



DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-1-199-206

УДК [664.859.2+664.8.037.5]:634.1

Д. К. Зарецька¹, аспірант

ORCID: 0000-0003-3083-5191

М. Є. Сердюк¹, д-р .техн. наук

ORCID: 0000-0002-6504-4093

І. А. Кривонос¹, ст. викладач

ORCID: 0000-0001-7079-5150

В. М. Бандура², д-р .техн. наук

ORCID: 0000-0001-8074-3020

¹ *Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*² *Національний університет біоресурсів і природокористування
України*e-mail: daria.zaretska@tsatu.edu.ua, тел.: +380984132437

ЗАМОРОЖЕННИЙ НАПІВФАБРИКАТ З ДОДАВАННЯМ ОБЛІПИХИ, ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Анотація. Збалансоване харчування є однією з найважливіших умов здоров'я людини, яке впливає на його працездатність, імунну систему, та тривалість життя. Завдання моделювання полягало у визначенні інгредієнтного складу рецептури замороженого напівфабрикату із застосуванням різних видів сировини, які мають певні органолептичні характеристики та високу вітамінну цінність. У роботі розглянуто вплив заморожування та криогенного зберігання на вміст вітаміну С в айвовому напівфабрикаті з додаванням плодів обліпіхи. Для виготовлення айвового напівфабрикату з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти, як функціональний інгредієнт було обрано плоди обліпіхи. Заморожували готові композиційні суміші за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ та зберігали за $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ строком 9 місяців. В результаті досліджень встановлено, що збільшення вмісту обліпіхи, призводить до зростання не тільки вмісту аскорбінової кислоти, а і активності аскорбатоксидази, яка прискорює руйнування аскорбінової кислоти. Аналіз отриманих результатів дозволив визначити оптимальне співвідношення інгредієнтів суміші: 90 г /100 г пюре айви та 10 г/100 г пюре обліпіхи. Використання для заморожених напівфабрикатів місцевої рослинної сировини дозволить мати багату сировинну базу для їх виготовлення.

Ключові слова. айва; обліпіха; композиційна суміш; криогенне зберігання; заморожування; вітамін С.

Постановка проблеми. Збалансоване харчування має численні переваги для організму людини. Воно забезпечує всі необхідні поживні речовини для збереження здоров'я та запобігання хворобам. Збалансоване харчування може знизити ризик серцево-судинних захворювань, діабету та раку. Віно також може підвищити імунну систему та покращити роботу мозку, а також може допомогти підтримувати здорову вагу та підвищити фізичну працездатність.



Генетичні, екологічні та життєві фактори в першу чергу визначають тривалість та якість життя людини. Отже харчування є ключовим компонентом, що впливає на наше здоров'я. [1]

Необхідно також враховувати і фізичну активність, адже разом вони є двома основними модифікуючими факторами, що визначають здоров'я і благополуччя в сучасній цивілізації. Ці два фактори часто вивчаються і розглядаються як окремі сутності, хоча насправді вони, по-різному, взаємопов'язані [2]

Аналіз останніх досліджень. Вживання продуктів рослинного походження приносить багато переваг організму людини. Рослинні продукти, зокрема плодови, містять багато клітковини, вітамінів, мінералів і антиоксидантів, які необхідні для здоров'я. Рослинна дієта може знизити ризик серцево-судинних захворювань, діабету та раку. Продукти рослинного походження також зазвичай мають низький вміст жиру та калорій, що може допомогти підтримувати здорову вагу. Вживання рослинних продуктів також може допомогти знизити рівень холестерину та регулювати артеріальний тиск. Крім того, рослинна дієта може допомогти захистити довкілля та зменшити страждання тварин.

Людство дедалі більше споживає шкідливих продуктів харчування, багато рафінованих та крохмалистих продуктів, штучних складових, велику кількість тваринних жирів, цукру, що призводить до виснаження адаптаційних та компресорних механізмів [3,4].

