

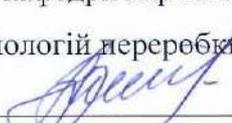
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри харчових технологій і

технологій переробки продукції тваринництва

 к.вет.н., доц. Загоруй Л.П.

« 1 » грудня 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**Аналіз і удосконалення технології
молочних десертів**

Виконав  МИДЛОВЕЦЬ Т.П.

Керівник, доцент  ГРЕБЕЛЬНИК О.П.

Рецензент  Чернух С.В.

Я, Мидловець Тарас Павлович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

Завдання.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника	6
Рецензія.....	7
Вступ.....	8
1. Огляд літератури.....	9
1.1. Загальна характеристика молочних десертів.....	9
1.2. Аналіз ринку вітчизняних молочних десертів	12
1.3. Тенденції удосконалення молочних десертів	14
2. Методологія кваліфікаційної роботи.....	23
3. Розроблення удосконаленої технології.....	25
3.1. Вимоги до сировини.....	25
3.2. Продуктовий розрахунок.....	29
3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення.....	32
3.4. Опис та обґрунтування технології десерту.....	38
4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва..	42
5. Економічна частина.....	48
Висновки і пропозиції.....	50
Список використаної літератури.....	51

АНОТАЦІЯ

Мидловець Т.П. Аналіз і удосконалення технології молочного десерту

У роботі проведено комплексний аналіз сучасного стану виробництва молочних десертів та окреслено основні напрямки їх удосконалення. На основі огляду наукових джерел обґрунтовано доцільність розроблення кисломолочного десерту підвищеної біологічної цінності із використанням знежиреного молока, концентрату сироваткових білків, сублімованих фруктових порошків та желатину. Запропоновано впровадження операції ферментації, що дозволяє отримати продукт з покращеними функціональними властивостями.

Проведено продуктивний розрахунок виробництва 4,5 т десерту, визначено потребу у сировині та допоміжних компонентах. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва, підібрано обладнання та обґрунтовано параметри технологічних процесів. Проаналізовано технологію з точки зору безпечності та нешкідливості, визначено критичні контрольні точки за принципами HACCP. Розглянуто питання екологізації виробництва та мінімізації впливу технологічних процесів на довкілля. Проведено аналіз економічних витрат, знайдено основні економічні показники.

Одержані результати можуть бути використані на молокопереробних підприємствах, що планують розширення асортименту або модернізацію технологій виробництва молочних десертів.

Кваліфікаційна робота містить 55 сторінок, 12 таблиць, 3 рисунки, список використаних джерел із 55 найменувань.

Ключові слова: молочний десерт, технологія, ферментація, концентрат сироваткових білків, сублімовані порошки фруктів, желатин, економічний ефект

ANNOTATION

Mydlovets T.P. Analysis and improvement of the technology of milk desserts

The work presents a comprehensive analysis of the current state of milk dessert production and identifies key directions for technological improvement. Based on a literature review, the feasibility of developing a fermented milk dessert with enhanced biological value is substantiated. The proposed formulation includes skim milk, whey protein concentrate, freeze-dried fruit powders, and gelatin, while the implementation of a fermentation stage ensures improved functional and sensory properties.

A product calculation for the production of 4.5 tons of dessert was carried out, determining the required amounts of raw and auxiliary materials. A technological and equipment scheme for production was developed, and technological parameters were justified. The technology was analyzed from the point of view of safety and harmlessness, critical control points were determined according to the principles of HACCP. The issues of ecologization of production and minimizing the impact of technological processes on the environment were considered. The analysis of economic costs was carried out, the main economic indicators were found.

The results obtained can be used at dairy processing enterprises that plan to expand the range or modernize the technologies for the production of dairy desserts.

The qualification work contains 55 pages, 12 tables, 3 figures, a list of references with 55 titles.

Keywords: dairy dessert, technology, fermentation, whey protein concentrate, freeze-dried fruit powders, gelatin, economic effect.

ВСТУП

Сучасна харчова промисловість розвивається у напрямі створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю, безпечною рецептурою та прогнозованою якістю. Споживачі дедалі частіше звертають увагу не лише на смакові характеристики, але й на функціональні властивості продуктів, їхній вплив на здоров'я, склад та технологію виробництва. У таких умовах особливої актуальності набувають молочні десерти, які поєднують у собі високу поживність, доступність, приємний смак та можливість збагачення корисними компонентами.

Молочні десерти є популярною групою харчових продуктів завдяки їхній універсальності, легкості засвоєння та широким можливостям для технологічних модифікацій. Перспективними напрямками їх виробництва є впровадження процесів ферментації, оптимізація білкового складу, використання інноваційних рослинних наповнювачів, структуроутворювачів, повноцінне застосування вторинної сировини, вилучення цукру, що дозволяє створювати вироби з вираженими функціональними властивостями, зі стабільною структурою, приємною консистенцією та збалансованим хімічним складом. Одночасно з цим виникає потреба в удосконаленні чинних технологій, щоб забезпечувати якість та безпечність продукції відповідно до сучасних нормативних вимог та очікувань споживачів.

Саме тому актуальною і своєчасною є дана кваліфікаційна робота, що направлена на аналіз та удосконалення технології молочних десертів.

У роботі розглянуто технологічні рішення, спрямовані на підвищення біологічної цінності та покращення органолептичних показників молочного десерту шляхом використання знежиреного молока, концентрату сироваткових білків, сублімованих порошків фруктів, желатину та використання у технології ферментації. Особливу увагу приділено оцінці технологічних властивостей сировини, параметрам її оброблення та апаратурно-технологічному оформленню виробництва.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика молочних десертів

Харчування відіграє велику роль у життєдіяльності людини. Науковці загалом виділяють такі основні його прояви: забезпечення росту і розвитку організму; формування типу та рівня здоров'я, репродуктивної функції, відновленості після навантажень, опірності організму; регулювання тривалості життя; функції лікувальні та профілактичні. З огляду на це рекомендується раціональне харчування, що буде нормованим по вмісту основних інгредієнтів, орієнтоване на зниження калорійності, зменшення чи вилучення вміст цукру тощо [16, 19].

Відтак окрім впливу на фізіологічні фактори, харчування має вплив і на глибшому рівні. Нині дослідження соціальної психології дозволяють стверджувати, що їжа у житті людини виконує набагато більше функцій. Серед них – задоволення гедоністичних потреб людини [8].

Тому важливим і необхідним є врахування потреби задоволеності за впровадження нових чи зміни традиційних виробів харчування.

До традиційних продуктів, що асоціюються з отриманням задоволенням, відносяться десерти. Зазвичай, вони мають солодкий смак; позитивно впливають на мозкову активність людини; знижують відчуття голоду. Десерти можуть мати високу калорійність, вміст цукру в середньому 10,0 %. Вони можуть мати різну основу, структуру. Спільним для них є вплив на гедоністичні потреби людини [4].

У молочній промисловості до асортименту десертів належать різноманітні вироби, серед яких пудинги, желе, креми, кисломолочні десерти (свіжі та термізовані), збиті маси, а також десерти, виготовлені на ферментованій основі [43].

Традиційний склад молочного десерту має такі складники: молочну основу, солодкий компонент, стабілізатор структури; можлива наявність

самих різноманітних добавок, які можуть нести як смакове значення, так і технологічне, або біологічно-активне.

У якості основи застосовується різноманітна молочна сировина: молоко незбиране, знежирене, маслянка, сироватка, вершки, ферментовані продукти, згущені, сухі тощо. У технології застосовують різні види механічного, теплового оброблення, ферментацію тощо. Відповідно готові вироби можуть мати саму різну структуру та показники якості.

Поширеною групою десертів є вироби групи желе. У їх технології передбачається застосування молочної сировини, цукру та желатину. Комбінування інших смакових інгредієнтів забезпечує широку смакову палітру та корисні властивості готового виробу.

Наприклад, існує наукова пропозиція десерту-желе, де як молочна основа виступає суміш вершків кондитерських з вмістом жиру 33,0 % та йогурту; як наповнювач – шоколад білий та пюре з малини. Такий десерт має смак вершків, йогурту, білого шоколаду, малини [35].

Варто відмітити, що наявність у рецептурі цукру та вершків 33,0% - жирності забезпечують підвищену калорійність даного виробу, що не відповідає сучасним вимогам до оздоровчих продуктів.

Цей же принцип застосовується і за використання у якості молочної основи сметани з вмістом жиру 10-25,0 %. Існують дані щодо виробництва кисловершкових десертів з високими споживчими характеристиками з застосуванням цієї сировини.

Для забезпечення ніжної консистенції пропонується 16-18 % водний розчин желатину, який дає позитивний ефект: забезпечує і формування відповідних реологічних показників та їх збереженість. Солодким компонентом виступає традиційний цукор (6,6-7,5 %). Можливі варіанти використання наповнювачів: ваніліну (0,04-0,06%), какао (2,5-3,5%), кави (0,8-1,2%).

Тривалу збереженість виробів забезпечує ще і пропоноване термічне оброблення : 60-72°C упродовж 10-25 с [38].

Удосконаленням цього методу з виключенням термізації та пропозицією внесення наповнювача з природними антиоксидантами є збитий кисловершковий десерт. Його аерована структура отримується як результат введення стабілізуючої системи Cremodan Mousse (1,0-1,7 %). У її склад входить желатин та ефіри моно- та дигліцеридів.

Отриманий виріб можна віднести до продуктів профілактичного характеру завдяки використанню такого компонента як шипшиновий сироп (11,0-16,0 %). Його оздоровчий ефект пояснюється високим умістом у ньому аскорбінової кислоти, флавонових сполук, вітамінів групи В, каротину, глікозидів, кальцію, фосфору, магнію, ефірних олій [14].

Желатин, як стабілізатор часто комбінують з структуроутворювачами рослинного походження. Добре зарекомендувало одночасне його застосування з метилцелюлозою. Існують дослідження щодо використання комбінації цих компонентів: желатин – 1,5-2,0 %; метилцелюлоза – 0,1-0,2 %, що дає змогу отримати десертний виріб на основі сметани (50-55 %), вершків (10-17 %) з додаванням натурального барвника соку морквяного або бурякового (0,01-0,08 %) та желе / лікеру помаранчевого. Отриманий виріб має легку консистенцію, злегка аеровану, обумовлену застосованій стабілізаційні комбінації. Водночас продукт є збагаченим природними антиоксидантами та радіопротекторами [28].

