

ОСИПЕНКОВА ІРИНА

Черкаського державного технологічного університету

<https://orcid.org/0000-0001-6585-49359>e-mail: osypenkova@ukr.net**ЧЕПУРНА ОКСАНА**

Черкаського державного технологічного університету

<https://orcid.org/0000-0003-1498-8745>e-mail: va88877@ukr.net**КУРИЛЕНКО ЮЛІЯ**

Черкаського державного технологічного університету

<https://orcid.org/0000-0001-6083-2122>e-mail: jujulia19@ukr.net**ГОРБУНОВА АДЕЛІНА**

Черкаського державного технологічного університету

e-mail: k-tbv@ukr.net**ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТА НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ, БІОХІМІЧНІ ТА
МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОРОЗИВА**

Морозиво – унікальний продукт, який користується попитом у широких верст населення. Якість його формується під впливом хімічного складу та технологічного процесу під час виготовлення готового продукту.

Значну роль при цьому відіграють біохімічні та мікробіологічні процеси, які впливають на тривалість зберігання та органолептику. Завдяки досить широкій кількості добавок, смакових наповнювачів, ароматизаторів, які застосовують у виробництві молочних продуктів, можна розширити асортимент морозива. Останнім часом все більше уваги приділяють натуральним, рослинним компонентам, які підвищують споживчі властивості продукції, біологічну та харчову цінність. Особливу увагу надають натуральним добавкам, які мають антиоксидантні властивості та не мають негативного побічного ефекту на організм людини. Морозиво - це полідисперсна система, до складу якої входить близько 20% молочного жиру, який відрізняється особливим смаком та високою засвоєністю. В процесі збивання суміші продукт насичується киснем повітря, що, при неналежному технологічному режимі під час зберігання, може сприяти окисненню жиру.

В даній статті розглянуто вплив порошку виноградних вичавок червоних сортів винограду на якісні показники морозива. В складі вичавок міститься ресвератрол, який представляє собою рослинний антибіотик – фітоалексин. Крім антибактеріальних властивостей ресвератрол має антиоксидантну активність.

Досліджено антиоксидантні та антимікробні властивості ресвератрола та органолептичні готового продукту. Отримані результати доводять доцільність використання рослинної добавки, додавання якої до морозива, гальмує процеси окиснення та розвиток мікрофлори під час зберігання. Використання порошку виноградних вичавок червоних сортів винограду дозволяє підвищити стійкість морозива за пероксидним числом у 0,9 разів, за пробою з 2-ТБК в 0,7 разів. Мікробіологічні показники зменшилися протягом місяця на 42%.

Органолептичні показники залежать від якості молочної сировини продукту та рослинних добавок. Органолептичний контроль допомагає виявити вади смаку, запаху, структури, консистенції та кольору з метою своєчасного виявлення причин їх появи. В даних зразках суттєвих відхилень не виявлено, що обумовлює їх якість.

Ключові слова: ресвератрол, виноградні вичавки, кислотне число, пероксидне число, мікробне число, молочний жир.

OSYPENKOVA IRYNA,**CHEPURNA OKSANA,****KURYLENKO YULIYA,****HORBUNOVA ADELINA**

Cherkasy state technological universityorcid

**THE EFFECT OF ANTIOXIDANT ON ORGANOLEPTIC, BIOCHEMICAL, AND
MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF ICE CREAM**

Abstract. Ice cream is a unique product, which is in great demand among the population. Its quality is formed under the influence of chemical composition and technological process during the production of the final product.

Biochemical and microbiological processes play an important role in this process, influencing shelf life and organoleptic characteristics. The wide range of additives, flavourings, and aromas used in dairy production allows us to expand the range of ice cream products. In recent years, more and more attention has been paid to natural, plant-based ingredients that improve the consumer properties of products, as well as their biological and nutritional value. Particular attention is paid to natural additives that have antioxidant properties and no negative side effects on the human body. Ice cream is a polydisperse system containing about 20% milk fat, which has a special taste and high digestibility. During the mixing process, the product is saturated with oxygen from the air, which, if not handled properly during storage, can contribute to fat oxidation.

This article examines the effect of red grape pomace powder on the quality of ice cream. The pomace contains resveratrol, which is a plant antibiotic - phytoalexin. In addition to its antibacterial properties, resveratrol has antioxidant activity.