Велику категорію в продуктах функціонального призначення займають напої. Функціональні напої пропонують багато переваг для організму людини. Вони містять спеціальні інгредієнти, які можуть допомогти вирішити або запобігти певним проблемам зі здоров'ям. Наприклад, деякі функціональні напої містять антиоксиданти, які можуть допомогти захистити організм від пошкодження вільними радикалами. Інші містять пробіотики, які можуть допомогти покращити здоров'я кишечника та зміцнити імунну систему. Деякі функціональні напої також містять спеціальні трави або поживні речовини, які можуть допомогти підвищити рівень енергії або покращити концентрацію [5] Функціональні напої також можуть допомогти підтримувати організм гідратованим, що важливо для міцного здоров'я. Крім того, функціональні напої можуть бути хорошою альтернативою солодким напоям, оскільки вони часто містять менше цукру, а тому можуть допомогти зменшити ризик ожиріння та діабету [6, 7].

Беручи до уваги сучасні проблеми та недоліки індустрії функціональних продуктів, зокрема напоїв, дуже актуальним постає постійне змінення та розширення асортименту продукції даного спрямування, особливо збагаченої вітамінами та біологічно



активними елементами.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою дослідження було моделювання та оптимізація рецептури замороженого напівфабрикату з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти. Крім того, слід дослідити вплив підвищеної аскорбінової кислоти на сенсорні властивості напівфабрикату.

Основна частина. Природно-рослинна сировина має велику цінність, завдяки специфічному поєднанню в своєму складі біологічно і фізично активних речовин, які майже неможливо створити штучно. Саме рослинна сировина є джерелом дефіцитних поліфенолів з гіпотензивною та судинозміцнюючою дією, пектинових речовин, які здатні виводити з організму ксенобіотики [8,9].

Айва — це корисний і поживний фрукт, який має численні переваги для людського організму. Вона багата клітковиною, вітамінами та мінералами, особливо вітаміном С, калієм і залізом [10].

Напівзварена айва, також відома як айвова паста або айвовий напівфабрикат, є ще одним корисним варіантом. Виготовлений з вареної та протертої айви айвовий напівфабрикат має в своєму складі високий вміст клітковини та антиоксидантів. Напівфабрикат з айви може допомогти покращити травлення та регулювати рівень цукру в крові. Він також є гарним джерелом енергії та можуть допомогти забезпечити організм необхідними поживними речовинами. У вигляді напівфабрикату айва може чудово слугувати як інгредієнт для виробництва кондитерських виробів, начинок для випічок, основою для джемів, смузі та дитячого харчування [11,]. Також такий напівфабрикат дуже гарно поєднується з багатьма функціональними інгредієнтами, наприклад з обліпихою.

Обліпиха – це ягода, яка росте в багатьох частинах світу і протягом століть цінується за її користь для здоров'я. Ягода багата вітамінами, мінералами та антиоксидантами, які необхідні для здорового харчування. Ось деякі переваги обліпихи для харчування людини:

Обліпиха є одним із найкращих джерел вітаміну С, який важливий для імунної системи, здоров'я шкіри та вироблення колагену. Порція ягід обліпихи містить понад три рази більше рекомендованої добової дози вітаміну С.

Багата антиоксидантами: обліпиха містить різноманітні антиоксиданти, які борються з вільними радикалами та можуть знизити ризик раку, серцево-судинних захворювань та інших хронічних захворювань.

Обліпиха містить клітковиною, яка може допомогти травленню та запобігти запорам. Ягода також може допомогти при шлунково-кишкових проблемах, таких як печія та виразка шлунка.



Обліпихова олія часто використовується в продуктах по догляду за шкірою, оскільки вона багата вітаміном Е та омега-7 жирними кислотами, які можуть зволожити шкіру та захистити її від сонячних променів.

Підтримка здоров'я серця: обліпиха може допомогти знизити рівень холестерину та знизити ризик серцево-судинних захворювань. Також ягода містить калій, який може знизити тиск.

Загалом, обліпиха – корисна та поживна ягода, якою можна насолоджуватися у багатьох формах, включаючи сік, олію та сушені ягоди. Багато переваг для здоров'я можна отримати, якщо включити обліпиху в раціон людини, а також споживати її в поєднанні з іншими продуктами, зокрема айвовим напівфабрикатом [12].

Завдання моделювання полягало у визначенні інгредієнтного складу рецептури замороженого напівфабрикату із застосуванням різних видів сировини, які мають певні органолептичні характеристики та високу вітамінну цінність.