Таким чином за отримання кисломолочних десертів зазвичай застосовується уже готова ферментована основа, проте не використовують ферментацію як окрему технологічну операцію. Саме впровадження ферментації як ключового етапу виробництва є одним із актуальних інноваційних напрямів.

Серед груп десертів поширеними є такі, що вироблені на основі сиру кисломолочного – десерти та креми. Їх основна відмінність – по реологічним показникам, які для першої групи виробів мають забезпечувати однорідну, в'язку, мазку консистенцію. Тоді як десерти можуть мати ширшу варіацію

структури. Але мають відповідати наступним показникам якості: вміст жиру – не більше 8,0%, вологи – не більше 75 % [7, 10].

Пудинги – продукти, що отримуються на основі молочної сировини, смако-ароматичних та солодких добавок та загусників. Наявні розробки даних продуктів з використанням какао, топінамбуру, цикорію, ячмінно-солодового екстракту [43]. Відтак, вони не є широко поширеним в українській культурі харчування.

Окремим видом десертів є аеровані. Їх виробництво передбачає збивання, за перебігу якого продукт насичується бульбашками повітря. До таких виробів відносять і морозиво. Його особливість – це застосування низьких температур виготовлення (фризерування, за наявності – загартування) та споживання самого продукту.

І хоча морозиво підпадає під загальне визначення десертів, відтак воно виступає окремою групою у виробництві молочних продуктів. Тому, зазвичай, термін «аеровані десерти» скоріше вживають щодо кисломолочних або сиркових, у технології яких є операція «збивання»

Серед наведених традиційних прикладів молочних десертів найбільш науково дослідженими і вивченими є напрями кисломолочні та сиркові. Однак потенціал удосконалення технологій залишається значним.

1.2. Аналіз вітчизняного ринку молочних десертів

Існує достатньо наукових розробок молочних десертів. Відтак їх виробництво прямо залежить від споживацьких уподобань, інтересу. Нині виробничі потужності обов'язково проводять маркетингові дослідження попиту для відповідних груп продуктів.

З метою виявлення існуючих пропозицій молочних десертів на сучасному ринку України було проведено дослідження їх асортименту та споживчих показників. Аналіз було здійснено у споживчій мережі супермаркетів міста Біла Церква («Сільпо», «АТБ»). Отримані результати наведені у таблиці 1.1 [27].

Виявлено, що вітчизняний ринок молочних десертів (крім групи – заморожені) представлено в основному 2 групами – кисломолочні десерти та

Таблиця 1.1. Огляд молочних десертів, що реалізуються на національному ринку

№ п/п	Назва продукту	Виробник, торгова марка	Нормативна документація	Вміст жиру, %	Основна сировина	Термін зберігання, діб	Пакування, маса	Вартість за 1 кг, грн	Група за класифікацією молочних десертів
1	Десерт сирковий «Вершковий»	ДП «Лакталіс-Україна» ТМ «Фанні»	ТУ У 15.5-23624594-010:2007	5,0	сир кисломолочний	25	пластиковий стаканчик, 150 г	210,67	сирковий десерт
2	Десерт Деліссімо Полуниця кисломолочний з наповнювачем	ПрАТ Данон Кременез, ТМ «Danone»	ТУ У 15.5-31489175-008:2007	3,1	молоко нормалізоване	40	пластиковий стаканчик, 180 г	212,22	кисломолочний десерт
3	Десерт молочний Elle&Vire з манго	Виробник: Elvir ТМ «Elle&Vire»	FR 50.139.001 CE	2,3	знежирене молоко	240	пластиковий стаканчик, 125 г	452,0	термізований кисломолочний десерт
4	Десерт сирковий Чудо Gelato збитий малина-м'ята	ТОВ «Пепсіко» ТМ «Чудо»	ТУ У 15.5-00447451-013-2003	5,0	сир кисломолочний	24	пластиковий стаканчик, 100 г	214,0	сирковий десерт, збитий десерт
5	Десерт сирковий «Марійка» ваніль 5%	ТОВ «Сандора», ТМ «Марійка»	ТУ У 15.5-00447451-013-2003	5,0	сир кисломолочний	21	пластиковий стаканчик, 150 г	245,33	сирковий десерт
6	Десерт сирковий Мілора ягоди	Прат «Данон Кременез» ТМ Мілора	ТУ У 15.8-00445771-015:2006	3,1	сир кисломолочний з біфідобактеріями, без цукру	40,0	пластиковий стаканчик, 90г	250, 0	сирковий десерт

сиркові. Остання група більш поширена. За використання основи – сиру кисломолочного – пропонується ширша асортиментна лінійка товарів з додатковими функціями. Наприклад, десерт «Чудо» додатково має збиту структуру, що надає йому більшої привабливості для споживачів. Продукт «Мілура ягоди» позиціонується як виріб підвищеної цінності, оскільки містить біфідобактерії; у ньому відсутній цукор. Таке коригування рецептури розширює властивості виробів. Ринок сиркових десертів є насиченим і різноманітним.

Кисломолочні десерти, заявлені у аналізі, за основу мають знежирене та нормалізоване молоко, цукор, стабілізатори структури (концентрат сироваткових білків, крохмаль, пектин, агар-агар), відповідний смаковий наповнювач. Асортимент кисломолочних десертів неширокий і досить традиційний. Існує широкий простір для їх удосконалення.

Також, знайдено, що традиційним стабілізаторам у складі десертів є желатин харчовий, що дає змогу отримати ніжну структуру.

Один з кисломолочних десертів є термізованим. Це збільшує його термін зберігання, але і одночасно його вартість.

Загалом же цінова категорія усіх десертів є в межах 210-250 грн. Вміст жиру у виробках коливається у межах 2,3-5,0 %.

Таким чином, знайдено основні групи молочних десертів, представлених на вітчизняному ринку. Ринок сиркових десертів насичений, тоді як кисломолочних недостатньо представлений. Враховуючи обмежений асортимент кисломолочних десертів та зростання попиту на оздоровчі продукти споживання, актуальним є пошук інноваційних рішень їх виробництва.

Саме у сегменті кисломолочних десертів існує значний потенціал для розширення асортименту та впровадження інноваційних функціональних продуктів

1.3. Тенденції удосконалення молочних десертів

Ринок молочних десертів переживає ті ж трансформаційні зміни, що і вся харчова галузь в цілому. Загальна направленість нових виробів харчування спрямована на створення виробів, які б мали функціональну призначеність, покращували життєдіяльність людини

Споживачі все більше цікавляться здоровим способом життя, тому харчова промисловість активно працює над створенням продуктів, які поєднують поживну цінність із корисними властивостями. Концепція функціонального харчування передбачає використання інгредієнтів з підвищеною біологічною активністю, що не лише забезпечують організм поживними речовинами, а й допомагають підтримувати здоров'я та зменшувати ризики деяких захворювань [24].

Через зростання таких потреб формується ринок харчових продуктів нового покоління. Його основні тенденції пов'язані з розширенням асортименту, застосуванням нетрадиційної сировини з високою біологічною цінністю та вдосконаленням технологічних процесів виробництва [45].

Підвищення популярності функціональних продуктів пояснюється низкою соціально-економічних та інформаційних факторів, серед яких:

- більша увага людей до власного здоров'я;
- швидкий темп життя, що зумовлює стреси та нерегулярне харчування;
- активне використання фармакологічних препаратів;
- вплив медіа, які популяризують здорове харчування;
- наукові дослідження, що доводять важливість харчування у профілактиці захворювань;
- розвиток конкурентного продовольчого ринку [44, 45].

Тому все більш актуальним стає створення молочних десертів нового типу: натуральних, менш калорійних, збалансованих за складом і збагачених корисними рослинними компонентами та біологічно-активними, оздоровчими речовинами. Також спостерігається розвиток у напрямку модернізації технологічного обладнання та розробці нових технологічних рішень [46].

Тому удосконалення молочних десертів відбувається по шляху підбору та науковому обґрунтуванню введення інгредієнтів, які б мали функціональне призначення. Нині науковці розглядають харчові продукти як джерело біологічно активних речовин, що можуть надати виробам додаткових оздоровчих функцій [34].

Процеси моделювання та удосконалення відбувається на всіх рівнях сировини, що застосовується у виробництві десертів та технологічних прийомах.

Вибір молочної сировини орієнтований на її біологічну цінність. Для забезпечення оптимального харчового профілю активно використовують ферментовані основи. За рахунок перебігу процесів бродіння (молочнокислого, спиртового) вони набувають дієтичних властивостей, оскільки компоненти їхнього складу мають підвищену засвоюваність, лактоза практично є розщепленою; відбувається утворення вітамінів В та К [52].

Також застосовується використанням знежиреного молока, концентратів сироваткових білків (КСБ), маслянки, сироватки тощо – як додаткового джерела повноцінного білка, компонентів з підвищеною засвоюваністю.

Варто відмітити, що внесення концентрату сироваткових білків додатково забезпечує консистенції та підвищує біологічну цінність. Відомі факти, що КСД дає десертам ніжну, пластичну консистенцію завдяки участі у гелеутворенні сироваткових білків. Досягнення такого ефекту можливе за внесення компоненту у кількості 4,0-6,0 % [36, 40].

З огляду на ці властивості КСБ є доцільним інгредієнтом у складі ферментованих десертів, де він взаємодіє з молочними білками, формуючи стійкий гель. Застосування КСБ – це одночасна корекція білкового складу та консистенції виробу.

Серед варіантів впровадження вторинної молочної сировини відомим рішенням є використання сколотин у технології десертів. Ця розробка розпочинається зі створення молочно-білкового концентрату зі сколотин

(МБК). У його виробництві втілено сучасні знання про основи сушіння, впроваджено новітні технології, досягаючи якісного кінцевого результату – сухого напівфабрикату з високою здатністю до розчинення та відновлення [17].

У розробці десертів пропонується застосування МБК у кількості 50,0-58,5 % у комбінації з рідкими сколотинами у кількості 29,1-33,4 %. Готовий десерт має пастоподібну пористу консистенцію, високу пінозбитість та стійкість [37].

Для забезпечення стабільності показників готового продукту застосовуються різні способи, один з яких – використання сухої молочної основи – наприклад сухого знежиреного молока (СЗМ). Таке рішення дає змогу нормувати фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники сировини, суттєво знижуючи ризики виникнення загроз.

На основі такої пропозиції існує розробка молочного десерту, що передбачає використання СЗМ у кількості 5,0-12,0 %. Враховуючи вміст сухих речовин у такій сировині, така кількість відповідає повноцінній основі з відновленого знежиреного молока. СЗМ має високий вміст білків. У поєднанні зі стабілізатором йота-карагінаном це дає можливість отримати високі пінні характеристики готових виробів.