The antioxidant and antimicrobial properties of resveratrol and the organoleptic properties of the finished product were investigated. The results obtained prove the expediency of using a plant additive, which inhibits the oxidation processes and the development of microflora during storage. The use of red grape pomace powder can increase the stability of ice cream by 0.9 times in terms of peroxide number and by 0.7 times in terms of 2-TBA test. Microbiological indicators decreased by 42% within a month.

The organoleptic characteristics depend on the quality of the product's dairy raw materials and plant additives. Organoleptic control helps to identify defects in taste, smell, structure, texture, and colour in order to identify the causes of their occurrence in a timely manner. No significant deviations were detected in these samples, confirming their quality.

Keywords: resveratrol, grape pomace, acid number, peroxide number, microbial number, milk fat.

Постановка проблеми

Морозиво - це багатокомпонентна полідисперсна система, що складається з води як дисперсійного середовища та диспергованих у ній частинок, а саме бульбашок повітря, жирових кульок, кристалів льоду, шматочків наповнювачів тощо [1]. Загартоване морозиво (молочне, вершкове, пломбір) містить всі необхідні організму людини речовини, зокрема молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни (А,В,Д,Е,Р та ін.). Завдяки збалансованого складу, воно легко засвоюється організмом людини та має високу харчову цінність [1]. Причому, саме молочний жир, у вигляді дрібних жирових кульок, полегшує його засвоюваність. Згідно з стандартом [2] морозиво класифікують залежно від вмісту жиру: молочне - з вмістом жиру від 0,5 до 7,5%, вершкове – з вмістом жиру від 8 до 11%, пломбір - з вмістом жиру від 12 до 20 %. Незважаючи на те, що висока концентрація жиру має позитивний вплив на формування смаку та консистенцію морозива є вірогідність його окиснення при недотриманні технологічного режиму під час зберігання. Тому при виробництві пломбіру доцільно використовувати антиоксиданти та консерванти. Антиоксиданти ефективно діють на продукти з високим вмістом жирової фази, натомість консерванти - з низьким вмістом жиру, так як підвищення вологості, збагачення білками, вуглеводами та іншими компонентами сприяє утворенню благоприємних умов для розвитку мікрофлори.

Потужними природними антиоксидантами є біофлавоноїди, які широко представлені в рослинному світі [3]. Флавоноїди нетоксичні і синергічно взаємодіють з аскорбіновою кислотою в продуктах харчування, сприяючи їх взаємному захисту від руйнування. Одним з перспективних джерел біофлавоноїдів є порошок з виноградної мезги. Відомо, що шкірка та кісточка винограду містять найбільший вміст ресвератролу. Ресвератрол - це фітонутрієнт і потужний антиоксидант, який може боротися з вільними радикалами та окислювальними процесами. Ресвератрол гальмує перекисне окислення жирів і значно покращує термін зберігання продуктів харчування [4].

Аналіз досліджень та публікацій

Технологія морозива цікава багатьом науковцям. Розробка нових рецептур, удосконалення технології виготовлення та апаратурне оснащення – це головні аспекти, які лежать в основі наукових розробок. Останнім часом користуються попитом безлактозні продукти, які розв'язують складну проблему великої кількості людей, що страждають на лактозну непереносимість. Для них це єдиний вид молочних продуктів, які можуть споживати без негативних наслідків для свого здоров'я та самопочуття.

Враховуючи, що морозиво користується попитом, як у дітей так і у дорослих, автори статті [5] розробили технологію низьколактозного морозива, на основі гарбузового пюре та волоських горіхів з метою підвищення вмісту мінеральних речовин, вітамінів і харчових волокон. Розроблена технологія сприяє розширенню асортименту продукції підвищеної харчової цінності для людей з частковою або повною несприйнятливістю лактози на ринку України.

Основними напрямками підвищення біологічної цінності морозива для отримання функціональних продуктів та поліпшення їх складу є застосування нетрадиційної рослинної сировини, збагачену вітамінами, білками, харчовими волокнами, мікро- та макроелементами.

В роботі [6] запропоновано введення до складу морозива рослинних інгредієнтів, а саме пюре груші і барбарису, задля збагачення продукту вітамінів С,Е,А,РР,В₁, фітонцидів, флавоноїдів, каротиноїдів, бета-каротину, пектинових, дубильних та мінеральних речовин.

