*. Кемерово, 2005. УДК 621.51/.59(075)

23. ХИМЕНКОВ, А. Н. *Введение в структурную криологию*. Москва: Издательство Юрайт, 2005. ISBN 978-5-534-13702-6.

24. ЛОЗИНА-ЛОЗИНСКИЙ, Л. К. *Очерки по криобиологии: адаптация и устойчивость организмов и клеток к низким и сверхнизким температурам*. Ленинград, 1972, УДК: 577.42.
25. Компания “Наталка”, Каталог саженцев облепихи. Disponibil: <https://tm-natalka.in.ua/ru/>
26. *Ferma Pomicolo Rusu*, Introduce în agroindustria căței. Disponibil: <http://catina.weebly.com/soiuri-de-catina.html>
27. SEKI, S., KLEINHANS, F., MAZUR, P., Intracellular ice formation in yeast cells vs. cooling rate: Predictions from modeling vs. experimental observations by differential scanning calorimetry. In: *Cryobiology*, 2008, pp. 157-165, PMID: 19118541
28. BEKKER, N., GLUSHENKOVA, A. Component of certain species of the Eleagnaceae family. In: *Chemistry of Natural Compounds*, v. 37, pp. 97-116, 2001, DOI: 10.1023/A:1012395332284
29. Государственное унитарное предприятие “Медицинская техника и фармацевтика Татарстана”, Сохраняются ли витамины в продуктах при заморозке? Disponibil: <http://surl.li/ebdco>
30. ОСОКИНА, Н. *Заморозка плодов черной смородины – эффективное решение проблемы обеспечения потребления их от урожая к урожаю*. Проект аграрного маркетинга, Уманский государственный аграрный университет, 2005 Disponibil: <https://www.fruit-inform.com/ru/technology/experience/28515#.Y6BA03ZBxhE>
31. VILAS-FRANQUESA, A., SALDO, J., JUAN, B., Potential of sea buckthorn-based ingredients for the food and feed industry. In: *Food Product Processing and Nutrition*, v. 2, 2020. DOI: 10.1186/s43014-020-00032-y
32. SELVAMUTHUKUMARAN, M., KHANUM, F., Optimization of seabuckthorn fruit yogurt formulation using response surface methodology. In: *Journal of Food Science and Technology*, v. 52, pp. 831-839, 2015. DOI: 10.1007/s13197-013-1070-3.
33. ГУСЕЙНОВА, Б.М. *Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук на тему: Технологические и биохимические аспекты производства протертых смесей из замороженных плодов и ягод*, Москва, 2005г.
34. КВАРАЦХЕЛИЯ, В.Н. *Диссертация на тему: Разработка технологии замороженных фруктово-ягодных десертов функционального назначения*. Кубань, 2017.
35. SINGH, V. Fatty acids, tocopherols, and carotenoids in pulp oil of three sea buckthorn species (*Hippophae rhamnoides*, *H. salicifolia*, and *H. tibetana*) grown in the Indian Himalayas. In: *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 83, pp. 359-364, 2006, DOI: 10.1007/s11746-006-1213-z.
36. БЛИННИКОВА, О.М. *Диссертация на тему: Проектирование и обеспечение сохранности поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами*, Москва, 2021, p 206-223.