Для цього пропонується провести відновлення сухої основи наступним чином: диспергувати у підготовленій питній воді (температура 90-93 °С). тривалість процесу 5-7 хвилин забезпечує рівномірне розподілення сухих речовин у рідині та створення повноцінного істинного розчину. Вибраний стабілізатор покращує відновлення СЗМ [41].

Як варіант модифікації молочної основи пропонується комбінування з рослинною сировиною, або повна заміна нею. Найчастіше – це альтернатива білоквмісної сировини. До такої відносяться рослини родини бобових, продукти переробки олієжирової сировини, водорості тощо. Інноваційні рослинні білки (люпин, конопля, амарант) розглядаються у дослідженнях як функціональні інгредієнти [21, 34, 50].

Водночас пропонується покращання молочної основи шляхом введення сировини жирів рослинного походження. Для цього до відновленої основи додають модифіканти за співвідношення 76,3-92,8:3-15. Застосовують рослинну олію одного виду або суміш, що дозволяє значно урізноманітнити жирнокислотний склад виробу.

Готовий десерт має короткий термін виготовлення, що дає змогу впровадити його виробництво на крафтових підприємствах, у закладах ресторанного господарства. Тобто створює перспектив для його широко впровадження [41].

Окрім варіантів модифікації десертів немолочними жирами впроваджуються варіанти введення немолочних білків, або взагалі введення альтернативної сировини.

Існує наукова розробка, де пропонується виробництво кисломолочного десерту із застосуванням соєвої пасти (24-30 %) та соєвої суспензії (39,5-47,5 %) як варіант безмолочного продукту. Дане виробництво передбачає процес ферментації та використання симбіотичної закваски. У її склад входять термофільні культури: ацидофільна паличка, болгарська, термофільний стрептокок, біфідобактерії, які забезпечують отримання явно виражених функціональних ознак сквашеного виробу.

Для посилення оздоровчого характеру у виробі пропонується введення заміниці цукру – екстракту стевії та використання фруктових пюре.

У технології десертів провадять розробки і у напрямі використання альтернативних солодких речовин. Добре зарекомендував себе глюкозо-фруктозний сироп (ГФС). Його застосування позитивно впливає на здатність до збивання десертних мас. Дослідники відмічають, що за його введення спостерігається зростання пінозбитості аналогічне використанню нативного яєчного білка. Тобто можливе отримання збитої структури з меншими енергетичними витратами у порівнянні з використанням цукру.

Відомим фактом є вища солодкість ГФС та його багаті сенсорні характеристики. Аналіз десертів з застосуванням цього цукрозамінника

виявив, що їх профілі флейвору мають більш виражене кількісне позитивне значення, що доводить доцільність такого технологічного рішення [21].

Така комбінація інгредієнтів в результаті забезпечує отримання ферментованого десерту з приємними сенсорними властивостями [39].

Можливим варіантом є виключення цукру з рецептури за умови внесення компонентів, що мають солодкі речовини у своєму складі.

Іншим напрямом інноваційних змін у виробництві молочних десертів є впровадження новітніх стабілізаторів

Широкого поширення набуло використання таких компонентів натурального походження. Значну перевагу набули стабілізатори саме рослинного походження. Найбільш вживаними є пектини, карагенани, альгінати, ксантани. Вони характеризуються наявністю у своєму складі харчових волокон – інгредієнтів, що справляють позитивний ефект на функціонування шлунково-кишкового тракту людини. Загалом, ці речовини не беруть прямої участі у травленні, але є стимуляторами. За особливостями своєї специфічної дії на людський організм вони відносяться до групи пребіотиків. І є життєво необхідними у повсякденному раціоні [52].

Також спостерігаються їх радіопротекторні, сорбційну властивості; науковці відмічають позитивний вплив на загальну стійкість організму [44].

У різноманітних десертних виробках пропонується застосування пектинів, карагенанів у кількості 0,5-1,5 % [18, 20], ксантану у кількості 0,4-0,6 % [37], йота-карагінану у кількості 0,4 %[41].

Доведено можливість застосування подібних стабілізаторів і в сухих десертній сумішах. Наприклад, розроблено технологію, що дозволяє використання стабілізаційного комплексу – 0,7 % каррагінану та 0,7 % камеді у сумішах для желе та желейних кремів. В результаті отримано напівфабрикат високого ступеню готовності, що є основою для отримання високоякісного драгледоподібного десерту[47].

Водночас застосування традиційного желатину теж є широко використовуваним. Він дозволяє отримувати консистенцію заданого виду: від

пружної, вираженої желеподібної до ніжної, кремоподібної. Класична технологія передбачає застосування цього стабілізатора у випадках, що передбачає лише змішування компонентів.

Наприклад, існує розробка десерту, що має багатокomпонентний склад і як наслідок – велику кількість біологічно цінних інгредієнтів.

Виріб має основу йогурт натуральний (52-55 %), цукор (8-10 %) та цілу низку функціональних добавок: суміш пластівців (гречаних, вівсяних, житніх), сухофрукти, какао-порошок, залізовмісну добавку.

Такий виріб має у своєму складі повноцінний білок, поліцукриди, ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни А, Е, С, В, калій, кальцій, натрій тощо.

Для стабілізації структури застосовано желатин швидкорозчинний (2,0%). Його попередньо змішують з водою 1:5 за температури 38-45 °С, витримують 35-45 хвилин та розчиняють, нагріваючи до 75-85 °С.

Отримана консистенція є ніжною, кремоподібною [36].

Даний десерт готують на основі ферментованого напою. Відтак, до ризиків такого виробництва можна віднести незначний термін зберігання даного десерту, оскільки відсутність термічного оброблення суміші компонентів є потенційною мікробіологічною загрозою.

Більш безпечним є виріб, що містить у своєму процесі такі технологічні операції, як термічне оброблення. Це можливо за варіантів включення у технологію процесу ферментації.

Подібні розробки існують: наприклад, ферментований десерт з використанням пектину та фруктового джему. У склад його заквашувальної композиції входять лакто- та біфідобактерії, забезпечуючи пробіотичні властивості кінцевого продукту [20].

Відтак, впровадження подібних технологій з використанням желатину довгий час було обмежено, так як відомим є факт згубного впливу на нього високотемпературних впливів. Традиційні технології обмежують температурні режими за використання желатину на рівні 65-70 °[49].

Нині існують дослідження, що підтверджують можливість оброблення молочної суміші з розчином желатину за 90 °С упродовж 50±5 хвилини без деструктивного впливу на стабілізатор [51, 55]. Це відкриває можливість використання желатину у тепловій технології ферментованих десертів та створювати молочні десерти гелеподібної консистенції, у технології яких застосовується ферментація.

Застосування ферментації дає можливість створювати передумови для отримання високоцінного продукту завдяки використанню багатоштамових заквасок.

Ще одним інноваційним напрямом у технології десертних молочних виробів є застосування фруктових та овочевих наповнювачів у виді сублімованих порошків [26].

Сублімаційне сушіння (ліофілізація) — це низькотемпературний метод видалення вологи шляхом заморожування та подальшої сублімації льоду у вакуумі. Використання ліофільного сушіння дає можливість щадного впливу на рослинну сировину та більш повного збереження усіх повноцінних компонентів сировини: вітамінів, ферментів, есенціальних речовин [3].

Сублімаційні фруктові порошки вирізняються високим вмістом вітамінів, антиоксидантів, природних пігментів. Нині існують розробки щодо використання подібної рослинної сировини з яблук, бананів, чорниці, буряку.

Сублімаційні порошки яблука та банану є цінними інгредієнтами для молочних десертів завдяки високій концентрації природних біологічно активних речовин. Яблуко містить значну кількість фенольних сполук, пектинових речовин та вітаміну С, що проявляють антиоксидантні та детоксикаційні властивості. Бананова сировина вирізняється високою часткою сухих речовин, природних цукрів, крохмалю, мінералів та вітамінів групи В, а також наявністю ароматичних ефірів, що формують приємний смак і аромат продукту. Завдяки такому складу сублімовані порошки яблука й банану підвищують поживну цінність і сенсорні характеристики ферментованих молочних десертів [36, 40]

Також широкого поширення набуло використання порошки дикорослих ягід: бузини, калини, обліпихи. Їх доцільно використовувати у десертних виробках, де вони покращують структурні та сенсорні показники [22]. Обліпіха є джерелом каротиноїдів, поліфенолів, вітаміну С та α -токоферолу. Freeze-dried обліпіха має найбільшу антиоксидантну активність серед ягідних порошків. Вона добре диспергується у молочній основі, надає природний кислуватий смак, підсилює колір та підвищує функціональну цінність [53].

Отже, сублімовані порошки є оптимальною сировиною для підвищення біологічної цінності ферментованих молочних десертів. Варто відмітити і факт солодкого смаку таких компонентів, що дозволяє виключити з рецептури десерту цукор або цукрозамінники.

На основі аналізу літератури встановлено, що основними інноваційними напрямками удосконалення молочних десертів є:

- внесення ферментації у технологію виробів;
- застосування КСБ для модифікації білкового складу та консистенції;
- використання рослинних наповнювачів сублімаційного сушіння як джерела БАР та забезпечення солодкого смаку;
- застосуванням закваски, що містить багатоштамовий склад;
- застосування желатину з урахуванням можливості високотемпературної обробки;

Виробом, який поєднує всі пропоновані інноваційні рішення є ферментований десерт, у технології якого передбачається у якості молочної основи знежирене молоко. Для покращення кількісного та якісного складу білків передбачено внесення концентрату сироваткових білків (КСБ) у кількості 4,0-6,0 %. Передбачено використання сублімованих фруктів 4,0-7,0 % та желатину 0,5-0,7% [40]. Опираючись на проведений огляд літератури, пропонується виробництво цього десерту.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою роботи є аналіз існуючої технології молочних десертів та розроблення удосконаленої технології десерту підвищеної біологічної цінності, що досягається за рахунок удосконалення рецептурного складу та технологічних процесів.

Задачею роботи є організувати виробництво 4,5 т кисломолочного десерту удосконаленої технології за рахунок використання у рецептурі концентрату сироваткових білків, сублімованих порошків фруктів, виключення цукру та впровадження у технологію операції ферментації.