Вченими кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ (м.Київ) [7] розроблено рецептуру морозива з додаванням екстракту гібіскуса, який багатий пектиновими речовинами, що дає можливість підвищити на 12% збитість продукту, та покращує його опір таненню.

В статті [8] розроблено технологію морозива для оздоровчого харчування на основі екстракту лікарської рослини – меліси родини Lamiaceae.

Кузіна А. [9] в своїй статті обґрунтувала доцільність використання у технології крафтового вершкового морозива порошку зеленого чаю матча. Додавання порошку зеленого чаю матча у рецептуру вершкового морозива «Японська насолода» позитивно впливає на його хімічні показники, збільшуючи вміст білків на 32,5%, вітамінів групи В на 12% і вітаміну РР – на 15%.

Авторами Verma, Ankush et al [10] розроблено та досліджено морозиво з додаванням 5-15% соку алое вера та 0,5% екстракту м'яти. Алое вера має антисептичну та антибактеріальну дію. М'ята перцева має високий вміст ментолу та використовується для ароматизації морозива.

В роботі [11] розглянута можливість використання суміші з яблучним порошком, кунжутовим та рисовим борошном. Визначено, що всі зразки мали однорідну структуру, спостерігався рівномірний розподіл бульбашок по всій поверхні морозива. При цьому вміст дрібних бульбашок повітря розміром від 1 до 30 мкм у дослідних зразках морозива становив від 29 до 43%, на відміну від 18% у контролі.

Для розширення асортименту та надання нових сенсорних характеристик науковцями [12] запропонована технологія алкогольного морозива на основі настоянки з журавлини. Нові види морозива з настоянкою можна рекомендувати реалізовувати за класичною технологічною схемою виробництва морозива, уточнивши режим дозрівання суміші.

Важливим напрямом є також використання натуральних барвників та антиоксидантів.

Натуральні харчові барвники – це природні пігменти, які отримують із рослинної сировини, із ягід темних сортів винограду, бузини, журавлини, чорноплідної горобини та порошку з них [13]. При переході на натуральні барвники необхідно лише відкоригувати рецептури відповідно до заданого кольору кінцевого продукту, не змінюючи технологічного процесу виробництва морозива.

Формування цілей статті

Метою роботи є: визначення впливу порошку виноградної ликої на органолептичні, біохімічні та мікробіологічні показники морозива.

Виклад основного матеріалу

Морозиво має високу харчову цінність та добре засвоюється організмом людини. В морозиві, яке виготовлене на молочній основі, міститься молочний жир, білки, вуглеводи - сахароза, лактоза, мінеральні речовини, вітаміни А, D, E, С, Р, групи В. Плодово-ягідні наповнювачі можуть збагачувати морозиво біологічно-активними речовинами та антиоксидантами, які запобігають процесу окиснення жирів.

Антиоксиданти вважають надзвичайно важливою групою харчових добавок внаслідок їх унікальних властивостей підвищувати термін придатності харчових продуктів без зниження смакових характеристик і харчової цінності. Класифікацію природних антиоксидантів наведено на рисунку 1. Серед природних антиоксидантів можна виділити поліфеноли, які відіграють важливу роль у рослинах, а також у харчових продуктах, в яких вони служать, насамперед, барвниками та антиоксидантами [14]. Саме ця властивість поліфенолів дозволяє загальмувати псування харчових інгредієнтів, насамперед, окиснення жирів і, таким чином, підвищити термін зберігання харчових продуктів.

