

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри харчових технологій і
технологій переробки продукції
тваринництва

Денис к.вет.н., доц. Загоруй Л.П.
«5» листопада 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВЕРШКІВ ПИТНИХ»

Виконав Огородник Денис Олегович

Керівник доцент Загоруй Л.П.

Рецензент

доцент Чернюк С.В.

Я, Огородник Денис Олегович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника	6
Рецензія.....	7
Вступ.....	8
Розділ 1. Огляд літератури	9
1.1. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів	9
1.2. Інноваційні підходи у технології безлактозної молочної продукції	13
Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи.....	18
Розділ 3.Розроблення удосконаленої технології	20
3.1. Вимоги до сировини та матеріалів.....	20
3.2. Продуктовий розрахунок.....	24
3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення	29
3.4. Опис технології.....	31
Розділ 4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва	35
Розділ 5. Економічна частина.....	40
Висновки та пропозиції	42
Список використаної літератури.....	43

АНОТАЦІЯ

Огородник Денис Олегович. «Аналіз та удосконалення технології вершків питних»

У випускній кваліфікаційній роботі магістра зроблено ретельний аналіз та запропоновано удосконалення технології виробництва питних вершків, зокрема функціонального призначення та з наповнювачами.

Особливу увагу при написанні кваліфікаційної роботи було приділено розгляду можливостей виробництва та розробці рецептури безлактозних питних вершків з овочевими пастами. Нами було ретельно проаналізовано технологію виробництва питних вершків функціонального призначення та зроблено технологічний розрахунок нових рецептур.

Нині актуальним є подальше розширення асортименту молочних продуктів оздоровчого напрямку, що дасть змогу залучити більше число покупців та суттєво покращити здоров'я людей. Тому нами запропоновано технологія виробництва питних вершків безлактозних двох рецептур: з морквяною та гарбузовою пастами.

Впровадження у виробництво нових рецептів питних вершків є економічно доцільним, оскільки його рентабельність становить 27–29 %.

Кваліфікаційна робота магістра складається з 46 сторінок, 13 таблиць, 5 рисунків, списку використаних джерел, що включає 33 найменування.

Ключові слова: питні вершки, функціональні продукти, паста з моркви, паста з гарбуза, безлактозні молочні продукти.

ANNOTATION

Ohorodnyk Denys «Analysis and improvement of technology of drinking cream»

In the graduation qualification work of the master's a thorough analysis was made and improvements were proposed in the production technology of drinking creams, in particular functional and with fillers.

When writing the qualification work, special attention was paid to considering the possibilities of production and development of a recipe for lactose-free drinking creams with vegetable pastes. We carefully analyzed the technology for the production of functional drinking creams and made a technological calculation of new recipes.

Currently, further expansion of the range of dairy fermented milk products of the health direction is relevant, which will allow attracting a larger number of buyers and significantly improving people's health. Therefore, we proposed a technology for the production of lactose-free drinking creams in two recipes: with carrot and pumpkin pastes.

The introduction of new recipes for drinking creams into production is economically feasible, since its profitability is 27–29%.

Master's qualification work consists of 46 pages, 13 tables, 5 figures, a list of sources used, including 33 names.

Keywords: drinking cream, functional products, carrot paste, pumpkin paste, lactose-free dairy products.

ВСТУП

На сьогодні більша частина населення України приділяє увагу своєму здоров'ю та вживає молочні і кисломолочні продукти майже щодня. Одним із поширених молочних продуктів є питні вершки. Це корисний молочний продукт, вироблений винятково із сирого молока сепаруванням та оброблений за відповідних температурних умов. Вершки мають високу біологічну та харчову цінність, тому що містять білково-лецитиновий комплекс, який відіграє важливу роль у профілактиці склерозу. Крім того, вершки нормалізують роботу нервової системи: їх вживання сприяє подоланню депресії.

Питні вершки – корисний молочний продукт, вироблений винятково із сирого молока сепаруванням та оброблений за відповідних температурних умов. Вершки мають високу біологічну та харчову цінність, тому що містять білково-лецитиновий комплекс, який відіграє важливу роль у профілактиці склерозу. Крім того, вершки нормалізують роботу нервової системи: їх вживання сприяє подоланню депресії [21].

В Україні збільшується попит на молочні продукти, проте 20–30 % українців не можуть вживати молочні продукти через вміст у них лактози, тому актуальним є розроблення низьколактозної та безлактозної молочної і кисломолочної продукції з новими смаками та покращеним вітамінно-мінеральним складом [8].

Щоб задовольнити потреби споживачів, виробники молочної галузі також намагаються розширити асортимент продукції шляхом додавання рослинної сировини.

Таким чином, актуальним є розробка рецептури виготовлення безлактозних питних вершків з овочевими наповнювачами.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів

Молокопереробна галузь України великою мірою впливає на добробут та здоров'я населення. Вітчизняний ринок молокопродуктів характеризується суттєвою конкуренцією, навіть при зменшенні кількості потужностей з переробки молока у 2022 р. та зменшенні обсягів виробництва за підняття цін на їхню продукцію.

За даними асоціації виробників молока, у 2022 р. порівняно з 2021 р. скоротилося виробництво цього продукту на 12,1%, тобто до 7,66 млн т., оскільки чисельність поголів'я також мало негативну динаміку. Показники зниження виробництва молока могли б бути вищими, однак ефективна робота молочних ферм, що знаходились в безпечніших регіонах та перевезення поголів'я із постраждалих від війни районів дозволили зменшити втрати. Так, в областях західного та центрального регіонів України підвищили виробництво молока також за рахунок перевезення бізнесу у ці регіони, що спонукало зростання попиту на сировину. Так, виробництво молока у західних областях: зросло у Чернівецькій на 23,4%, Тернопільській – на 21,5%, Вінницькій – на 8,4% [5].

Виробництво молока у 2022 році забезпечувалось господарствами усіх категорій, однак промислові господарства (за разом і фермерські) забезпечили 34,2% від всього обсягу молока або на 2,62 млн т, а господарства населення (за разом фермерські) забезпечили на 65,8% або 5,04 млн т (рис.1).

Проте в Україні спостерігається зменшення виробництва деяких видів молокопродуктів у натуральному вираженні, що обумовлено зменшенням кількості основної сировини – молока та підвищенням її вартості (рис. 2). Останній фактор пояснюється зменшенням поголів'я корів в Україні.

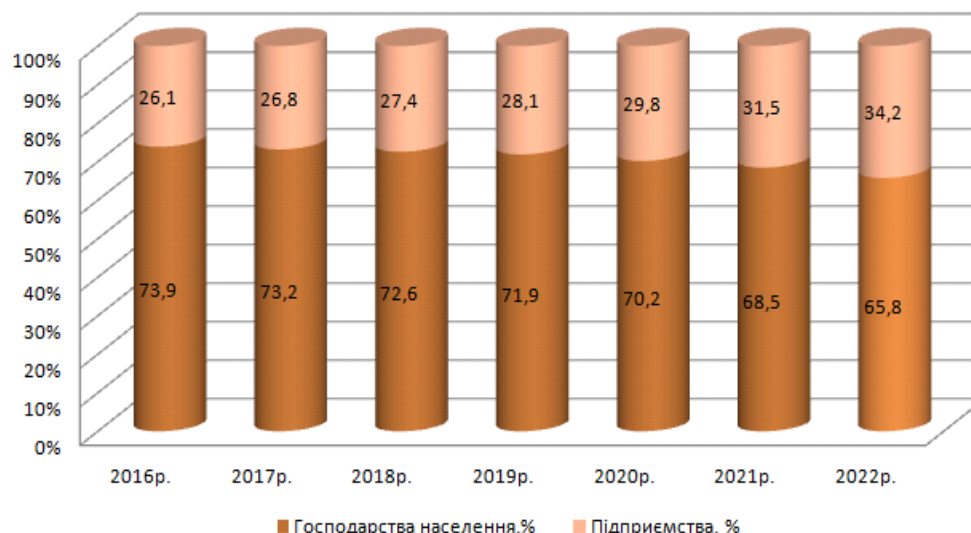


Рис. 1. Структура виробництва молока категоріями господарств за 2016–2022 рр.