Для цього було поставлено наступні завдання:

- аналіз наукової літератури щодо технології молочних десертів, детально – желейних та кисломолочних;
- аналіз існуючих способів удосконалення технології; обґрунтування технологічних пропозицій;
- вибір рецептурного складу десерту та розрахунок потреби у сировині;
- розрахунок виробничих потужностей та підбір технологічного обладнання;
- складання технологічної схеми та обґрунтування її операцій;
- підбір рішень щодо забезпечення нешкідливості, безпечності та екологічності виробництва;
- розрахувати економічну ефективність виробництва.

У дослідження застосовуються наступні методи дослідження:

- аналітичні – для аналізу, узагальнення наукової, патентної літератури за темою роботи;
- порівняння і синтезу – для виявлення відмінностей та створення удосконаленої технології;
- розрахункові – для визначення балансу сировини та потреби у обладнанні та потужностях;

- економічні – для оцінки ефективності виробництва.

У роботі пропонуються рішення, що наведені у таблиці 1

Таблиця 1. Схема удосконалення технології десерту молочного

Елемент технології	Прийняте рішення
Оптимізація складу: <ul style="list-style-type: none">- збільшення вмісту білка- вилучення цукру, збагачення біологічно-активними речовинами	<ul style="list-style-type: none">- внесення КСБ 6,0 %- внесення порошків сублімованих фруктів, 7,0 %
Удосконалення технології: <ul style="list-style-type: none">- коригування термічного оброблення- використання кисломолочної основи	<ul style="list-style-type: none">- термічне оброблення суміші з гелеутворюючим агентом- внесення у схему додаткової операції «ферментація»

Розрахунок сировини проводився згідно норм та витрат, прийнятих у молочній промисловості [42]. Підбір обладнання – згідно норм проектування та ефективного використання обладнання [13]. Визначення критичних тичок та побудова плану НАССР – згідно нормативів, що діють у харчовій промисловості [1, 12]. Розрахунок економічної ефективності – згідно норм калькулювання у харчовій промисловості [30].

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вимоги до сировини

Сировиною у даному виробництві є: молоко знежирене, сухий концентрат сироваткових білків (КСБ); сублімовані фрукти (суміш яблука та банану; обліпіха); желатин; закваска; вода питна.

Для виготовлення молочного десерту використовується знежирене молоко, яке отримують шляхом сепарування молока незбираного. Тому воно і є вихідною сировиною, та має відповідати нормам ДСТУ 3662:2018 [9], де визначені вимоги щодо органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників. Відповідність цим нормам гарантує стабільність технологічного процесу і високу якість кінцевої продукції.

Згідно зі стандартом, молоко-сировина поділяється на три гатунки: екстра, вищий і перший. Для виробництва молочного десерту можуть використовуватися всі три варіанти, однак найбільш оптимальними є екстра та вищий гатунки. Вони характеризуються підвищеним вмістом сухих речовин: не менше 12,0 % для екстра і не менше 11,8 % для вищого гатунку. Для першого гатунку допускається вміст сухих речовин не нижче 11,5 %. Оскільки сухі речовини визначають консистенцію та густину десертів, їх нестача може призвести до збільшення витрат сировини, що є небажаним у виробництві.

Щодо органолептичних показників, то молоко незбиране повинно мати однорідну текучу консистенцію, без осаду, пластівців або механічних частинок. Його колір має бути рівномірним кремово-білим. У складі не повинно бути сторонніх запахів або присмаків, допускається лише чистий характерний молочний аромат. Такі властивості свідчать про належні умови отримання та зберігання сировини.

Також нормованими мають бути і показники мікробіологічної чистоти. До них відносяться такі вимоги: кількість мезофільних мікроорганізмів при

температурі 30 °С у молоці екстра гатунку повинна бути менше 100 тис. КУО/см³, для вищого гатунку відповідно 300 тис. КУО/см³, для першого – 500 тис. КУО/см³. Кількість соматичних клітин у молоці екстра та вищого гатунків не повинна перевищувати 400 тис./см³, для першого гатунку – не вище 500 тис./см³. Нормована кількість соматичних клітин – гарант успішного перебігу процесу ферментації.

Якість отриманого знежиреного молока має відповідати наступним показникам: титрована кислотність – 16-20 °Т, активна кислотність – 6,5-5,7 одиниць, в'язкість динамічна – 1,71-1,75 Па·с; густина – 1030-1035 кг/м³.

Смак його – чистий, молочний. Колір – білий, але з синюватим відтінком (внаслідок відсутності молочного жиру). Консистенція – однорідна, без механічних домішок [6].

КСБ являє собою сухий однорідний порошок; з високою дисперсністю. Не допускається його злежування і ущільнення. Можливим є наявність грудочок, що за незначного механічного впливу руйнуються.

Смак і аромат – кислосироваткові, обумовлені нативною сировиною. Колір – кремовий, білий; характерний для сухих молочних консервів .

Вміст сухих речовин – не менше 94, 0 %. З них білка загального – не менше 57,0 %. Титрована кислотність – на рівні 130 °Т (показник визначається за відновлення до 20 % сухих речовин).

Розчинність сировини нормують за індексом розчинності. Він має не перевищувати 0,3 мл сирового осаду. Це достатньо високий стандарт. Тобто КСБ має бути високорозчинним. І отриманим відповідно на сушарках розпилювального типу [6].

Сублімовані фрукти виготовляють згідно технічних умов, затверджених на підприємстві-виготовлювачі.

Органолептичні показники порошоків, на відміну від традиційних видів сушіння, відповідають сенсорним показникам свіжих овочів. Смак і аромат – кисло-солодкий, солодкий; відповідає виду фрукту; без сторонніх присмаків. Колір порошку – теж відповідає нативному кольору сировини. Не притаманні

бурі або знебарвлені плями. Зовнішній вид порошоків – однорідна, високодисперсна суха суміш.

Фізико-хімічні вимоги до цієї сировини наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Показники сублімованих порошоків фруктів [33, 54].

Показник	Вид сублімованого фрукту		
	яблуко	обліпіха	банан
Масова частка вологи, %	3,0-6,0		
Масова частка загальних цукрів, %	57-65	65-75	47-55
Масова частка органічних кислот, %	0,5-3,5		
Масова частка пектинових речовин, %	0,5-1,1	0,2-0,4	дані відсутні
Вміст вітаміну С, мг/100 г	50-70	30-40	180-350
Масова частка фенольних сполук, мг ГЕК/100 г	300-500	600-1000	до 1500
Водопоглинальна здатність, %	200-400 від власної маси		

Обов'язково нормується вміст МАФМ, КУО/г – менше $1 \cdot 10^3$ та вміст дріжджів та плісняви – 10-100 КУО/г. Не допускається присутність бактерій групи кишкової палички (БГКП), золотистого стафілококу.

У виробництві застосовується желатин харчовий швидкорозчинний. Відповідно до ТУ У 20.5-01553439-011:2-17 він має забезпечувати якісні характеристики, наведені у таблиці 3.

Таблиця 3. Нормовані показники желатину харчового

Показник	Нормативні значення
1	2
Органолептичні показники	Колір від безбарвного до світло-жовтого, рівномірний. Запах і смак нейтральні, без сторонніх домішок. Розчин після відновлення має бути прозорим, без помутніння та зависів. Не допускається наявність сторонніх механічних частинок
Фізико-хімічні показники	Масова частка вологи ≤ 15 %. Зольність $\leq 2,0$ %. Активна кислотність (у1% розчині) — 4,0–7,0 одиниць Масова частка діоксиду сірки — не більше 50 мг/кг.

1	2
	Прозорість розчину — не нижче 200 мм за світлопропусканням. Час повного розчинення при 30–40 °С — до 2 хв
Мікробіологічні показники	КМАФАнМ <10 ³ КУО/г; БГКП не допускаються. Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> відсутні у 25 г продукту- Сульфїтредукуючі клостридїї не допускаються.
Показники розчинності	Повне набухання та розчинення при температурі 30–40 °С без попереднього замочування. Відсутність утворення грудочок або пластівців. Розчин після відновлення має бути однорідним і прозорим.

Закваска використовується суха багатоштамова на основі культур: біфідо- і лактобактерій, до складу яких входить *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis*.

Закваска є ліофілізованою. Отримана кріоскопічним висушуванням. Основні вимоги до її якості – герметичність її зберігання (має високу гігроскопічність), вміст вологи не більше 6,0 % та відповідність біологічній активності. За органолептичними властивостями – це сухі однорідні, добре розчинні гранули кремового кольору.

В 1 г продукту має міститись не менше 1·10⁵ КУО повноцінних мікроорганізмів, здатних до росту і розмноження. Ще одна вимога – відповідність видовому складу.

Вода питна має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014. Вона застосовується для розчинення желатину і має відповідати показникам, що притаманні для технологічної води. Має бути прозорою, без стороннього запаху і присмаку (≤ 2 балів), з кольоровістю < 20° та мутністю до 1,5 од. Вона має мати показник рН – 6,5–8,5, загальну жорсткість не більше 7,0 ммоль/дм³, сухий залишок до 1000 мг/дм³, а також містити не більше 0,2 мг/дм³ заліза, 0,05 мг/дм³ марганцю, 50 мг/дм³ нітратів, 0,5 мг/дм³ нітритів, 0,5 мг/дм³

амонію, 250 мг/дм³ хлоридів і 250 мг/дм³ сульфатів. За мікробіологічними показниками вода повинна містити не більше 50 КУО/мл загальних мікроорганізмів і не повинна містити БГКП, термотолерантних колиформ, патогенних бактерій та спор клостридій у контрольованих об'ємах [11].