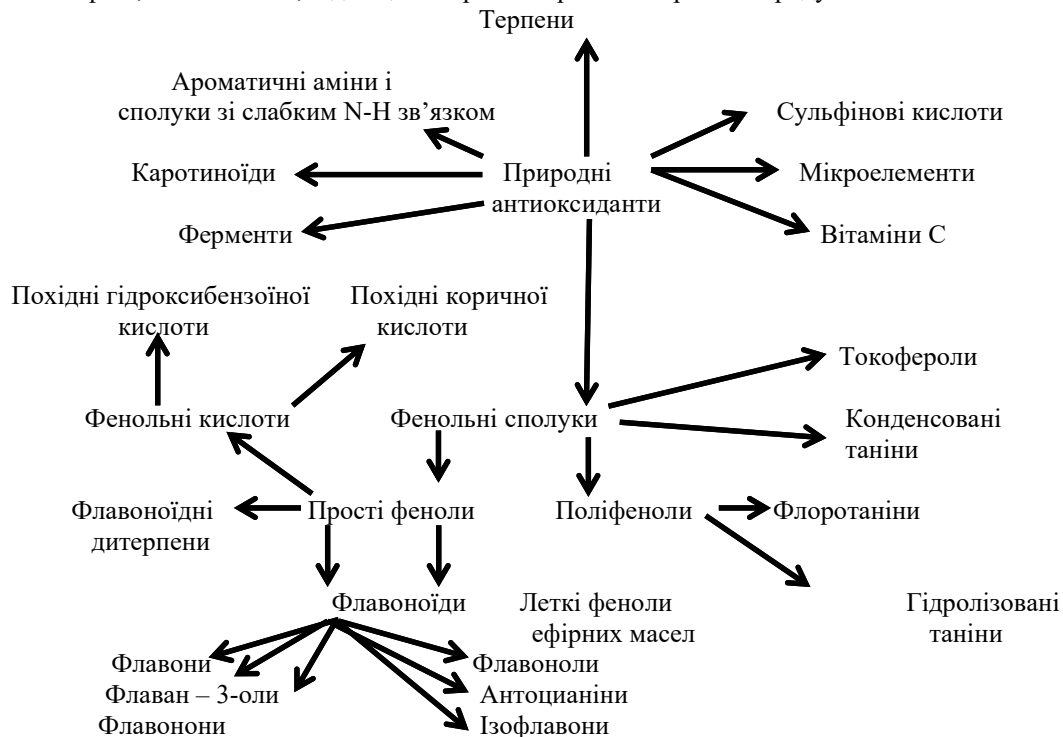


Рис.1. Класифікація природних антиоксидантів

Основним представником поліфенолів є ресвератрол, який міститься в таких продуктах, як чорний шоколад, какао, журавлина, лохина, шовковиця, чорниця і особливо - в ягодах червоного винограду. Ресвератрол має багато біологічних властивостей, але його головна цінність – це антиоксидантна та антибактеріальна дія [15].

На кафедрі харчових технологій ЧДТУ (м.Черкаси, Україна) проведено ряд досліджень по удосконаленню технології морозива з використанням природнього антиоксиданта (ресвератрола). В якості джерела антиоксиданта використовували порошок виноградної ликої (ПВВ) (рис.2).



Рис.2. Порошок виноградної ликої

Предметом дослідження були зразки отримані за класичною технологією пломбінного морозива, в які додавали порошок виноградних вичавок, в кількості 0,05; 0,075; 0,1г/кг. В отриманих зразках визначали кислотне число жиру, пероксидне число, ступінь окиснення за пробою з 2-ТБК, органолептичні та мікробіологічні показники. В якості контролю використовували морозиво, отримане традиційним способом.

Органолептичні показники дослідних зразків оцінювали за наступними показниками: зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенції за 10 бальною шкалою. За результатами оцінювання побудована сенсорна профілографа (рис.3).