За попередніми прогнозами очікувалося, що до кінця 2022 р. в Україні внаслідок війни поголів'я корів становитиме 1,39 млн, що є найменшим показником за весь період існування нашої держави через зниження поголів'я корів у господарствах населення. Проте виробництво молока у промисловому секторі України у 2022 р. істотно не зменшилося [11, 25].

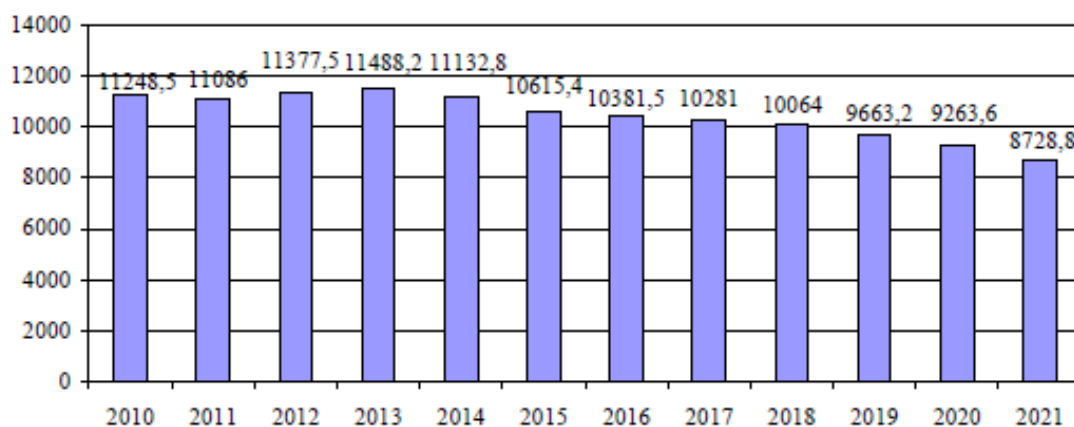


Рис. 2. Динаміка виробництва молока в Україні, тис.т

Розвиток молокопродуктового комплексу України має пріоритетне значення в системі продовольчої безпеки країни, а також є її потенціальним комплексом для сприяння вирішення світових продовольчих проблем.

Так, Україна попри війну та блокування морських портів у 2022 році, експортувала різноманітної молочної продукції на \$344,6 млн, що на 39% більше порівняно з 2021 роком (табл. 1) [2, 25].

Традиційно Україна експортує такі продукти молочного сегменту: масло, спреди, сухі молоко та сироватка, казеїн, сир, сирні продукти, молоко, сметана, вершки, кисломолочний сир, десерти.

Таблиця 1

Динаміка експорту основної молочної продукції України у 2016–2022 рр., тис.тонн

Найменування продукції	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Відхилення 2022 р. від 2016 р.	
								(+;-)	(%)
Молоко і вершки	10,48	14,06	20,81	25,21	18,63	14,9	29,4	18,92	180,5
Молоко згущене	51,85	46,83	35,5	35,8	27,4	22,4	26,7	-25,15	-48,5
Кисломол. прод.	2,85	3,71	5,47	6,1	5,7	5,5	3,1	0,25	8,8
Мол. сироватка	23,87	31,93	31,94	24,14	26,91	22,2	16,0	-7,87	-32,9
Масло тваринне	12,05	30,44	30,38	18,28	11,22	10,9	14,1	2,05	17,0
Сир	8,05	9,05	8,34	7,17	6,35	6,9	9,0	0,95	11,8

Аналізуючи таблицю 1 видно, що поряд із скороченням виробництва, дещо скорочується і обсяг експортованої продукції. Так, зниження експорту спостерігається для молока згущеного – на 48,5% та молочної сироватки – на 32,9%. Водночас у 2022 році інші види продукції збільшилися обсяг експорту: обсяги експорту молока і вершків зросли на 180%, кисломолочної продукції на 8,8%, сирів – на 11,8%. Масло тваринне підвищило свої експортні позиції на 17% [25].

Головними експортними категоріями в грошовому еквіваленті впродовж 2023 року були наступні товари: молоко та вершки, згущені – 25%; сири – 21%; масло вершкове – 17%; казеїн і казеїнати – 13%; молоко та вершки, не згущені – 10% (рис. 3) [31].

Останніми роками в Україні у довоєнний період функціонувало близько 200 молокопереробних підприємств. У травні 2022 р., після початку військових дій, близько 70 % молокопереробних підприємств в Україні налагодили виробництво та почали реалізовувати свою продукцію [25]. У кінці

2022 р. на ринку молокопродуктів функціонувало 140 молокопереробних підприємств, тобто їх кількість порівняно з 2021 р. зменшилася.



Рис. 3. Структура експорту молочних продуктів в грошовому еквіваленті

Український ринок молочної продукції представлений висококонкурентною та різноманітною продукцією, яка виробляється в основному шістьма підприємствами-лідерами: Danone, ПАТ «Молочний альянс», Лакталіс, ТОВ «Люстдорф», Компанія «Вімм-Білл-Данн», Група компаній «Терра Фуд», частка яких на ринку становить понад 57,0 % [30].

Серед різноманіття молочних продуктів, які представлені на ринку в Україні, широким попитом користуються молоко питне, кисломолочні продукти (кефір, йогурт, сметана, кисломолочний сир тощо), а також вершкове масло та питні вершки, як найважливіша складова споживчого кошика населення.

На особливу увагу заслуговують питні вершки, які виготовляються з масовою часткою жиру від 8 до 35 %, термічно обробленими: пастеризовані, стерилізовані та УВТ-пастеризовані і можуть використовуватись безпосередньо в їжу (в каву, чай тощо), або виступати як сировина для інших продуктів (кондитерські вироби, соуси, заправки, морозиво тощо).

Таким чином, виробництво питних вершків є перспективним напрямком. Особливо це стосується питних вершків з масовою часткою жиру 10%, оскільки їх споживають не лише в домашніх умовах, а й у місцях громадського харчування (кафе, ресторани). Зважаючи на популярність продукту, особливо за його додавання до кави, виробничники розпочали фасування вершків 10% в дрібну тару по 125 -200 г, а також в дозованому вигляді – порційні для разового використання по 10 г.

Однак, попри всю користь та цінність молочних продуктів, певна частка споживачів не можуть засвоювати лактозу (молочний цукор), тобто мають «лактозну непереносимість». Тому, інноваційним та перспективним напрямком є розроблення безлактозної або низьколактозної молочної продукції, у т.ч. безлактозних питних вершків.

1.2. Інноваційні підходи у технології безлактозної молочної продукції

У зв'язку з тим, що в Україні за статистичними даними у 15–35 %, населення спостерігається несприйнятливість до лактози (часткову або повну), тому постає потреба в розробці нових видів молочної продукції, яка б мала регульований склад нутрієнтів для таких споживачів [32, 33].

Молочний цукор (лактоза) – в організмі розщеплюється на глюкозу та галактозу. Загалом за вживання молочних продуктів у вмісті яких вона є, виявляють профілактичну дію щодо серцево-судинних захворювань, нормалізують обмін кальцієм, сприяють зміцненню імунітету та покращують розумову діяльність, засвоєнню кальцію і магнію й знижує ризик виникнення анемії та рахіту [16, 32].

Симптоми за якими можна виявити лактазну непереносимість розвиваються дуже швидко, близько 30 хвилин після вживання продуктів до складу яких входить лактоза. Симптоматика такого захворювання виявляється у загальній слабкості, здутті живота та різким болем [4].

За даними ВООЗ, на всій планеті лактозна непереносимість спостерігається у 75% людей дорослого віку, а у Європі у 12–17 % [1].

Оскільки лактоза володіє пребіотичними властивостями, повністю її виключати з раціону не варто, крім того, стимулює вироблення власного ферменту – лактази. Таким чином, для людей даної категорії необхідно розробляти безлактозні та низьколактозні молочні продукти, що дасть змогу за їх споживання отримати всі корисні компоненти: білки, кальцій та вітаміни [15].