Дотримання якісних показників сировини – необхідна умова для забезпечення відповідної якості готового молочного десерту

3.2. Продуктовий розрахунок

Згідно запланованих технологічних рішень пропонується виробництво молочного десерту, що буде здійснено згідно схеми перероблення сировини, представленої на рисунку 1

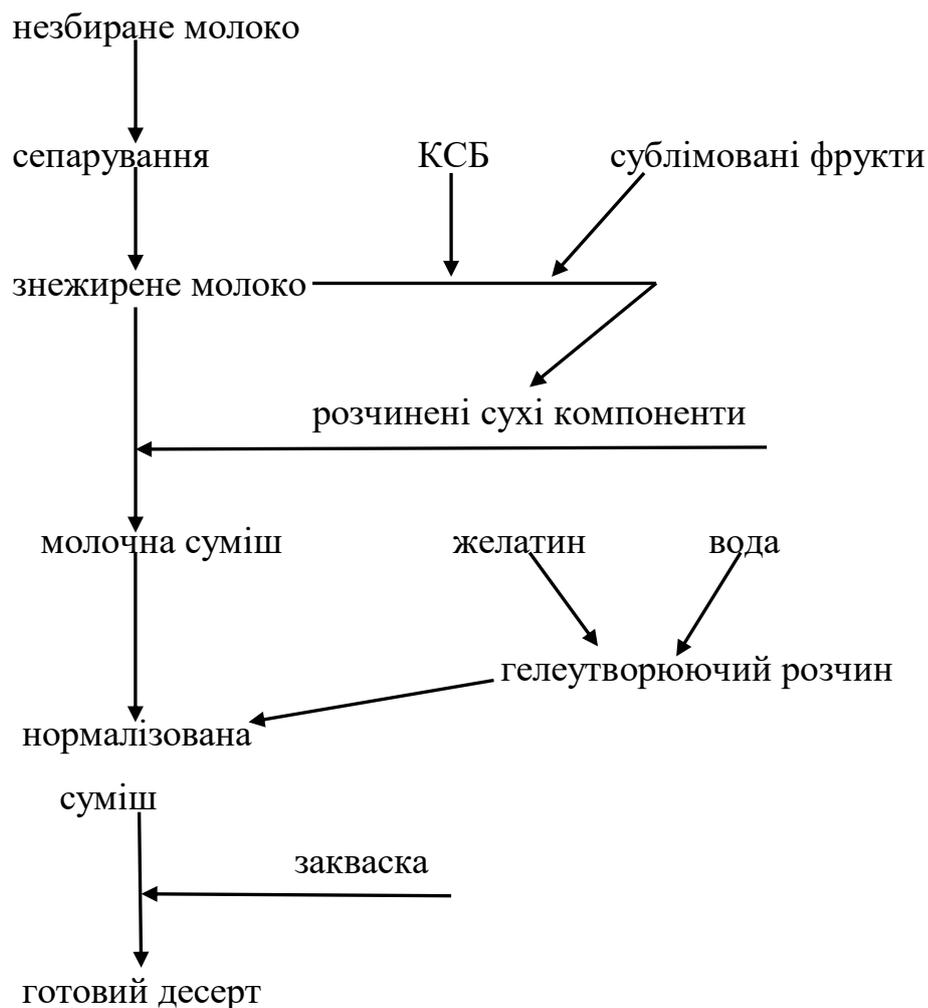


Рис.1. Схема напрямлень переробки сировини

Розрахунок молочного десерту

Пропонується виробництво 4,5 т молочного десерту, фасування – поліетиленові стаканчики з кришечкою. Вихідна сировина – молоко незбиране з вмістом жиру 3,5 %. Планується, що виробництво буде здійснюватися на дільниці, де буде перероблено 15 т молока за добу.

1. Звідси – знаходимо річну потужність виробництва:

$$РП = П \cdot K_{зм}$$

де РП – річна потужність виробництва, т

П – переробки сировини (незбираного молока), відділенням за зміну, т;

$K_{зм}$ – кількість змін

У даному випадку – 300 змін.

$$РП = 15 \cdot 300 = 4500 \text{ т/рік}$$

Дане значення визначає норми витрат на даній дільниці у процесах фасування, сепарування, нормалізації.

2. Маса молочного десерту до фасування, $M_{пф}$:

$$M_{пф} = \frac{M_{г.п} \cdot P}{1000}$$

де $M_{г.п}$ – маса готового молочного десерту, т.

P – норма витрат за фасування.

За визначеної потужності дільниці, умов фасування та термостатного способу ферментації $H=1017,7$ кг/т

$$M_c = \frac{4500 \cdot 1017,7}{1000} = 4579,7 \text{ кг}$$

3. Маса компонентів за рецептурою. Розрахунок провадиться за уніфікованою формулою:

$$m_k = \frac{m_{р.к} \cdot M_{пф}}{1000}$$

де m_k – розрахован кількість компоненту, кг

$m_{р.к}$ – рецептурана маса компоненту, кг;

$M_{пф}$ – маса молочного десерту до фасування, кг

Отримані значення необхідної кількості сировини внесені у таблицю 4. Передбачено можливість використання двох варіантів сублімованих порошків: суміші яблук і банану або обліпіхи.

Таблиця 4. Розрахунок сировини для молочного десерту

№ п/п	Компонент	Масова кількість, кг	
		Рецептура	Перерахунок
1	Знежирене молоко	823,0	3769,1
2	Сухий концентрат сироваткових білків	60,0	274,8
3	сублімовані фрукти: - суміш яблук і банану - обліпіха	70,0	320,6
4	Желатин	7,0	32,0
5	Закваска	5,0	22,9
6	Вода питна	35,0	160,3
	Всього	1000,0	4579,7
	Вихід		4500

Перевірка :

$$3769,1+274,8+320,6+32,0+22,9+160,3=4579,7 \text{ кг}$$

За умови невідповідності рівності проводять модифікацію рецептури.

4. Загальна маса знежиреного молока, що застосовується у даній рецептурі – це власне компонент «знежирене молоко» та сировина, що застосовується для виробництва концентрованої закваски для десерту:

$$m_{\text{зн.м}} = 3769,1 + 22,9 = 3792,0 \text{ кг}$$

5. Масу незбираного молока-сировини, необхідного для отримання такої кількості знежиреного молока визначаємо за зворотною формулою сепарування:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{m_{\text{зн.м}} \cdot (ж_{\text{в}} - ж_{\text{зн.м}})}{ж_{\text{в}} - ж_{\text{н.м}}} \cdot \frac{100}{100 - B_{\text{зн.м}}}$$

де

J_{HM} – вміст жиру, незбиране молоко, %;

J_B – вміст жиру, вершки, %;

$J_{ЗН.М}$ – вміст жиру, знежирене молоко; $J_{ЗН.М}=0,05$ %

$V_{ЗН.М}$ – втрати знежирене молоко нормативні; 0,4 %

За даного виробництва приймаємо $J_B=15,0$ %

$$m_{HM} = \frac{3792,0 \cdot (15,0 - 0,05)}{15,0 - 3,5} \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 4949,4 \text{ кг}$$

6. Маса вершків, отриманих за процесу сепарування – за формулою:

$$m_B = \frac{m_{HM} \cdot (J_{HM} - J_{ЗН.М})}{J_B - J_{ЗН.М}} \cdot \frac{100 - V_B}{100}$$

Де V_B – втрати вершків нормативні, %; $V_B=0,17-0,07$ залежно від потужності

Коефіцієнт витрат вершків для даної потужності становить $V_B=0,17$ %

$$m_B = \frac{4949,4 \cdot (3,5 - 0,05)}{15,0 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,17}{100} = 1140,2 \text{ кг}$$

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Підбір обладнання здійснювали на основі результатів продуктового розрахунку та з урахуванням нормативів раціонального використання устаткування [13].

Розрахунок резервуару для незбираного молока здійснюємо за формулою:

$$V = \frac{m_{\text{вх.сир}}}{n \cdot K}$$

де V – об'єм резервуару, л

$m_{\text{вх.сир}}$ – маса вхідної сировини (у даному випадку – для зберігання)

n -кількість резервуарів

K – коефіцієнт використання обладнання.

Згідно умов виробництва на зберігання іде 15 т сировини Резервуарів доцільно передбачити 2 для можливого диференціювання сировини. K для зберігання – рівна 1.

$$V = \frac{15000}{2 \cdot 1} = 7500 \text{ л}$$

Підбираємо вертикальний горизонтальний резервуар Kimlik Makina Vertical Milk Cooling Tank ємністю 8000 л, що підходить під умови

Наступне обладнання підбираємо, опираючись на ведуче – таке, що визначає потужність технологічної операції.

Наступним ведучим обладнанням є механізм для термічного оброблення знежиреного молока. Доцільним є застосування пластинчастої установки, яка б поєднувала охолодження і пастеризацію. Визначаємо проектну потужність такої установки:

$$П = \frac{m_{\text{вх.сир}}}{T_{\text{еф}}}$$

$T_{\text{еф}}$ – період експлуатації обладнання, який вважається економічно доцільним. Для теплообмінників оптимальним показником ефективної роботи є 5–6 тисяч годин. Кількість сировини, що переробляється у даному розрахунку – 4949,4 кг. Відтак, пропонується враховувати можливість застосування устаткування і для інших видів продукції, що будуть вироблятися на даній ділянці. Оскільки термічне оброблення – обов’язкова операція для всіх видів молочної продукції, то варто передбачити можливість термічного оброблення усієї сировини, наявної на ділянці – 15000л

$$П = \frac{15000}{5} = 3000 \text{ л/год}$$

Пропонується застосування моделі А1-ОКЛ-3 потужністю 3 м³/ год [31]. Тривалість фактична оброблення сировини у даній установці буде:

$$T_{\text{ф}} = \frac{m_{\text{вх.сир}}}{П}$$

$$T_{\text{ф}} = \frac{4949,4}{3000} = 1,65 \text{ год тобто } 1 \text{ год. } 39 \text{ хв.}$$

Аналогічно до цієї потужності підбираємо сепаратор-вершковіддільник Г9-ОСП-3 (3000 л/год) та відцентрові насоси НЦ-6АТ (6,3 м³/год) [29, 32]. Їх час роботи та продуктивність будуть аналогічні ведучому обладнанню.

Наступні операції- підготовка компонентів.

Для розчинення сухих компонентів знаходимо масу компонентів, що одночасно будуть знаходитися в резервуарі. Відомо, що рідкого розчинника має бути 2-2,5 частин по відношенню до сухих. Маса сухих компонентів:

$$m_{\text{сух.комп}} = 274,8 + 320,6 = 595,4 \text{ кг}$$

Звідси маса усієї суміші :

$$m_{\text{сух.і.рідк}} = 595,4 + 595,4 \cdot 2,5 = 2083,9 \text{ кг}$$

Для розчинення підбираємо резервуар Я1-ОСВ-3 ємністю 2500 кг, що відповідає розрахунковій потребі. Резервуар має водяну «сорочку», здатний підтримувати температуру. Тому забезпечить умови розчинення.

За розчинення желатину утвориться наступна маса гелеутворюючого розчину:

$$m_{\text{гел.р-ну}} = 32,0 + 160,3 = 192,3 \text{ кг}$$

Вибираємо ВДП-300 – ванну тривалої пастеризації. Її геометрична ємність відповідає розрахунку. Водночас дане обладнання дає змогу здійснити технологічні операції, необхідні для розчинення желатину.