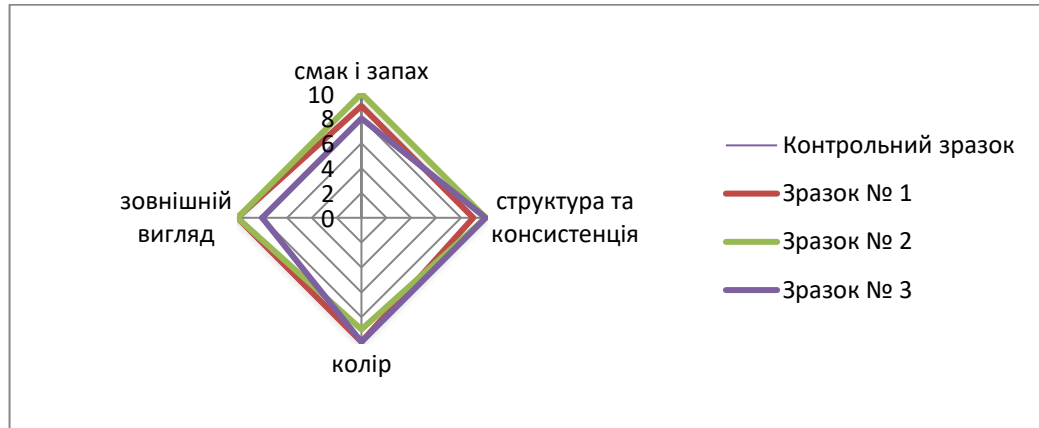


Рис. 3. Профілограма дослідних зразків

Сенсорна характеристика зразків показала, що найвищу кількість балів отримав контрольний зразок (40 балів) і зразок № 2 (39 балів). У 3 зразку відчувався сторонній присмак і запах виноградних вичавок.

Біохімічні показники морозива визначали у свіжовиготовленому продукті та під час його зберігання при температурі мінус18 °С протягом 1 місяця. Гідролітичні та окисні процеси псування визначають за кислотним числом та зміною пероксидного числа і ступенем окиснення за пробою з 2-ТБК (тіобарбітурова кислота). Кислотне число характеризує гідроліз молочного жиру і накопичення вільних жирних кислот. Пероксидні зміни характеризують початкову стадію окиснення жирів. Первинні продукти процесу (перекиси та гідроперекиси) легко розкладаються з утворенням більш стійких вторинних сполук – альдегідів, кетонів та інш. Наявність даних сполук визначають пробою з 2-ТБК.

За результатами порівняння величини пероксидного числа контрольного зразка та зразків морозива з додаванням порошку виноградних вичавок встановлено, що пероксидне число через 1 місяць зберігання у першому зразку відносно контрольного менше в 0,3 рази, у другому - 0,8 разів та третьому - 0,9 разів. Визначили, що від кількості концентрації порошку виноградних вичавок залежить антиоксидантна властивість, яка зменшується пропорційно до збільшення вмісту порошку в морозиві, але 2 і 3 зразок показали майже однакові результати, тому не доцільно використовувати більш 0,075 г/кг.

Окисненість молочного жиру за пробою з 2-ТБК визначали через 1 місяць зберігання. У першому зразку відносно контрольного показник менше у 0,5 разів, другому – 0,7 та третьому – 0,7 разів.

Кислотність зразків не перевищувала 22 °Т, що відповідає ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбін. Загальні технічні умови [2].

З метою визначення безпечності морозива було досліджено його мікробіологічні показники. Враховуючі те, що молоко та молочні продукти є сприятливим середовищем для розвитку сторонньої мікробіоти, що призводить до утворення вад, проведено перевірку щодо відповідності мікробіологічних показників морозива. Мікробіологічний контроль зразків проводили за такими показниками як: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАНМ), бактерії групи кишкових паличок (БГКП), плісняві гриби та дріжджі.

КМАФАНМ виражають у вигляді кількості колонієутворювальних одиниць (КУО) в 1 г (см³) продукту, відповідно ДСТУ ISO 6611/IDF 94:2007 [16].

Даний показник показує кількість мезофільних сапрофітних мікроорганізмів, а саме спорів та неспорують бактерій, висока кількість яких свідчить про недостатню термічну обробку сировини та порушення санітарних умов виробництва[17]. Відповідно до ДСТУ 4733:2007 норма КМАФАНМ КУО в 1 г, не більше $1 \cdot 10^5$ [2]. В свіже виготовлених зразках показник відповідав стандарту і знаходився в межах $3 \cdot 10^4$ - $4 \cdot 10^4$, при подальшому зберіганні протягом одного місяця при температурі - 18°С показник зменшувався по відношенні до контрольного зразка, у першому на 24%, другому – 35%, третьому – 37%.

Бактерії групи кишкової палички є важливим санітарним показником харчових продуктів, згідно стандарту [2] їх вміст не допускається, так як їх наявність викликає ризик харчового отруєння. В усіх зразках БГКП не виявлено.