Для приготування композиційної суміші використовували плоди айви, які за формою та кольором відповідали помологічному сорту та не мали пошкоджень, що передбачено стандартом ДСТУ 7023:2009 [13]. Плоди збирали в міру дозрівання. Плоди обліпихи повинні відповідати якісним характеристикам і нормам, зазначеним у стандарті ДСТУ 4837:2007 «Плоди та ягоди швидкозаморожені» [14]. Відібрані плоди були свіжими, чистими, здоровими, не зів'ялими, стиглими до споживання, без механічних пошкоджень, відповідали типовій помологічній формі та кольору.

Свіжі плоди айви та обліпихи перебрали, відкалібрували, промили та просушили для видалення зайвої вологи. Айву нарізали і нагрівали вібрацією надвисокої частоти 600 Вт протягом 1 хвилини, щоб отримати пюре однорідної консистенції з мінімальною втратою вітаміну С (до 7,2%). Обліпиху подрібнили до однорідного пюре. Отримане пюре купажували за експериментальною рецептурою, фасували в 100-грамову тару і заморожували при -30°C для зберігання при -18°C (табл. 1).

Таблиця 1

Дослідні рецептурні композиції, г/100г

Найменування сировини	Айва	Обліпиха
Варіант 1 (контроль)	100	0
Варіант 2	90	10
Варіант 3	70	30
Варіант 4	50	50
Варіант 5	30	70
Варіант 6	10	90

Експеримент перевіряв, як заморожування та зберігання при дуже низьких температурах впливають на частку аскорбінової кислоти у фруктовій суміші. Вимірювання проводили йодометричним методом [15]. Результати показують, що хімічний склад фруктової суміші змінюється під час заморожування, і ці зміни тривають під час криогенного зберігання (рис. 1).



Рис. 1. Втрати вітаміну С у досліджуваних зразках, %

Зразки фруктового пюре з айви спочатку містили $10,34 \pm 0,3$ мг/100 г аскорбінової кислоти. При додаванні пюре з обліпихи вміст аскорбінової кислоти у досліджуваних зразках значно підвищувався. Після заморожування вміст вітаміну С у пюре з айви (контрольна група) знизився на 34%, а після дев'яти місяців криогенного зберігання ще на 44,7%.

Додавання великої кількості пюре з обліпихи не мало позитивного впливу на втрату аскорбінової кислоти. При додаванні 70-90% обліпихи загальні втрати становили 52,4-55,7%. Але при додаванні лише 30-50% обліпихи втрати після заморожування і тривалого зберігання були дещо меншими і становили 49,9-47,3%. Це може бути пов'язано з активністю аскорбатоксидази, яка каталізує окислення аскорбінової кислоти і зберігає свою активність після заморожування. Збільшення вмісту обліпихи призводить до підвищення вмісту аскорбінової кислоти, а також активності аскорбатоксидази. Таким чином, швидкість руйнування вітаміну С у рецептурних добавках з вищим вмістом вітаміну С може бути вищою.



Найменші загальні втрати були зафіксовані при додаванні 10% обліпихи і становили вони 15,3 % після заморожування та дев'ятимісячного криогенного зберігання.

Аналізуючи результати, можна визначити оптимальне співвідношення інгредієнтів для суміші: 90 г/100 г пюре з айви та 10 г/100 г пюре з обліпихи. Таке поєднання покращує функціональні властивості суміші та зберігає її при зберіганні при низьких температурах. Використання айвових напівфабрикатів розширює асортимент корисних напоїв на ринку, підвищує конкурентоспроможність компаній і допомагає споживачам знати своє здоров'я та запобігати захворюванням. Цей продукт особливо підходить для приготування функціональних напоїв, таких як кріплений чай, смузі та коктейлі.

Висновки. У даній роботі досліджено вплив заморожування та криогенного зберігання на масову частку аскорбінової кислоти при тривалому зберіганні за низьких температур. Результати показують, що збільшення вмісту обліпихи призводить не тільки до збільшення вмісту аскорбінової кислоти, але й підвищує активність аскорбатоксидази, яка прискорює руйнування аскорбінової кислоти. За цими результатами визначено оптимальне співвідношення інгредієнтів суміші: 90 г/100 г пюре з айви та 10 г/100 г пюре з обліпихи. Використання місцевої рослинної сировини для заморожених напівфабрикатів дає можливість створити багату сировинну базу для їх виробництва.