Загальна маса нормалізованої суміші маса розчинених компонентів, остача знежиреного молока та гелеутворюючий розчин:

$$m_{\text{сум}} = 2083,9 + 2280,6 + 192,3 = 4556,8 \text{ кг}$$

Підбираємо резервуар Я1-ОСВ-5, що має 6300 кг, що відповідає вимогам по геометричній ємності.

Наступна операція – пастеризація і охолодження. Для сумішей десертного призначення доцільним є застосування трубчастих пастеризаційних установок. Знаходимо його потужність аналогічно ПОУ:

$$П = \frac{4556,8}{5} = 911,4 \text{ л/год}$$

Вибираємо трубчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ПТУ-2,5-М з найближчою потужністю 2500 л/год

Час фактичний обробки буде:

$$T_{\phi} = \frac{4556,8}{2500} = 1,8 \text{ год тобто } 1 \text{ год. } 49 \text{ хв.}$$

Наступне обладнання – резервуар для заквашування суміші. Загальна маса заквашеної нормалізованої суміші – 4579,7 кг. Доцільним є застосування резервуару Я1-ОСВ-5, 6300 кг ємності

Фасування виробу здійснюється у стаканчики по 250 г. Рекомендовану потужність фасувального автомату знаходимо за:

$$\Pi = \frac{m_{\text{закваш.суміш}}}{T_{\text{еф}} \cdot V}$$

Ефективний час роботи обладнання – 5-7 год. Але, враховуючи наявність у рецептурі желуючого компоненту, доцільно скоротити час фасування, щоб він не перевищував 4 год

V – об'єм стаканчика, л/годин

$$\Pi = \frac{4500}{4 \cdot 0,25} = 4500 \frac{\text{стак}}{\text{год}} =$$

Вибираємо автомат Alur продуктивністю 6000 стак./год.

Фактичний час його роботи буде:

$$T_{\text{фак}} = \frac{4500}{6000 \cdot 0,25} = 3 \text{ год}$$

На основі підбраного обладнання, було розроблено апаратно-технологічну схему. Вона наведена на рисунку 2. Позначення обладнання та технологічних потоків, що демонструють перетворення харчової сировини, наведено у таблицях 5-6.

Таблиця 5. Зведений перелік обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л, л/год,	Кількість
1	2	3	4	5
1	Резервуар горизонтальний	Kimlik Makina	8000	2

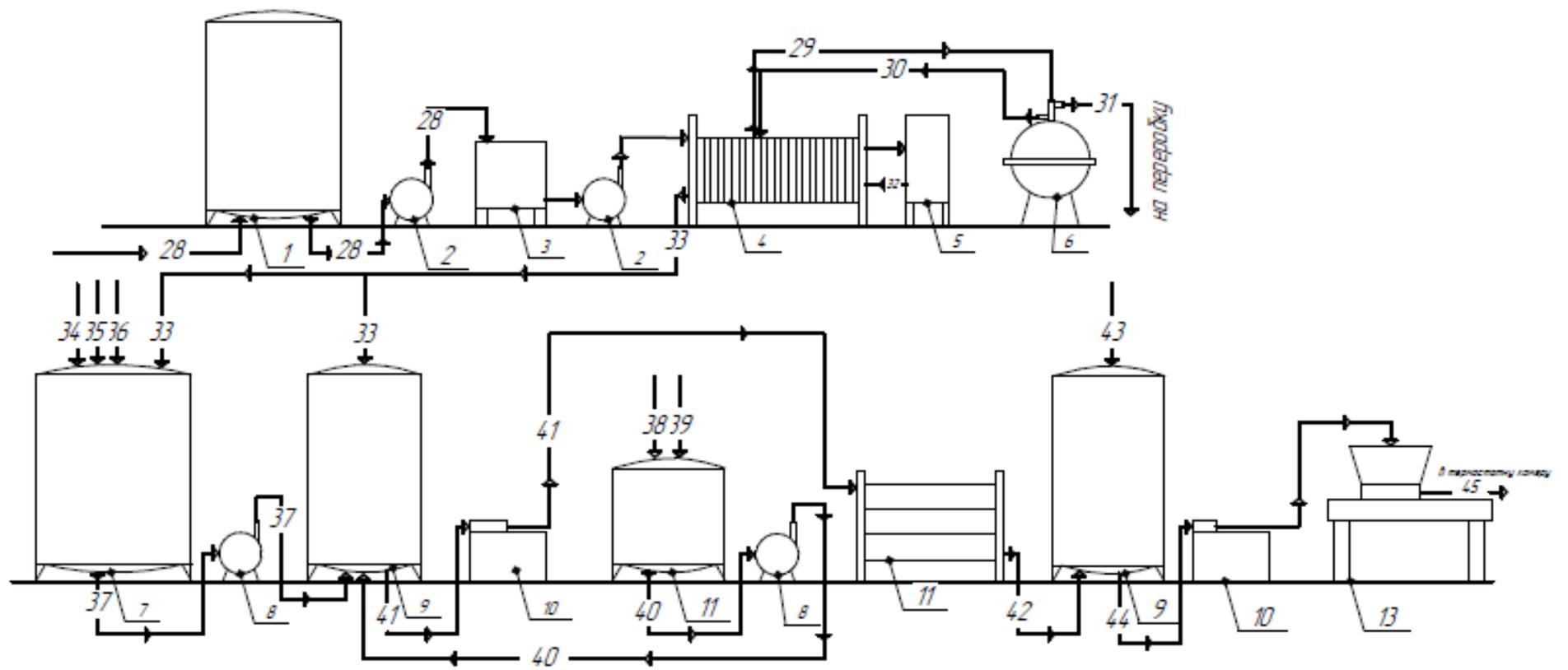


Рис.2. Апаратурно-технологічна схема десерту

продовження табл.5

1	2	3	4	5
		Vertical Milk Cooling Tank		
2	Насос відцентровий	НЦ-6АТ	6300	2
3	Напірний бачок		150	1
4	Пластинчаста охолоджувально-пастеризаційно установка	А1-ОКЛ-3	3000	1
5	Витримувач	А1-ОКЛ-3	3000	1
6	Сепаратор-вершковіддільник	Г9-ОСП-3	3000	2
7	Резервуар	Я1-ОСВ-3	2500	1
8	Роторний насос	НРМ-5	5000	2
9	Резервуар	Я1-ОСВ-5	6300	2
10	Гвинтовий насос	Alfa Laval	1500	2
11	Ванна тривалої пастеризації	ВДП-300	300	1
12	Трубчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПТУ-2,5 М	2500	1
13	Фасувальний апарат	Alur	6000 уп./год	1

Таблиця 6. Умовні позначення технологічних потоків

Позначення	Технологічний потік
1	2
-28-	незбиране молоко
-29-	молоко з температурою 40-45 °С
-30-	знежирене молоко
-31-	пастеризоване знежирене молоко
-32-	вершки
-33-	пастеризоване охолоджене до 40-45 °С знежирене молоко
-34-	концентрат сироваткових білків

1	2
-35-	сублімований порошок яблук і банану
-36-	сублімований порошок обліпихи
-37-	молочно-фруктова суміш
-38-	желатин
-39-	вода
-40-	гелеутворюючий розчин
-41-	нормалізована суміш для десерту
-42-	пастеризована нормалізована суміш для десерту
-43-	закваска
-44-	заквашена суміш для десерту
-45-	фасована заквашена суміш для десерту

3.4. Опис та обґрунтування технології десерту

Параметрична схема виробництва десерту наведена на рисунку 3 [51].

Молоко-сировина 28 приймається на виробництво. Його якість строго контролюється на відповідність нормативній документації. За умови проходження перевірки воно проходить первинне оброблення та поступає на зберігання у резервуар 1. Дане обладнання забезпечує підтримання температури 4 ± 2 °C для сировини 28. Даний температурний режим обумовлює пригнічення росту можливої наявної сторонньої мікрофлори та продовжує дію бактерицидних властивостей самої сировини 28.

Власне технологічний процес розпочинається з підготовки основи сировини – знежиреного молока. Для його отримання незбиране молоко 28 подається на термічне і механічне оброблення. Через насос 2, напірний бачок 3, насос 2 воно подається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (ПОУ) 4. Вказане механічне рішення обладнання 2-3-2 необхідне для забезпечення постійного гідравлічного тиску харчової сировини у теплообміннику.



Рис. 3 Параметрична схема технології десерту

Попавши у секцію рекуперації ПОУ 4, сировина 28 підігравается до температури 40-45 °C та подається на сепаратор-вершковіддільник 6. Дане

температурне рішення необхідне для ефективної роботи сепаратора. За нижчих температурних режимів знижується ефективність розділення фазових середовищ, за вищих – відбувається розплавляння молочного жиру та підвищення його втрат [43].

Отримане знежирене молоко 30 повертається в ПОУ 4, вершки 31 – на подальше технологічне перероблення. Знежирене молоко 30 підігрівається до температури пастеризації 90 ± 2 °С, витримується за даного режиму 3-5 хвилин у витримувачі 5. Причина для такого жорсткого режиму – забезпечення відповідного ефекту пастеризації, оскільки в подальшому неможливо буде впровадити тривале термічне втручання. Подальші дії будуть обмежуватися наявністю у сировині чутливого до температури желатину. Ще однією причиною для тривалого оброблення є позитивний вплив його перебіг ферментації та формування відповідної структури готового виробу [7, 43].

Пастеризоване знежирене молоко 32 охолоджується до 40-45 °С. Ця сировина 33 подається у резервуар 9 для приготування нормалізованої суміші. Розрахована частина цієї сировини 33 поступає у резервуар 7 для розчинення сухих компонентів та приготування молочно-білкової суміші. Початково вводять КСБ 34, що має нижчу відновність, витримують 10-15 хвилин; потім вносять один з видів сублімованого порошку, залежно від обраного асортименту для виробництва. Умовою даної роботи передбачено можливість варіювання складу десертів. Пропонується використовувати такі варіанти: 1) сублімований порошок яблука і банана 35; 2) сублімований порошок обліпихи 36.

Для розчинення застосовується співвідношення суху компоненти: рідина – 1:2-2,5. Для повного відновлення можливе перекачування розчиненої сировини через кільце : насос 8 – резервуар 7. Витримка після внесення порошків фруктів – 10-15 хвилин [51].

Паралельно здійснюють приготування гелеутворюючого розчину 40. Для цього у ванні тривалої пастеризації 11 желатин 38 замочують у воді 39 при

20 °C упродовж 30 хв. Потім розчин після нагрівання до 55–65 °C до отримання повного розчинення розчину 40.