Основним джерелом інфікування морозива дріжджами та пліснявими грибами є додаткова рослинна сировина. Враховуючи те, що в рецептурі передбачено внесення порошку виноградних вичавок, які є відходом виноробного виробництва, було визначено, що в контрольному зразку даної мікробіоти не виявлено, натомість в дослідних зразках їх кількість була в межах показників стандарту [2]. Через місяць зберігання показники зменшилися на 42%. Отже, можна зробити припущення, що зменшення мікробіоти під час зберігання в дослідних зразках обумовлено низькою температурою і антимікробними властивостями ресвератролу, який міститься у виноградних вичавках.

Висновок. Порошок виноградних вичавок червоних сортів винограду – ефективний антиоксидант жировмісних молочних продуктів, крім того, зменшення мікробіоти у дослідних зразках відносно контрольного, під час зберігання, обумовлено антимікробними властивостями продукту.

Література

1. Поліщук, Г. Є., & Гудза, І. С. (2008). *Технологія морозива: навчальний посібник*. Київ: Фірма «ІНКОС».
2. ДСТУ 4733:2007. (2008). *Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови*. Київ.
3. Каліновська, Т. В., & Оболкіна, В. І. (2014). Переваги використання сироваткових білків у технологіях збивних цукерок. *Праці III Міжнародної науково-технічної конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей»*, Київ, 25-26 березня, 97–98.
4. Murcia, M. A., & Martínez-Tomé, M. (2001). Antioxidant activity of resveratrol compared with common food additives. *Journal of Food Protection*, 64(3), 379–384.
5. Баль-Прилипка, Л., Антоненко, А., Толок, Г., Толок, С., & Горкун, А. (2024). Удосконалення технології десертних страв функціонального призначення. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*, 331(1), 420–425. <https://doi.org/10.31891/782kkp83>
6. Осьмак, Т., & Рябоконь, Н. (2014). Морозиво щербет з фруктозою з підвищеним вітамінним і мінеральним складом. *Продовольча індустрія АПК*, 3, 9–12. <https://dSPACE.nuft.edu.ua/handle/123456789/16535>
7. Антонюк, О. В., & Поліщук, Г. Є. (2014). Морозиво з екстрактом гібіскусу. *Праці III Міжнародної науково-технічної конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей»*, Київ, 25-26 березня, 85–86. <https://dSPACE.nuft.edu.ua/handle/123456789/16309>
8. Берник, І., & Новгородська, Н. (2022). Морозиво для оздоровчого харчування. *Продовольчі ресурси*, 10, 47–57. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-05>
9. Кузіна, А., & Юдіна, Т. І. (2021). Технологія вершкового морозива з використанням порошку зеленого чаю матча. *Крафтові технології: гастрономічні інновації*, Київ.
10. Verma, A., Ansari, R., & Broadway, A. (2018). Preparation of herbal ice cream by using aloe vera with mint flavor. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 391–394.
11. Наріжний, С. А., Білий, В. Ю., Мінорова, А. В., Рудакова, Т. В., & Вежлівцева, С. П. (2023). Формування структури низькокалорійного морозива із рослинними складовими. *Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*, Біла Церква, 1(178), 124–131.
12. Ковбаса, В. М., Осьмак, Т. Г., Бандура, У. Г., Куц, А. М., Бондар, М. В., & Сапіга, В. Я. (2023). Обґрунтування технологічних аспектів виробництва алкогольного морозива. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, 14–23.
13. Стефанишин, В. В., Криськова, Л. П., & Кравченко, Х. Ю. (2022). Харчові барвники. *Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 35–36.
14. Brewer, M. S. (2011). Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Nutrition*, 10, 221–247.
15. Осипенкова, І., Чепурна, О., & Нагурна, Н. (2024). Ресвератрол – перспективний антиоксидант в м'ясо-молочних продуктах. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, 3(13), 28–32.
16. ДСТУ ISO 6611/IDF 94:2007. (2008). *Молоко та молочні продукти. Визначення колонієутворювальних одиниць дріжджів та/чи плісені. Метод підрахування колоній, що виросли за температури 25 °C (ISO 6611/IDF 94:2004, IDT)*. Київ.
17. Капрельянц, Л. В., Пилипенко, Л. М., Єгорова, А. В., та ін. (2017). *Мікробіологія харчових виробництв: Навчальний посібник*. Херсон: ОЛДІ-ПЛІОС.