Ніша безлактозної молочної продукції є здебільшого вільною, однак це перспективний і затребуваний напрямок. Тому більшість виробників розширюють асортимент за рахунок введення безлактозної та низьколактозної продукції. Наразі найбільш відомими виробниками такої продукції є ТМ «Lactel», ТМ «Галичина», ТМ «Волошкове поле», ТМ «На здоров'я», ТДВ «Яготинський маслозавод», ПрАТ «Юрія».

Варто зазначити, що до 2015 року на ринку України у промислових масштабах не існувало виробництва безлактозної молочної продукції.

Наразі, на експорт безлактозна продукція не виготовляється, а лише для внутрішнього ринку України [5]. Оскільки зростає попит на таку продукцію, відповідно – збільшується пропозиція.

Нині нараховується біля 160 найменувань низьколактозної та безлактозної молочної продукції, серед яких біля 10 % становлять питні безлактозні вершки.

Питання щодо споживання молочних продуктів населенням, що має лактозну непереносимість є актуальним, тому науковці не залишаються осторонь та займаються розробленням технології безлактозних та низьколактозних молочних продуктів за використання ресурс оощадних технологій. Відомими українськими науковцями з заданого питання є: А. В. Мінорова, Н. А. Дідух, І. О. Романчук, В. А. Гніцевич, Т. С. Шарахматова, А. А. Трубнікова [9, 12].

Відома низка способів щодо зменшення або повного вилучення лактози у готовому продукті виробництва молочної продукції [6]:

- ферментативний гідроліз,
- зброджуванням молочнокислими бактеріями лактози молока,
- змішуванням різних компонентів з виділеним ультрафільтрацією молока молочного білка.

Близько 20 років традиційним способом є використання ферментації, який використовується за виготовлення кисломолочних продуктів методом сквашування. Технологія сиру передбачає дозрівання під час якого лактоза розпадається за додавання закваски і бактерії, де молочний цукор виступає джерелом енергії і як наслідок отримуємо низьколактозні продукти.

Виробництво морозива з молочнокислими бактеріями є одним із шляхів зниження вмісту лактози [23].

Автори роботи [19] розробили технологію нового функціонального продукту – низьколактозного морозива, яке збагачене журавлиновим пюре. Було вивчено вплив ферментативної обробки суміші на показники безпеки та якості готового продукту. Виявлено вміст аскорбінової кислоти в кінцевому продукті.

За даними [6], додаткове внесення ферменту біолактази в пастеризоване молоко, дозволяє розщепити до 98% лактози, яка розпадається на прості складові цукру – глюкозу і галактозу, а лактози залишається лише 1%, і таке молоко має назву низьколактозне молоко. В результаті готовий продукт вирізняється надмірно солодким смаком зі збереженням основних органолептичних показників, що добре пасує до кави. Однак, навіть така мізерна кількість лактози в продукті може викликати неприємні відчуття у людей з лактозою непереносимістю. Тому, ТМ «Добряна», розробила та запатентувала технологію мембранної фільтрації для виробництва молока і молочних продуктів без лактози. Смакові якості після такої обробки залишаються з природним смаком, а вміст лактози залишається 0,01 %. Кінцева стадія такої ультрафільтраційної дії з мембраною і з

молока видаляється велика кількість лактози. На завершальному етапі додається фермент лактази, який в подальшому видаляє залишки лактози.

Виробництво такої продукції користується великим попитом. На особливу увагу заслуговують технології та рецептури молочних продуктів, як морозиво, йогурт, у яких поєднуються переваги пробіотичних кисломолочних продуктів і пребіотиків для людей, які є інтолерантними до лактози є актуальним напрямом розвитку підприємств молокопереробної промисловості країни [22].

Мазурок Д.М. та ін. [20], запропонували оптимальну дозу та умови внесення препарату β -галактозидази (фірми «Хр. Хансен», Данія, із дріжджів *K. fragilis*) під час виробництва безлактозного йогурту, зокрема 0,04–0,06% за тривалості процесу 3–4 години та рН молока 6,5 за температури 40 °С.

Таким чином, перспективним є розробка та впровадження технологій безлактозних молочних продуктів, особливо молока та питних вершків для задоволення потреб споживачів, що мають навіть слабкі симптоми лактозної непереносимості.

Добре смакують до кави питні вершки з масовою часткою жиру 8–10%, наразі споживачі з лактозною непереносимістю також мають змогу насолоджуватись цим ароматним напоєм використовуючи безлактозні вершки.

З метою розширення асортименту та збагачення компонентного складу питних вершків є розробки щодо удосконалення їх рецептури за рахунок внесення овочевих паст (з моркви та з гарбуза). Корисні властивості та багатий хімічний склад цих овочів відомий дуже давно. А поєднання вершків та овочевих компонентів дає змогу отримати цікавий продукт функціонального (оздоровчого) спрямування за рахунок поліпшеного складу [26].

Таку продукцію можна використовувати не лише до кави, а також як основу для соусів, поливки до солодких борошняних виробів, у крем- та молочних супах тощо. Оскільки, населення з лактозною непереносимістю не

зможє споживати такий продукт, тому перспективним є удосконалення питних вершків функціонального призначення за рахунок внесення ферменту лактази, що дасть змогу отримати продукцію, яка буде корисною для більшості споживачів (у т. ч. інтолерантних до лактози) та дозволить урізноманітнити щоденний раціон корисним продуктом.

Таким чином, розширення виробництва питних вершків безлактозних з оптимізованим складом є перспективним напрямком та є затребуваним на ринку молочної продукції.

РОЗДІЛ 2.МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення технології питних безлактозних вершків функціонального призначення за додавання пасти з моркви та з гарбуза на основі існуючої технології.

Для виконання кваліфікаційної роботи магістра було поставлено низку завдань:

1. проаналізувати стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктівв Україні;
2. провести літературний пошук щодо сучасних способів та технологій виробництва безлактозної молочної продукції;
3. зробити літературний аналіз стосовно шляхів удосконалення технології питних вершків;
4. вивчити та описати запропоновану технологію питних безлактозних вершків оптимізованого складу;
5. провестипродуктовий розрахунок та економічну ефективністьудосконаленої технології питних безлактозних вершків функціонального призначення;
6. запропонувати рішення стосовно контролю безпечності таякості продукції за технологічних процесів;
7. визначити підходи щодо екологізації харчового виробництва;
8. сформулювати рекомендації щодо впровадження удосконаленої технології питних безлактозних вершків з пастою з моркви та з гарбуза.

Дослідження проводилися за стандартними методиками, прийнятими у молочній промисловості.

Розрахунки здійснювалися з урахуванням норм витрат сировини під час виробництва, враховуючи потужність виробництва.

Створення систем нешкідливості та безпечності проводилося на основі основних принципів НАССР та техно-хімічного контролю.

Розрахунок економічної ефективності – за загальноприйнятими методиками у розрахунках собівартості, прибутку, рентабельності.

У роботі для виробництва питних безлактозних вершків з оптимізованим складом (функціонального призначення) пропонується використовувати пасти з моркви та гарбуза як функціональний компонент та внесення ферменту лактази.

З метою удосконалення передбачається виробництво пастеризованих безлактозних питних вершків оптимізованого складу з масовою часткою жиру 10,0 %. На виробництво питних вершків двох видів (з пастою моркви та з пастою гарбуза) поступило 15 000 кг незбираного молока, тобто по 7500 кг на кожен вид з масовою часткою жиру 3,4%.Запропоновано фасування готової продукції у пакети типу "Пюр-пак" місткістю 250см³.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В Україні питні вершки виробляють згідно з ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови» [14].

Питні вершки – корисний молочний продукт, вироблений винятково із сирого коров'ячого молока шляхом сепаруванням та оброблений за відповідних температурних умов. Залежно від теплового обробітку та масової частки жиру питні вершки виробляють пастеризовані та стерилізовані (або УВТ-оброблені), табл. 2.

Таблиця 2

Класифікація вершків

Вид теплового обробітку вершків	Масова частка жиру у продукті, %
Пастеризовані	8, 10, 20, 35
Стерилізовані	10, 15, 20
УВТ-оброблені	10, 15, 20

Густина вершків становить від 1018 до 994 кг/м³.