Молочно-фруктову суміш 37, гелеутворюючий розчин 40 подають у резервуар 9, де вже знаходиться решта пастеризованого охолодженого молока 33. Компоненти ретельно перемішують, нормалізовану суміш 41 подають на термічне оброблення: пастеризацію 90 °C упродовж 50-60 с та охолодження до 38-42 °C.

Отримана нормалізована суміш має високу густину внаслідок великої кількості розчинених сухих компонентів. Сублімовані порошки мають природні цукри у своєму складі. Це обумовлює вибір обладнання для проведення термічного оброблення. Пропонується застосовувати трубчасту установку 11. Вона має низький коефіцієнт рекуперації вторинного тепла, натомість – дозволяє проводити пастеризацію швидко та придатна для густих харчових рідин.

Охолоджена до температури заквашування пастеризована нормалізована суміш 42 направляється у резервуар 9, туди ж вноситься закваска 43. Суміш ретельно перемішують 15-20 хвилин та негайно направляють на фасування на автомат 13. У зв'язку з наявністю у складі продукту желатину застосовують лише термостатний спосіб виробництва. Фасування здійснюють у стаканчики по 250 г

Ферментація суміші здійснюється у термостатній камері до 8 годин. Потім вироби переміщують у холодильну камеру, де остаточно проходить формування структури 8-16 годин за 4 ± 2 °C.

Готовий виріб придатний до зберігання 7 діб

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Контроль безпечності при виготовленні молочного десерту базується на впровадженні системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), яка дозволяє виявляти небезпечні фактори на кожному етапі виробництва і попереджати їх вплив на якість готової продукції. Основними точками контролю є стан сировини, дотримання температурних та технічних режимів, чистота обладнання, санітарний стан приміщень. На основі цього визначають ККТ – критичні контрольні точки – етапи технологічного процесу, що мають визначальне значення. Це виявляється в тому, що навіть незначене порушення у цій точці може спровокувати небезпечність виробу.

Отож, головним у системі НАССР є контроль ККТ для того, щоб: запобігти ризику; усунути небезпеку або зменшити її до прийняттого рівня [15].

Для десертів, виготовлених із ферментованої молочної основи, особливо важливими є контроль мікробного забруднення, правильна пастеризація та чистота резервуарів, оскільки будь-яке порушення відразу впливає на безпечність готового продукту. Проведення контролю здійснюється відповідно до вимог нормативних документів та типових схем НАССР, рекомендованих для молочних підприємств [1, 12, 15].

Було проведено аналіз даної технології молочного десерту, виявлено ККТ. Результати аналізу наведено у таблиці 7.

Виявлено та обґрунтовано 4 етапи виробництва, що відповідають за своїм значенням ККТ: приймання молока, пастеризація знежиреного молока, пастеризація нормалізованої суміші, фасування заквашеної суміші. Встановлено методи та послідовність контролю цих ділянок [1, 5, 15].

Технологічний процес виготовлення молочного десерту вимагає використання обладнання, яке забезпечує стабільні режими нагрівання,

Таблиця 7. Аналіз небезпечних факторів і визначення ККТ для виробництва молочного десерту

Етап технології	Можливі небезпечні фактори (біол., хім., фіз.)	Профілактичні заходи	Чи є це ККТ	Обґрунтування
Приймання молока	Мікробне забруднення, антибіотики, сторонні домішки	Приймання за документами, вхідний контроль, відбір проб	ККТ 1	На цьому етапі можна запобігти потраплянню небезпечної сировини
Зберігання молока	Ріст мікрофлори, порушення температури	Холодильне зберігання 4 ± 2 °С, контроль температури	Ні	Немає формування додаткової небезпеки
Пастеризація знежиреного молока	Збереження вегетативних форм мікроорганізмів	Пастеризація 90 ± 2 °С 3–5 хв	ККТ 2	Єдиний етап, який забезпечує знищення патогенів
Охолодження після пастеризації	Ризик повторного обсіменіння	Охолодження до 40–45 °С у закритій системі	Ні	Контрольований процес, небезпека мінімальна
Розчинення КСБ та сублімованих фруктів	Можливі сторонні домішки, мікробіологічне забруднення	Використання сертифікованої сировини, контроль дозування	Ні	Небезпека низька, усувається пастеризацією
Приготування гелеутворюючого розчину	Неповна гідратація, забруднення води	Використання питної води ДСТУ, температурний режим	Ні	Небезпека не є критичною
Змішування та нормалізація	Контамінація з обладнання	Санітарна обробка, СІР-мийка	Ні	Можлива, але контрольована програма санітарії
Пастеризація нормалізованої суміші	Патогени, дріжджі, плісняви	90 °С, 50–60 с	ККТ 3	Критична точка, що гарантує мікробіологічну безпеку
Заквашування	Ріст сторонньої мікрофлори	Контроль температури 38–42 °С, дотримання часу	Ні	Процес керований, але не критичний
Фасування	Повторне обсіменіння	Герметичність лінії, санітарний режим	ККТ 4	Остання точка, де можлива мікробна контамінація
Охолодження і зберігання продукту	Ріст мікрофлори, порушення терміну	$T^{\circ} 4 \pm 2$ °С, ротація запасів	Ні	Небезпека керована правилами зберігання

охолодження, перемішування та санітарної безпеки. Усі апарати, що контактують із молочною сировиною та нормалізованою сумішшю, повинні бути виготовлені з нержавіючої сталі харчового призначення, яка не вступає в реакції з білками, кислотами та мінеральними речовинами. Поверхні мають бути гладкими, без тріщин і пошкоджень, щоб виключити накопичення мікрофлори та залишків продукту.

Особливо важливими вимогами є можливість мийки та дезінфекції обладнання у режимі СІР-очищення (clean-in-place). Цей спосіб дозволяє проводити повноцінну санітарну обробку без розбирання апаратів і гарантує стабільну мікробіологічну безпеку виробництва. Пастеризатори, резервуари та трубопроводи мають бути обладнані відповідними СІР-станціями та контролерами температури.

Для процесів пастеризації необхідні установки з точним регулюванням параметрів часу та температури, оскільки саме ці режими визначають ефективність зниження мікробного навантаження. У нашому випадку використовуються пластинчасті та трубчасті теплообмінники, що дозволяють працювати як з рідкою, так і з більш густою нормалізованою сумішшю.

Окрема увага приділяється обладнанню для фасування. Автомат повинен забезпечувати рівномірне дозування, герметичність упаковки та мінімальний контакт продукту з повітрям. Це важливо як для мікробіологічної безпеки, так і для стабільності структури десерту, що містить желатин.

Усі виробничі приміщення повинні відповідати санітарним вимогам до молочної промисловості: поділ зон чистоти, наявність бактерицидних ламп, дотримання температурних режимів, вентиляції та контролю доступу персоналу. Персонал проходить медичні огляди та інструктаж з гігієни.

Впровадження заходів та суворе їх дотримання забезпечує стандартизовані показники якості готового молочного десерту. Дані характеристики наведені у таблицях 8-10

Таблиця 8. Органолептичні показники молочного десерту

Показник	Характеристика
Зовнішній вид, консистенція	Консистенція однорідна, ніжна, без розшарування та видимих включень. Без виділення сироватки. Поверхня глянцева, желеподібна.
Смак	Чистий, молочний, в міру солодкий, з вираженим смаком сублімованих фруктів
Аромат	Чистий, молочний, з вираженим ароматом сублімованих фруктів
Колір	Молочний з кремовим відтінком або світло-жовтий, рівномірний по всій масі

Таблиця 9. Фізико-хімічні показники молочного десерту

Показник	Значення
Вміст сухих речовин, %	15,0-22,0
Масова частка білка, %, не менше	4,0
Титрована кислотність, °Т, у межах	70-120
Активна кислотність, одиниці рН	4,4-4,6
Фосфатаза	Відсутня

Таблиця 10. Мікробіологічні показники молочного десерту

Показник	Значення
Кількість молочнокислих бактерій в 1 г, не менша	10 ⁶
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 г продукту	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	50
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	50
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено
Золотистий стафілокок в 0,01 г продукту	Не дозволено

Сучасні харчові виробництва приділяють значну увагу питанням екологічності, раціонального використання ресурсів та зменшення техногенного навантаження. Це напряму відповідає основам сталого розвитку, що визнано офіційною стратегією суспільства. У виробництві молочного десерту екологізація реалізується через кілька напрямів.

Перш за все, мінімізується обсяг стічних вод за рахунок впровадження циркуляційних систем мийки та оптимізації СІР-процесів. Це дозволяє зменшити використання мийних розчинів і води.

У даному виробництві впроваджено (на тих дільницях, де це технологічно можливо) застосування енергоощадних пластинчастих пастеризаторів. Це дозволяє знижувати витрати теплової енергії завдяки рекуперації тепла. Такі заходи відповідають сучасним рекомендаціям з екологізації харчових виробництв, що наголошують на енергоощадних технологій як елементу екологічної модернізації харчової промисловості [2, 25].

Водночас пакування продукції у поліетиленові стаканчики може бути частково екологізоване за рахунок використання сировини, придатної до вторинної переробки. В останні роки виробники дедалі частіше застосовують марки полімерів, що можуть перероблятися у повторному циклі. Це відповідає загальній світовій тенденції до зменшення пластикового навантаження, яку підтримують українські дослідники [23].

Не менш важливою складовою екологічної безпеки є впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР, описану вище. Для виробництва десертів, що містять молочну основу і закваску, особливу увагу приділяють контролю мікробіологічних ризиків, температурних режимів та дотриманню санітарних норм [1].

Екологічність виробництва визначається також і безвідходними технологіями, що передбачають повноцінне використання вторинної сировини. Дана технологія молочних десертів повністю відповідає цим вимогам, оскільки пропонує одночасне впровадження двох видів вторинної

молочної сировини: знежирене молоко і сироватки. Перша – застосовується як основа виробу, придатна для розчинення, складання суміші, ферментації. Використання сироватки реалізовано через внесення КСБ – концентрату сироваткових білків. Це факт є дуже важливим, оскільки саме сироватка є тим агресивним середовищем, що довгий час було основним забруднювачем водного басейну та літосфери [25].