Список використаних джерел

1. Ekmekcioglu C. Nutrition and longevity – from mechanisms to uncertainties. *Critical Review Food Science Nutrition*. 2020. Vol. 60. P. 3063–3082
2. Strasser B., Pesta D., Rittweger J., Burtscher J., Burtscher M. Nutrition for Older Athletes. *Focus on Sex-Differences. Nutrients*. 2021. Vol. 13 (5). P. 1409.
3. Лялик А., Криськова Л., Равчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф. Тернопіль, 2017. С. 44-47.*
4. Hartmann R., Meisel H. Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications. *Current opinion in biotechnology*. 2007. Vol. 18(2). P. 163–169.
5. Howlett J. Functional foods: from science to health and claims: Monograph. Belgium: Brussels, ILSI Europe, 2008. 538 p



6. Tselaesele N. et al. Plant-based traditional foods and beverages of Gumare Village, Botswana. *Food Production, Processing and Nutrition*, 2023.

7. Bhandalkar Sh. Enteral Nutrition Market Overview and Forecast to 2025. N.-Y.: BG Company, 2018. 89 p.

8. Antiushko D. Evaluation of gerodietetic product's for enteral nutrition protein value. *Journal of chemistry and technologies*. 2020. Vol. 28(2). P. 161–167.

9. Біохімія плодів та овочів: навч. посібник / В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк [та ін.]. Мелітополь, 2019. 205 с.

10. Odarchenko D. [et al.]. Determining the rational modes for low-temperature storage and for obtaining products of Japanese Quince processing with high consumer properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. № 3(11). P. 23–29.

11. Тарасенко Т. А. та ін. Теоретичне дослідження способів сушіння овочів та фруктів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 4. P. 148-158.

12. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Вплив НВЧ коливань на якість айвового напівфабрикату. *Новачії в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: II між нар. Наук.-практ. ІНТЕРНЕТ-конф., 23 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 96 с.*

13. ДСТУ 7023:2009. Айва свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2011–01–01]. Київ, 2010. 7 с.

14. ДСТУ 4837:2007. Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови. [Чинний від 2007-10-10]. Київ, 2007. 7 с.

15. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / М. Є. Сердюк, О. П. Прісс, Н. А. Гапріндашвілі та ін. Мелітополь: ВПЦ Люкс, 2020. 370 с.

Стаття надійшла до редакції 29.06.2023 р.



D. Zaretska¹, M. Serdyuk¹, I. Kryvonos¹, V. Bandura²

¹Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

²National university of life and environmental sciences of Ukraine

FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCT WITH THE ADDITION OF SEA BUCKTHORN AS A RAW MATERIAL FOR PRODUCTS WITH A FUNCTIONAL PURPOSE

Summary

A balanced diet is one of the most important conditions for a person's health, which affects its working capacity, immune system, and life expectancy. A healthy balanced diet provides the human body with the most necessary components for its normal functioning. Natural plant raw materials have great value, thanks to the specific combination of biologically and physically active substances in their composition, which are almost impossible to create artificially. It is vegetable raw materials that are a source of deficient polyphenols with hypotensive and vaso-strengthening effects, pectin substances that are able to remove xenobiotics from the body.

The task of modeling was to determine the ingredient composition of the frozen semi-finished product recipe using different types of raw materials that have certain organoleptic characteristics and high vitamin value. The paper examines the effect of freezing and cryogenic storage on the content of vitamin C in semi-finished quince with the addition of sea buckthorn fruits. For the production of quince semi-finished products with an increased content of ascorbic acid, sea buckthorn fruits were chosen as a functional ingredient. Sea buckthorn and puree made from it are quite a good physiological functional filler for many food products, because it contains a lot of macro and microelements, dietary fibers, polyphenols, organic acids, vitamins, etc. The use of sea buckthorn puree in the production technology of semi-finished quince contributes to enrichment vitamin and mineral composition and increasing its organoleptic properties. The finished composite mixtures were frozen at a temperature of -30 °C and stored at -18 °C for 9 months. As a result of research, it was established that increasing the content of sea buckthorn leads to an increase not only in the content of ascorbic acid, but also in the activity of ascorbate oxidase, which accelerates the destruction of ascorbic acid. The analysis of the obtained results made it possible to determine the optimal ratio of the mixture ingredients: 90 g/100 g of quince puree and 10 g/100 g of sea buckthorn puree. The use of local plant raw materials for frozen semi-finished products will allow us to have a rich raw material base for their production.

Keywords: quince; sea buckthorn; composite mixture; cryogenic storage; freezing; vitamin C.