Користь вершків для організму людини виявляється у нормалізації роботи нервової системи, багатим вмістом фосфатидів та біологічно активних речовин, які позитивно впливають на ріст та розвиток дітей. Особлива роль належить вітаміну А, якого у вершках у 5–6 разів більше, ніж у молоці.

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

У роботі передбачається вироблення безлактозних пастеризованих питних вершків збагаченого складу. Сировиною для виробництва вершків, в першу чергу є молоко, вимоги до якості якого зазначені в ДСТУ 3662-2018 [13] табл 3.

Відповідно до нормативної документації, молоко-сировина за органолептичними показниками якості повинна бути за зовнішнім виглядом та консистенцією – однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, відповідно без осаду та згустків. Використовується лише

натуральне незбиране молоко, яке має бути чистим, без сторонніх та не властивих свіжому молоку присмаків та запахів.

Таблиця 3

Показники якості молока-сировини за ДСТУ 3662-2018

Назва показника	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищого	Першого
Кислотність, °Т	16...17	16...17	≤19
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤6	≤8	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥12,2	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин, тис. КУО/см ³	≤400	≤400	≤600

Звичайно, у молоці-сировині обов'язково визначають масову частку жиру, білку, а також відповідно до нормативної документації контролюють показники безпеки, а саме: вміст радіонуклідів та важких металів і миш'яку, нітратів, антибіотиків тощо.

За виробництва вершків питних, власне сировиною можуть бути вершки-сировина з кислотністю не вище 15 °Т.

Фермент лактазу використовують для розщеплення цукру лактози, що міститься в молоці та молочних продуктах, для отримання продукції, яку можуть вживати люди з непереносимістю лактози.

Фермент лактаза NOLA™ Fit 5500, використовується молокопереробними підприємствами під час виробництва безлактозної продукції. NOLA™ Fit 5500 – це нова глибокоочищена та стандартизована рідка бета-галактозидаза біфідобактеріум біфідум (Лактаза) (*Bifidobacterium bifidum* β -galactosidase). Виготовлена шляхом глибокої ферментації рослинного субстрату за використання відібраного штаму *Bacillus licheniformis*, який завдяки особливому технологічному процесу відсутній у кінцевому продукті. За допомогою ферменту NOLA Fit 5500 відбувається процес гідролізації лактози до суміші глюкози і галактози.

Фермент NOLA™ Fit 5500 застосовується для:

- приготування безлактозних чи зі зниженим вмістом лактози молочних продуктів;
- посилення насолоди без підвищення калорійності продукту;
- зниження вмісту цукру на продукті;
- запобігання кристалізації лактози в продуктах харчування

Фермент лактазу NOLA™ Fit 5500 застосовується для виробництва молока та молочних напоїв, йогурту, сирів, м'якого сиру, вершків, морозива, згущеного молока, який вноситься у рідкому стані.

Існує низка препаратів ферменту лактази, які виробляють у вигляді сухого порошку. У роботі передбачається використання лактази у вигляді порошку.

Для збагачення складу питних вершків, актуальним є використання рослинних компонентів, а саме овочевих паст з моркви та гарбуза. Зазначені харчові компоненти вирізняються наступним вмістом вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів [26], які наведено у табл. 4.

Передбачається, що під час виробництва питних вершків з овочевими добавками не будуть застосовуватись тривалі термічні чи інші реакції, що дасть змогу зберегти харчові речовини у вихідних рецептурних компонентах і цілком у готових питних вершках.

Вміст харчових речовин у рецептурних компонентах вершків

Харчові речовини		Рецептурні компоненти			Норма, що рекомендується на 1000 ккал, мл
		Паста з моркви 100г	Паста з гарбуза 100г	Вершки 100г	
Вода, %		89,6	90,3	72,9	
Клітковина, %		1,2	1,1	—	3,4
Пектин, %		2,01	2,7	—	5,1
Мінеральні речовини, мг	Na	23,45	16	35	1785
	K	181	184	109	1338,5
	Ca	57	43	86	321
	Mg	41	22	8	142,5
	P	67	34	60	446
	Fe	1,37	1	200	5,3
В-каротин, мг		9,09	7,5	0,06	1,8
Вітаміни, мг	B1	0,06	0,03	0,03	0,7
	B2	0,07	0,03	0,11	0,8
	PP	0,9	0,49	0,10	6
	C	6,09	7,8	0,30	20
Енергетична цінність, ккал/100г		185	186	205	

За даними таблиці видно, який багатий хімічний склад мають рослинні компоненти. Крім того, морква та гарбуз не калорійні - всього 35 кілокалорій на 100 грамів. За рахунок свого складу овочеві компоненти виявляють користь для організму людини: покращують зір, здатна знижувати рівень холестерину в крові, тобто поліпшують роботу серцево-судинної системи; за рахунок наявних антиоксидантів, які зв'язують вільні радикали – рекомендуються до споживання як профілактичні засоби від раку; покращують травлення за рахунок клітковини; виявляють жовчогінну та сечогінну дію, сприяючи виведенню піску з нирок та сечового міхура таким чином виявляючи профілактичні дії щодо жовчнокам'яної хвороби; рекомендується споживати моркву та гарбуз людям, що страждають на цукровий діабет.

3.2. Продуктовий розрахунок

Наразі в Україні, широкої популярності набувають молочні продукти, які є низьколактозними або безлактозними. Питні вершки не є винятком серед цих продуктів, оскільки споживачі, які мають лактозну непереносимість з задоволенням додають безлактозні питні вершки до кави чи інших страв у своєму щоденному раціоні. Використання безлактозної продукції дозволяє зберегти рівень споживання молочної продукції, водночас не наносячи шкоди своєму здоров'ю.

Питні вершки у харчуванні людини виявляють лікувальні властивості, мають харчову та поживну цінність і характеризуються високими сенсорними властивостями. Сучасні погляди на харчові продукти оздоровчого спрямування спонукають до розроблення технології безлактозних питних вершків за додавання низки рослинних компонентів, які значно підвищують вітамінний та мінеральний склад готового продукту.

У зв'язку з цим, для продуктового розрахунку взято рецептури питних вершків з внесенням пасти з моркви та пасти з гарбуза, які відомі за літературними джерелами [26].

З метою удосконалення пропонується виробництво пастеризованих безлактозних питних вершків оптимізованого складу з масовою часткою жиру 10,0 %. На виробництво питних вершків двох видів (з пастою моркви та з пастою гарбуза) поступило 15 000 кг незбираного молока, тобто по 7500 кг на кожен вид з масовою часткою жиру 3,4%. Передбачається фасування готової продукції у пакети типу "Пюр-пак" місткістю 250см³.

Обсяг переробки молока становить 50000 кг молока за зміну, враховуючи що виробництво відбувається в 2 зміни здійснюємо розрахунок річної потужності заводу з переробки молока:

$$РП = П \times Кзм,$$

де РП– обсяг річної переробки молока незбираного (сировини), т;

П - обсяг переробки молока незбираного (підприємством), за зміну, т;

К зм- кількість змін.

$$РП = 50 \times 600 = 30000 \text{ т/рік.}$$

Розрахунок компонентів проводимо за рецептурою [26], яка наведена в таблиці 5.