References

1. Polishchuk, H. Ye., & Hudza, I. S. (2008). *Tekhnolohiia morozyva: navchalnyi posibnyk*. Kyiv: Firma «INKOS».
2. DSTU 4733:2007. (2008). *Morozivo molochne, vershkovе, plombir. Zahalni tekhnichni umovy*. Kyiv.
3. Kalinivska, T. V., & Obolkina, V. I. (2014). *Perevahy vykorystannia syrovatkovykh bilkiv u tekhnolohiiakh zbyvnykh*

tsukerok. Pratsi III Mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi konferentsii «Tekhnichni nauky: stan, dosiahnennia i perspektyvy rozvytku miasnoi, oliiezhyrovoy ta molochnoi haluzei», Kyiv, 25-26 bereznia, 97–98.

4. Murcia, M. A., & Martínez-Tomé, M. (2001). Antioxidant activity of resveratrol compared with common food additives. *Journal of Food Protection*, 64(3), 379–384.
5. Bal-Prylypko, L., Antonenko, A., Tolok, H., Tolok, S., & Horkun, A. (2024). Udoskonalennia tekhnolohii desertnykh strav funktsionalnoho pryznachennia. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, 331(1), 420–425. <https://doi.org/10.31891/782kkp83>
6. Osmak, T., & Riabokon, N. (2014). Morozyvo shcherbet z fruktozoiu z pidvyshchenym vitaminnym i mineralnym skladom. *Prodovolcha industriia APK*, 3, 9–12. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/16535>
7. Antoniuk, O. V., & Polishchuk, H. Ye. (2014). Morozyvo z ekstraktom hibiskusu. Pratsi III Mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi konferentsii «Tekhnichni nauky: stan, dosiahnennia i perspektyvy rozvytku miasnoi, oliiezhyrovoy ta molochnoi haluzei», Kyiv, 25-26 bereznia, 85–86. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/16309>
8. Bernyk, I., & Novhorodska, N. (2022). Morozyvo dlia ozdorovchoho kharchuvannia. *Prodovolchi resursy*, 10, 47–57. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-05>
9. Kuzina, A., & Yudina, T. I. (2021). Tekhnolohiia vershkovoho morozyva z vykorystanniam poroshku zelenoho chaitu matcha. *Kraftovi tekhnolohii: hastronomichni innovatsii*, Kyiv.
10. Verma, A., Ansari, R., & Broadway, A. (2018). Preparation of herbal ice cream by using aloe vera with mint flavor. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 391–394.
11. Narizhnyi, S. A., Bilyi, V. Yu., Minorova, A. V., Rudakova, T. V., & Vezhlytseva, S. P. (2023). Formuvannia struktury nyzkokaloriinoho morozyva iz roslynnymy skladovymy. *Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»*, Bila Tserkva, 1(178), 124–131.
12. Kovbasa, V. M., Osmak, T. H., Bandura, U. H., Kuts, A. M., Bondar, M. V., & Sapiha, V. Ya. (2023). Obruntuvannia tekhnolohichnykh aspektiv vyrobnytstva alkoholnoho morozyva. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky*, 14–23.
13. Stefanyshyn, V. V., Kryskova, L. P., & Kravcheniuk, Kh. Yu. (2022). Kharchovi barvnyky. *Zbirnyk tez dopovidei VI Mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi konferentsii «Stan i perspektyvy kharchovoy nauky ta promyslovosti»*, 35–36.
14. Brewer, M. S. (2011). Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Nutrition*, 10, 221–247.
15. Osypenkova, I., Chepurna, O., & Nahurna, N. (2024). Resveratrol – perspektyvnyi antyoksydant v miaso-molochnykh produktakh. *Innovatsii ta tekhnolohii v sferi posluh i kharchuvannia*, 3(13), 28–32.
16. DSTU ISO 6611/IDF 94:2007. (2008). Moloko ta molochni produkty. *Vyznachennia kolonietuvoriuvalnykh odynnykh drizhdzhiv ta/chy pliseni. Metod pidrakhovuvannia kolonii, shcho vyrosly za temperatury 25 °S (ISO 6611/IDF 94:2004, IDT)*. Kyiv.
17. Kapreliants, L. V., Pylypenko, L. M., Yehorova, A. V., ta in. (2017). *Mikrobiolohiia kharchovykh vyrobnytstv: Navchalnyi posibnyk*. Kherson: OLDI-PLU.S.