Таблиця 5

Рецептура пастеризованих питних вершків збагаченого складу

Інгредієнти, кг	Типова рецептура		Перерахунок	
	Вершки з морквяною пастою	Вершки з гарбузовою пастою	Вершки з морквяною пастою	Вершки з гарбузовою пастою
Вершки	891	910	2233,6	2282,6
Паста з моркви	109	—	243,5	
Паста з гарбуза	—	90		205,4
Фермент лактаза	—	—	0,089	0,091
Всього, кг	1000	1000	2464,95	2474,0

1). Початковим етапом є розрахунок вмісту жиру у вершках, % для виробництва двох видів продуктів, згідно формули жиробалансу:

$$М_{пр} \times Ж_{пр} = \sum M_i \times Ж_i,$$

$$М_{пр} \times Ж_{пр} = М_{в} \times Ж_{в} + М_{п} \times Ж_{п},$$

- для питних вершків з пастою моркви:

$$Ж_{в \text{ з морк}} = \frac{М_{пр} \times Ж_{пр}}{М_{в}} = \frac{1000 \times 10}{891} = 11,22\%;$$

- для питних вершків з пастою гарбуза:

$$Ж_{в \text{ з гарб}} = \frac{М_{пр} \times Ж_{пр}}{М_{в}} = \frac{1000 \times 10}{910} = 10,98\%.$$

2). Визначаємо масу вершків, кг отриманих у процесі сепарування з урахуванням втрат:

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot (\text{ж}_{\text{нм}} - \text{ж}_{\text{зн.м}})}{\text{ж}_{\text{в}} - \text{ж}_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{в}}}{100},$$

де $\text{ж}_{\text{в}}$ – масова частка жиру у вершках, %;

$\text{ж}_{\text{нм}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$\text{ж}_{\text{зн.м}}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці; $\text{ж}_{\text{зн.м}} = 0,05$ %;

$B_{\text{в}}$ – втрати вершків у процесі сепарування, %; $B_{\text{в}} = 0,17 - 0,07$.

- для питних вершків з пастою моркви:

$$m_{\text{в}} = \frac{7500 \cdot (3,4 - 0,05)}{11,22 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 2233,6 \text{ кг};$$

- для питних вершків з пастою гарбуза:

$$m_{\text{в}} = \frac{7500 \cdot (3,4 - 0,05)}{10,98 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 2282,6 \text{ кг}.$$

3) визначаємо масу знежиреного молока, яке отримуємо під час сепарування:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot (\text{ж}_{\text{в}} - \text{ж}_{\text{нм}})}{\text{ж}_{\text{в}} - \text{ж}_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м}}}{100},$$

де $B_{\text{зн.м}}$ – втрати знежиреного молока під час сепарування, %.

Згідно з чинними нормативними документами втрати знежиреного молока за сепарування становлять $B_{\text{зн.м}} = 0,4$ % .

- для питних вершків з пастою моркви:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{7500 \cdot (11,22 - 3,4)}{11,22 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 5229,6 \text{ кг};$$

- для питних вершків з пастою гарбуза:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{7500 \cdot (10,98 - 3,4)}{10,98 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 5180,5 \text{ кг.}$$

4). Оскільки для збагачення питних вершків вносяться рослинні компоненти, є необхідність розрахунку їх кількості за видами:

- для питних вершків з пастою моркви:

$$\text{Мп. моркви} = \frac{109 \times 2233,6}{1000} = 243,5 \text{ кг;}$$

- для питних вершків з пастою гарбуза:

$$\text{Мп. гарбуза} = \frac{90 \times 2282,6}{1000} = 205,4 \text{ кг.}$$

5). Визначаємо необхідну кількість ферменту(лактази) необхідної для виготовлення безлактозних видів питних вершків збалансованого складу:

- для питних вершків з пастою моркви: $1000 - 0,04$
 $2233,6 - x$
 $K=0,089\text{кг;}$

- для питних вершків з пастою гарбуза: $1000 - 0,04$
 $2282,6 - x$
 $K=0,091\text{кг.}$

6). Розраховуємо кількість суміші вершків, що йде на фасування з урахуванням лактази та овочевих добавок:

$$\text{Км з морквою} = 2233,6 + 0,089 + 245,3 = 2479,0 \text{ кг;}$$

$$\text{Км з гарбузом} = 2282,6 + 0,091 + 205,4 = 2488,1 \text{ кг.}$$

7). Визначаємо масу готового продукту (фасованого):

$$m_{\text{зн}} = \frac{m_{\text{вм}} \cdot 1000}{H},$$

де $m_{\text{вм}}$ – маса вершкової суміші перед фасуванням, кг;

$m_{\text{гп}}$ – маса готового продукту, кг;

H – норма витрат нормалізованої суміші при фасуванні, кг/т.

Норма витрат нормалізованої суміші залежить від потужності виробництва (обсягу річної переробки сировини) та виду фасування.
 $H=1005,7$ кг/т

- для питних вершків з пастою моркви:

$$m_{\text{гп}} = \frac{2479,0 \cdot 1000}{1005,7} = 2464,95 \text{ кг};$$

- для питних вершків з пастою гарбуза:

$$m_{\text{гп}} = \frac{2488,1 \cdot 1000}{1005,7} = 2474,0 \text{ кг}.$$

Перерахунок всіх рецептурних компонентів, які необхідні для виробництва безлактозних пастеризованих питних вершків з масовою часткою жиру 10,0% двох видів: з пастою моркви та пастою гарбуза внесено до таблиці 5.

Наступним етапом розрахунків є підбір технологічного обладнання.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Розроблена технологія питних безлактозних вершків з овочевими наповнючами (паста з моркви та паста з гарбуза) значно розширить асортимент молочних продуктів функціонального призначення.

Виробництво безлактозної продукції базується на ферментативних способах видалення лактози. Така продукція є затребуваною на ринку молочних продуктів, оскільки певна частка населення страждає на лактозну непереносимість.

Основою вибору обладнання є механізація основних виробничих процесів та транспортних операцій. Така комплексна механізація виробництва сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню умов роботи, заміні ручної праці та дає можливості нарощування виробничих

потужностей. Було підібрано та розраховано необхідне устаткування для виробництва вершків питних безлактозних оптимізованого складу.

Перелік обладнання для виробництва запропонованого асортименту наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Марка	Потужність, ємкість	К-ть	Час робот и,хв
1	Автоматизована лічильна установа	SHARTE	10000	1	144
2	Резервуар	РМВЦ-4	4000	1	144
3	Насос	36МЦ 10-20	10000	1	144
4	Сепаратор- молокоочишувач	ОЦМ-10	10000	2	144
5	Пластинчастий теплообмінник	ООЛ-10	10000	1	144
6	Трубчастий пастеризатор	ПТУ-10	10000	1	144
7	Гомогенізатор	А1-ОГ14	10000	1	144
8	Резервуар	Г6-ОМГ-25	25000	1	144
9	Насос	36МЦ10-20	10000	1	110
10	Фасувальна лінія	TETRAPAC К ТВА/8	6000	2	110

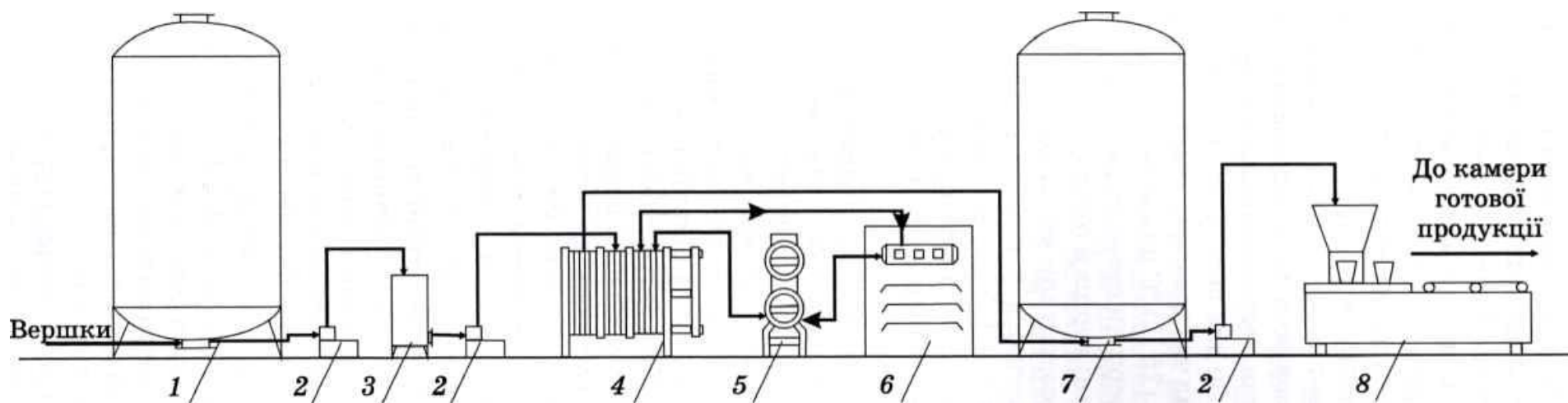


Рис. 4. Апаратурно-технологічна схема виробництва пастеризованих питних вершків:

1 — місткість; 2 — насос для в'язких продуктів; 3 — зрівнювальний бачок; 4 — пластинчастий теплообмінник;
5 — трубчастий пастеризатор; 6 — гомогенізатор; 7 — місткість; 8 — фасувальний автомат.

3.4. Опис удосконаленої технології

Технологічний процес виробництва пастеризованих питних вершків двох видів збагаченого складу з масовою часткою жиру 10 % здійснюється за апаратурно-технологічною схемою рис. 4 та відповідно за схемою технологічних операцій, що представлені на рис. 5.

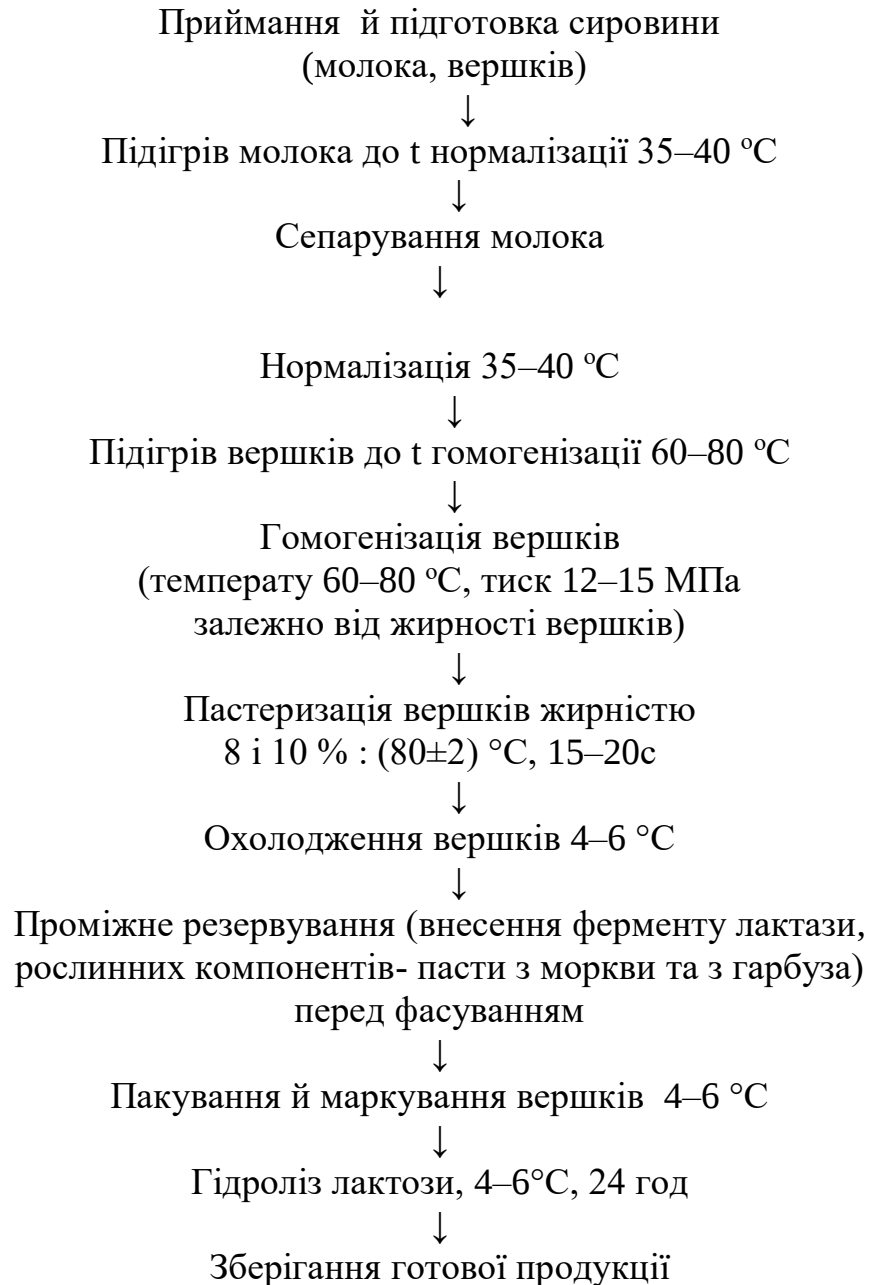


Рис.5. Технологічна схема виробництва пастеризованих питних вершків

За перших декількох операцій здійснюють прийом і сепарування молока-сировини з наступним очищенням вершків за допомогою способу фільтрування.

Незбиране коров'яче молоко та вершки завжди приймають за якісними та кількісними показниками, які встановила лабораторія підприємства при надходженні молока-сировини.

Таким чином, відібране молоко відповідної (необхідної) якості піддають нагріванню до температури в межах 35–40 °C і перенаправляють на сепаратор-вершковідділювач. За такої температури здійснюється кращий розподіл на фракції: вершки та знежирене молоко (0,05%).

Наступним етапом є нормалізація. З цією метою, вершки після процесу сепарування незбираного молока фільтрують та направляють на нормалізацію.

Оскільки за виробництва удосконаленої рецептури передбачається внесення рослинних компонентів, які не містять жир, таким чином будуть знижувати масову частку жиру у готовому продукті, таким чином нормалізація є обов'язковою. Зазвичай нормалізацію вершків потребують за умови: якщо масова частка жиру у вихідних вершках вище або нижче затребуваної за продуктовими розрахунками величини. У таких випадках до вершків додають необхідну кількість знежиреного молока, або вершків з дещо вищим вмістом жиру, що попередньо були розраховані.

Оскільки вершки це жировий продукт, тому для запобігання відстоюванню жиру під час проміжного резервування та у готовому продукті за зберігання та стабілізації високожирної системи нормалізовані вершки піддають обов'язковій операції – гомогенізації, яка проводиться перед пастеризацією.

Варто запам'ятати, що чим вища масова частка жиру у вершках, тим нижчим повинен бути тиск гомогенізації. Так, вершки 10 %-ної жирності гомогенізують за температури 60–80 °C під тиском 10–15 МПа [24].

Особливістю технології питних вершків є застосування підвищених режимів теплового оброблення (пастеризації). Це пояснюється тим, що молочний жир є поганим провідником тепла, внаслідок чого виявляє захисну дію на мікроорганізми. Так, вершки з масовою часткою жиру 10 % пастеризують за температури 80–82 °С, з витримкою 15–20 с.

Після пастеризації обов'язковим є охолодження вершків до температури не вище 6 °С. На цьому етапі вносять додаткові компоненти, а саме фермент лактазу, пасту з моркви та пасту з гарбуза відповідно до продуктового розрахунку. Після ретельного перемішування, суміш залишають для проміжного резервування на 12–24 год, для дії ферменту. Остаточна температура продукту встановлюється в камері зберігання шляхом повітряного охолодження [27, 28].

Пастеризовані вершки після проміжного резервування направляють на розлив у пакети Пюр-пак по 250 дм³.

Дозволяється зберігати готові фасовані пастеризовані вершки за температури 1 – 6 °С не більше 7 діб після завершення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві-виробнику не більше 24 годин. Транспортувати готові вершки потрібно за використання авторефрижераторів або машинах з ізотермічним чи закритим кузовом [29].

Пастеризовані питні вершки з масовою часткою жиру 10% мають збалансований (оптимізований) склад за рахунок внесених рослинних компонентів (овочевих паст), які в своєму складі містять велику кількість клітковини, вітамінів та мікроелементів, та не містять лактози. Така продукція вирізняється чудовим смаком, а за його споживання не виникає дискомфорту в шлунково-кишковому тракті. Питні вершки з рослинними компонентами є чудовим інгредієнтом для соусів, кремів, а також добавкою до кави та чаю.

Готові пастеризовані питні вершки оптимізованого складу повинні відповідати наступним органолептичним та фізико-хімічним показникам, які зазначено в таблиці 7, 8.

**Органолептичні показники пастеризованих питних вершків
оптимізованого складу**

Показник	Характеристика питних вершків	
	Вершки з пастою з моркви	Вершки з пастою з гарбуза
Зовнішній вид і консистенція	Однорідна в міру в'язка рідина без часточок жиру та пластівців білка, з рівномірно розподіленими часточками наповнювача	
Смак і запах	Солодкуватий, характерний для вершків з легким присмаком пастеризації, з ледь відчутним присмаком і запахом внесеного наповнювача	
Колір	Жовтувато-кремовий, рівномірний по всій масі, з однорідними кольоровими краплями наповнювача	Світло-кремовий рівномірний по всій масі, з однорідними кольоровими краплями наповнювача

**Фізико-хімічні показники пастеризованих питних вершків
оптимізованого складу**

Показник	Норма	
	Вершки з пастою з моркви	Вершки з пастою з гарбуза
Вміст жиру, %	10,0	
Кислотність		
-титрована, °Т, не більше ніж	19	
-активна, рН	6,5	
Густина, кг/м ³	994-1018	
Пероксидаза	немає	
Температура пастеризованих вершків під час випуску з підприємства, °С	Від 2 до 6	

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Виробництво молочної продукції, у тому числі вершків, невід’ємно пов’язане з необхідністю взабезпеченні її безпечності та якості. Поняття «якість» включає в себе низку складних пояснень і вимог. Це в першу чергу, за виробництва харчової продукції, обов’язкова відповідність стандартним показникам продукції відповідно до чинної нормативної документації та відповідність її рівня споживацьким вподобанням.

На всіх потужностях з переробки молока контроль за якістю виробленої продукції здійснює лабораторія, яка контролює якість сировини, а також проводить низку досліджень включаючи біохімічні, радіологічні, токсикологічні тощо; контролює дотримання технологічних процесів виробництва; дегустує та контролює зразки готової продукції. Першочерговий контроль здійснюється за органолептичними та фізико-хімічним показникам. Готові напої мають відповідати наступним показникам якості, що наведені у таблиці 9.

Обов’язковим впродовж всього технологічного процесу виробництва вершків питних є техно-хімічний контроль, який представлено в таблиці

Останнім часом, на підприємствах з переробки молока є обов’язковим запровадження системи НАССР, яка дозволяє здійснювати повний контроль не лише під час власне технологічного процесу, а й в процесі реалізації готової харчової продукції. За такого підходу є можливим відстежувати якість та ризики в системі продовольчого забезпечення включаючи рибу і рибні товари [3, 7].

За рахунок розроблених 7 принципів системи НАССР є можливість організувати та здійснювати контроль щодо безпечності та якості молока та молочної продукції [10].

Обов’язковим впродовж всього технологічного процесу виробництва вершків питних є техно-хімічний контроль, який представлено в таблиці 10.

Показники безпечності питних вершків

Мікробіологічні показники	Нормоване значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) КУО в 1 см ³ , не більше ніж, у споживчій тарі	1·10 ⁵
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 см ³ (г)	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³ (г)	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 см ³ (г)	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , у 25 см ³ (г)	Не дозволено
Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг
Свинець	0,1
Кадмій 0,03	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005

Останнім часом, на підприємствах з переробки молока є обов'язковим запровадження системи НАССР, яка дозволяє здійснювати повний контроль не лише під час власне технологічного процесу, а й в процесі реалізації готової харчової продукції. За такого підходу є можливим відстежувати якість та ризики в системі продовольчого забезпечення включаючи рибу і рибні товари [3, 7].

За рахунок розроблених 7 принципів системи НАССР є можливість організувати та здійснювати контроль щодо безпечності та якості молока та молочної продукції [10].

За виробництва питних вершків так і інших видів молочної продукції здійснюється використання природних ресурсів, в першу чергу води, з послідовним утворенням відходів.

Так, на виробничі процеси на потужностях з переробки молока витрачається велика кількість води; відбувається утворення стічних вод;

відбувається споживання енергії; для дезінфекції обладнання використовуються хімічні мийні засоби; утворюються побічні продукти та тверді відходи (пакувальні матеріали тощо); викиди в атмосферу.

Таблиця 10

Схема техно-хімічного контролю технологічного процесу виробництва пастеризованих вершків

Об'єкт дослідження	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб
Молоко перед сепаруванням	Кислотність, ° Т або pH; масова частка жиру, %	Щоденно в кожній партії	З кожного резервуару
Вершки і знежирене молоко, отримані в процесі сепарування	Кислотність, ° Т або pH; масова частка жиру, %; Густина, °А (для знежиреного молока)	На початку роботи і через кожні 30 хв до завершення процесу	Спеціальний кран пробовідбірника
Вершки в процесі нормалізації і гомогенізації	Кислотність, ° Т або pH; Масова частка жиру, %; Густина, °А (для знежиреного молока); Терmostійкість (проба на кип'ятіння)	Щоденно в кожній партії	З кожного резервуару
Вершки перед пастеризацією	Терmostійкість (проба на кип'ятіння)	Кожна партія	З кожного резервуару
Вершки в процесі пастеризації	Температура, °С	Щоденно	Всі працюючі пастеризаційної установки
Вершки пастеризовані після наповнення кожного резервуару	Органолептичні показники; Кислотність, °Т або pH; Масова частка жиру, %; Ефективність пастеризації	В кожній партії	З кожного резервуару
Вершки пастеризовані в процесі зберігання	Кислотність, ° Т або pH; Температура, °С; Терmostійкість (проба на кип'ятіння)	Кожні 3 години	З кожного резервуару
Вершки пастеризовані в процесі розливу	Температура, °С; Кислотність, ° Т або pH; Масова частка жиру, %	Щоденно вибіркового контролю	З пакетів в експедиційній
Вершки з пакетів (готова продукція)	Температура, °С; Кислотність, ° Т або pH; органолептичні показники	Щоденно вибіркового контролю	З пакетів в експедиційній

Оскільки більша кількість води використовується на мийні операції, в такому випадку до небажаних забруднень, що потрапляють до стічних вод, належить хлорамін та кальцинована сода, які в свою чергу можуть пригнічувати мікрофлору за біологічного очищення стічних вод на міських очисних спорудженнях.

Молочна промисловість використовує велику кількість води, а тому і утворюється велика кількість стічних вод, які забруднені речовинами як органічного та і неорганічного походження. Забруднення у стічних водах можуть знаходитися у різному виді: суспензії, емульсії, механічних домішокта колоїдних розчинів [17]. У таблиці 11 представлена характеристика стічних вод на підприємствах молочної галузі.

Таблиця 11

Характеристики стічних вод підприємствами молочної промисловості

Показники	Інтервал значень
Температура, °C	25-70
ХПК, мгО/л ³	2 000-15 000
БПК ₅ , мгО ₂ /л ³	800-3 500
Завислі речовини, мг/л ³	300-1 500
Жири, мг/л ³	100-450
Азот загальний, мг/л ³	50-60
Фосфор загальний, мг/л ³	15-25
pH	3,5-11,5

З метою зменшення забруднення водного середовища на молокопереробних підприємствах використовують оборотне та повторне водопостачання, що дозволяє суттєво скоротити кількість стічних вод, що скидаються.

Крім того, за виробництва споживається як теплова так і електрична енергії. Для роботи низки різного типу обладнання (електродвигунів), насосів, вентиляції, охолодження, освітлення використовують електроенергію, а під час таких процесів як: нагрівання, випаровування, миття використовують відповідно теплову енергію. Внаслідок чого,

відмічаються викиди в атмосферу парниковими газами – оксидами азоту, сірки, вуглецю, а також аерозолями.

Таким чином, для охорони природного середовища на підприємствах здійснюють заходи для зниження рівня забруднень, які виробляються потужностями з переробки молока:

- виявлення, оцінка, постійний контроль та обмеження викиду шкідливих елементів в атмосферу, водні ресурси, ґрунти;
- розробка нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна ефективність виробництва безлактозних питних вершків з масовою часткою жиру 10,0% збалансованого складу з овочевими компонентами залежить від багатьох факторів, зокрема від наявних ресурсів, технологічного процесу виробництва, місцевих умов ринку та вимог споживачів. Інвестування в інноваційну технологію, відкриваючи нових ринків збуту та відпрацювання системи якості можуть допомогти підвищувати економічну ефективність виробництва.

Вартість виробництва питних вершків функціонального призначення наведено в таблицях 12 та 13.

Таблиця 12

Розрахунок вартості сировини для виробництва питних вершків

Інгредієнти	Вершки з морквяною пастою		Вершки з гарбузовою пастою	
	Кількість, кг	Вартість, грн	Кількість, кг	Вартість, грн
Вершки	891	85536	910	87360
Паста з моркви	109	2300	—	
Паста з гарбуза	—	—	90	10500
Фермент лактаза	0,036	2402	0,036	2402
Всього, кг	1000	90238	1000	100262
Вартість 1 кг, грн	—	90,24	—	100,27

Оскільки закупівельна ціна пасти з гарбуза значно вища за моркв'яну, то вартість сировини для виробництва питних вершків з морквою дешевше на 11 %.

Виробництво безлактозних питних вершків із масовою часткою жиру 10,0% може бути досить рентабельним бізнесом, якщо проаналізувати ринок і економічні показники.

Таблиця 13

**Економічна ефективність виробництва питних вершків з
оптимізованим складом**

Показник	Вершки з морквяною пастою	Вершки з гарбузовою пастою
Собівартість виробництва 1 кг, грн	108,7	118,8
Реалізаційна ціна 1 кг, грн	140,7	150,8
Прибуток, грн	32	32
Рентабельність, %	29,4	26,9

Таким чином, виробництво безлактозних питних вершків функціонального призначення рентабельно і становить з пастою з моркви – 29,4% та з пастою з гарбуза – 26,9%, таким чином матиме суттєвий економічний зиск для господарства.

ВИСНОВКИ

1. Питні вершки – корисний, поживний та поширений молочний продукт на ринку України. Вони містять у своєму складі білково-лецитиновий комплекс, який сприяє профілактиці склерозу та нормалізації роботи нервової системи.

2. Аналіз асортименту питних вершків провідних виробників засвідчив те, що частка такої продукції, що відноситься до безлактозних та/або містить наповнювачі незначна, що значно зменшує коло споживачів.

3. Розроблено технологію виробництва питних вершків безлактозних з овочевими наповнювачами (паста з гарбуза та паста з моркви), розраховано продуктовий підбір сировини та підібрано сучасне технологічне устаткування.

4. У роботі викладені вимоги безпеки та якості зазначеної продукції молочної промисловості, а також розглянуті можливі екологічні ризики виробництва цієї продукції.

5. Впровадження у виробництво нової рецептури безлактозних питних вершків з овочевим наповнювачем є прибутковим, оскільки рентабельність виробництва їх з пастою з моркви становить 29 %, а з пастою з гарбузом – 27 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для розширення асортименту молочної продукції рекомендовано запровадити у виробництво технологію безлактозних питних вершків з наповнювачем з пасти з моркви та гарбуза.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Delacour H., Leduc A., Louçano-Perdriat A., Plantamura J., Ceppa F. Diagnosis of genetic high resolution melting analysis. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2017. Feb. 1. N 75 (1). P. 67–74.
2. Food Price Index. Food and Agriculture Organization of United Nations. URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>.
3. Grynevych, N., Sliusarenko, A., Dyman, T., Sliusarenko, S., Gutyj, B., Kukhtyn, M., Hynchak, V., & Kushnir, V. (2018). Etiology and histopathological alterations in some body organs of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) at nitrite poisoning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 402–408. doi:10.15421/2018_228.
4. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. National Library of medicine: website. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316316/>.
5. Stan prodovolchoho zabezpechennia Ukrainy pid chas viiny. Available at: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/stan-prodovolchoho-zabezpechennya-ukrayiny-pid-chas-viyny> (accessed 19 September 2023).
6. Suchy, F. J. NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and *NIH* Consensus and State-of-the-science Statements. 2010. T. 27. №. 2. С. 1–27.
7. Tzouros, N. E., & Arvanitoyannis, I. S. (2000). Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the fish/seafood industry: A review. *Food Reviews International*, 16(3), 273–325. doi: 10.1081/FRI-100100290.
8. Безлактозні йогурти з додаванням рослинної сировини / О.Вітряк, Ж.Замай, К.Фабріченко. *Технічні науки та технології*. 2023. №4(34). С. 138–146.
9. Біотехнологічні аспекти отримання йогуртної основи для виробництва низьколактозного морозива/ Шарахматова Т.Є., Трубнікова

А.А., Мамінтова К.О., Цупра О.С. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ "ХПІ", 2018. № 9 (1285). С. 243-255.*

10. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / за ред. А.С. Ткаченко. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.

11. Гладій М.Р., Просович О.П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Проблеми економіки та управління". 2022. №2 (10). С. 20–31.*

12. Гніцевич В. А., Юдіна Т. І., Гончар Ю. М. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та пюре гарбуза. *Товари і ринки. 2018. № 4. С. 105-117.* DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10).

13. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови . Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.

14. ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 11 с.

15. Жадановська А. О., Тендітник В. С. Виробництво безлактозного йогурту в умовах навчально - наукової лабораторії кафедри. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції.* Полтава, ПДАУ, 2021. С. 19–20.

16. Загоруй Л.П., Гудим Ю.Л. Безлактозне питне молоко: реалії та перспективи. Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2022. Pp. 823–826.

17. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв: підручник. Київ: Вища школа, 2005. 423 с.

18. Корман І.І., Лементовська В.А., Семенда О.В. Маркетингове дослідження ринку молока та молочних продуктів України. *Економіка та*

Держава. 2022. № 4. С. 62–68.

19. Кос Т. Виробництво низьколактозного морозива, збагаченого натуральним вітамінним комплексом. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. №3. С. 16–21.

20. Мазурок Д.М., Войтик П.М., Турчин І.М. Пошук оптимальної дози та умов внесення препарату β -галактозидази в коров'яче молоко під час виробництва безлактозного йогурту. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. Том 30 (69.Ч. 2.№ 6. 2019. С. 112-116

21. Мнішек І. Питні вершки: що показала експертиза. *Слобідський край*. 2021. URL: <https://www.slk.kh.ua/news/suspilstvo/pitni-verski-so-pokazala-ekspertiza.html> (дата звернення 20.02.2024)

22. Обґрунтування та розробка рецептур низьколактозного біологічно-активного молочного морозива / А. Трубнікова, О. Чабанова, Т. Шарахматова, С. Бондар, С.Вікуль. *Traektoriâ Nauki = PathofScience*. 2018. Vol. 4, No 9. P. 3001–3021.

23. Плахин В. Я. Технологічні основи технологій харчових виробництв. К.:2006. - 86с.

24. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: підруч./ Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В. та ін. Київ: Фірма «ІНКООС», 2014. 340 с.

25. Рожко З.П., Струс Л.А., Чеснік Н.М. Системний підхід до розвитку молочної галузі України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. Економіка та управління національним господарством*. Том34 (37).№ 3, 2023. С.27–36.

26. Сорокіна С.В, Летута Т.М., Коршун О.І. Удосконалення рецептурного складу питних вершків. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/e32c8c3c-54f8-4f73-a9b7-965fe4681076>.

27. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.

28. Технологія молочних продуктів :підруч / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. Київ: НУХТ, 2013. 502 с.
29. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В. за ред. Скорченко Т.А. Вінниця: Нова книга, 2005. 264 с.
30. ТОП-10 українських виробників молочної продукції URL: <http://avm-ua.org/uk/post/top-10-ukrainskih-virobnikiv-molocnoi-produkcii?milkua=1>.
31. Україна скоротила експорт у молочних продуктів в 2023 році.URL:<https://avm-ua.org/uk/post/ukraina-skorotila-eksport-molocnih-produktiv-na-4-v-2023-roci>.
32. Хиць А.Р.Лактазна недостатність: клінічні прояви, діагностика та ефективність ферментотерапії. Український медичний часопис. 2021. №7. URL:<https://www.umj.com.ua/wp/wpcontent/uploads/2021/07/>
33. Юдіна Т., Серенко А. Формування вітчизняного ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. Товари і ринки. 2021. №2, С. 23–33.