Таким чином, екологізація виробництва у поєднанні з належно організованою системою НАССР дозволяє забезпечити не лише безпечність і якість молочного десерту, а й відповідати сучасним вимогам раціонального ресурсокористування та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основним завданням будь-якого підприємства є отримання прибутку, який прямо залежить від рівня фактичної собівартості продукції. Інформація про структуру та формування собівартості має ключове значення для ефективності діяльності, адже вона слугує базою для прогнозування, планування та управління виробничими процесами. Саме тому питання калькулювання витрат займає центральне місце в економічному аналізі підприємства.

Визначення собівартості харчової продукції ґрунтується на чіткій класифікації витрат. До основних принципів належать поділ витрат на прямі й непрямі, змінні та постійні, а також розмежування виробничих і невиробничих витрат. Такий підхід дозволяє правильно віднести економічні ресурси до конкретного виду продукції й забезпечити точність калькуляційних розрахунків. Прямі витрати (сировина, основні матеріали, енергія на технологічні потреби) безпосередньо включаються до собівартості продукту, тоді як непрямі (адміністративні, загальновиробничі) розподіляються за певною базою — наприклад, за нормами, обсягом виробництва або трудовими витратами.

Структура калькуляційних статей у харчовій промисловості формується відповідно до технологічних особливостей виробництва та включає: витрати на сировину й матеріали, допоміжні матеріали, паливо та енергію, оплату праці виробничого персоналу, соціальні відрахування, амортизаційні відрахування, загальновиробничі витрати та інші прямі й накладні витрати [30, 48].

Тому важливим є врахування усіх витрат, правильне використання норм сировини тощо, що було враховано в розділі 3.

У цьому ж розділі знайдено обладнання, що необхідне для забезпечення процесу. Необхідним є їх визначення у грошовому еквіваленті, враховуючи витрати на їх встановлення та амортизацію. Дана інформація наведена у

таблиці 11. Вартість обладнання взята з інформації інтернет-джерел [29, 31, 32].

Таблиця 11. Вартість обладнання для технології десерту

№ п/п	Найменування обладнання	кількість	Ціна за одиницю, тис. грн	Вартість всього
1	Резервуар горизонтальний Kimlik Makina	2	209	418
2	Насос відцентровий НЦ-6АТ	2	24	48
3	Пластинчаста охолоджувально-пастеризаційно установка А1-ОКЛ-3	1	200	200
4	Сепаратор-вершковіддільник Г9-ОСП-3	1	540	540
5	Резервуар Я1-ОСВ-3	1	73	73
6	Роторний насос НРМ-5	1	42	42
7	Резервуар Я1-ОСВ-5	1	95	95
8	Гвинтовий насос Alfa Laval		56	
9	Ванна тривалої пастеризації ВДП-300	1	37	37
10	Трубчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка ПТУ-2,5 М	1	302	302
11	Фасувальний автомат Alur	1	572	572
Разом вартість обладнання				2327
Монтаж обладнання, 10 %				232,7
Додатково обладнання та матеріали, 20 %				465,4
Загальні витрати на обладнання				3025,1

Згідно статей калькуляції, норм і методик молочної промисловості розраховано економічні показники виробництва молочних десертів. Рентабельність десертів – прийнято 11,5,0%, що є прийнятним для даної групи продуктів. Отримані дані надані у таблиці 12.

Таблиця 12. Економічні показники молочних десертів

Показник	Значення, тис. грн./т
Повна собівартість	121,6
Рентабельність, %	11,5
Прибуток	14,0
Оптова ціна підприємства	135,6
Оптово-відпускна ціна	162,7

Роздрібна ціна	219,6
----------------	-------

Звідси – економічна ефективність виробництва:

$$E = \Pi \cdot 0,7 - \varepsilon \cdot K_d$$

У формулі використовують такі показники:

E – річний економічний ефект;

Π – прибуток, отриманий протягом року, тис. грн;

ε – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (традиційне його значення 0,15. Відтак, враховуючи воєнний стан в Україні, приймають – 0,45);

K_d – обсяг додаткових інвестицій, пов'язаних із придбанням та встановленням нового обладнання.

Розмір річного прибутку визначають на основі результатів технологічних розрахунків. Згідно з ними добова продуктивність підприємства становить 4,5 т готового виробу. Кількість робочих днів на рік, відповідно до вимог проектних норм, прийнято 300 змін.

Обчислюємо річний прибуток:

$$\Pi = 4,5 \cdot 300 \cdot 14 = 18900 \text{ тис. грн.}$$

$$E = 18900 \cdot 0,7 - 0,45 \cdot 3025,1 = 11868,8 \text{ тис. грн}$$

Показником ефективності впровадження є термін окупності.

Знаходимо його:

$$T = \frac{K_d}{\Pi \cdot КП}$$

$КП$ – коефіцієнт використання прибутку. Зазвичай – це 70%. Відтак, враховуючи воєнні ризики прийнято – 0,25

$$T = \frac{3025,1}{18900 \cdot 0,3} = 0,65 \text{ року}$$

Отримані результати показують, що запропонована удосконалена технологія молочних десертів є економічно доцільним

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Молочні десерти – група харчових продуктів, що має широкий попит завдяки їхній універсальності, легкості засвоєння та широким можливостям для технологічних модифікацій. Самими поширеними є групи кисломолочних (желейних) та сиркових

2. Перспективними напрямками виробництва є впровадження процесів ферментації, оптимізація білкового складу, використання інноваційних рослинних наповнювачів, структуроутворювачів, повноцінне застосування вторинної сировини, вилучення цукру

3. Для удосконалення технології молочного десерту запропоновано впровадження у технологію операції «ферментація» та термічного оброблення суміші з гелеутворюючим агентом

4. Для удосконалення складу десерту пропонується застосування вторинної сировини (знежиреного молока) та додаткового джерела білків (концентрату сироваткових білків у кількості 6,0%, вилучення цукру за рахунок внесення порошків сублімованих фруктів у кількості 7,0%

5. Здійснено розрахунок сировини для виробництва 4,5 т десерту . Знайдено необхідність 3792,0 кг незбираного молока з вмістом жиру 3,5 %

6. Проведено аналіз вимог до сировини для виготовлення даного десерту. Обґрунтовано технологічні рішення та запропоновано технологічну схему для даного молочного десерту

7. Проведено розрахунок необхідних виробничих потужностей, на основі якого підібрано обладнання та складено апаратурно-технологічну схему молочного десерту

8. Розглянуто систему контролю якості та безпечності молочного десерту, сформовано таблицю критичних контрольних точок. Розглянуто питання екологізації виробництва.

9. Знайдено економічні показники виробництва: річний прибуток 18900 тис. грн., термін окупності – 0,8 року

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ризиків при виробництві харчових продуктів: Навчальний посібник / М.О. Дегтярьов, І.В. Яценко, Н.М. Жейнова, І.М. Дегтярьов. Харків: Цифра Прінт, 2020. – 269 с. 5
2. Бескупська О. В. Основні передумови та принципи екологізації харчової промисловості. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 11. С. 272–275.
3. Боднарук О.А., Трухін О.Д. Нові технології ліофільного сушіння (сублімація) в харчовій промисловості. *Стратегії та інновації: актуальні управлінські практики: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.*, 26 квіт. 2024 р. Кривий Ріг: Донецький нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2024. С. 199.
4. Васильків О. Десерти країн світу *Інновації розвитку харчових технологій та індустрії гостинності у готельно-ресторанному бізнесі: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф.* Тернопіль: ТФКХТіТ, 2023. с.71-73. URL: <https://surl.li/hlxfju>
5. Вербицький С. Б., Тесленко Л. П., Шугай М. О. Організаційно-наукові засади виробничого контролю на молокопереробних підприємствах. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 1. С. 70–73.
6. Грек О.В., Поліщук Г.Є, Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки. К.: НУХТ, 2011. 210 с.
7. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: НУХТ, 2009. 235 с.
8. Дергач М.А. Харчування в просторі наукового поля. *Суспільство і особистість у сучасному комунікаційному дискурсі: матер. Всеукр. наук.-практ конф.*, 9–10 квітня 2018 р. Д. : ЛПРА, 2018. 382-385 с.
9. ДСТУ 3662:2018 Молко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ». 2018. 12 с.
10. ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. С. 17
11. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості Діючий з 1.02.2015. ДП «УкрНДНЦ».
12. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. С. 30.
13. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. К: фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури. 2007. 344 с.

14. Збитий кисловершковий десерт: пат. 55037 Україна: МПК А23 С9/13. № u 2010007023; заявл. 25.01.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. №23
15. Зозуляк О.В., Зозуляк І.А. Впровадження системи НАССР на підприємствах молочної галузі. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки*. 2019. Вип. 19, т. 1. С. 139–147..
16. Зубар Н.М., Рудь Ю.В., Булгаков М.К. Фізіологія харчування: практикум. К. : Центр учбової літератури. 2013. 208 с.
17. Інноваційні технології десертної продукції на основі білково-вуглеводного напівфабрикату. монографія / Р. П. Никифоров та ін. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2020. 141 с.
18. Кисломолочний десерт: пат. 62306 Україна: МПК А23 С9/13. № u 2003031864; заявл. 03.03.2003; опубл. 15.12.20037, Бюл. №12
19. Коляденко С.А., Долиніна М.М. Значення раціонального харчування та фізичної активності у житті людини *Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Євразії* : матер. XIV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Переяслав, 2024. С. 50–52. URL: <https://surl.li/nsixul>
20. Композиція для виробництва кисломолочного десерту: пат. 67222 Україна: МПК А23 С23/00. № u 2010108356; заявл. 4.07.2011; опубл. 10.02.2012, Бюл. №3
21. Кравчук Н.М., Польовик В.В., Клец Д.О. Вдосконалення технології десертів *Молодий вчений*. 2018. № 11(2). С. 1030-1033. URL: <https://surl.li/tofvsm>
22. Куракін О. Б., Бишовець Л. Г. Використання сублімованих порошків дикорослих ягід у технології крему сирного. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2020. № 1. С. 82–87. DOI: 10.24025/2708-4949.1.2020.204221.
23. Левченко Н. М., Жовнірчик Я. Ф. Державне регулювання розвитку рециклінгу побутових відходів в умовах екологізації економіки. *Публічне управління та регіональний розвиток*. 2020. № 7. С. 158–185.
24. Лялик А., Криськова Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів *Стан і перспективи харчової науки та промисловості*: тези IV міжнар. наук.-техн. конф. Тернопіль С. 114-115. URL: <https://surl.li/y mrbzb>
25. Маджд С. Екологічний менеджмент: екологізація підприємств харчової промисловості. *Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи*: матеріали наук.-практ. конф. Київ: НУХТ, 2024. С. 112-114.
26. Мамченко Л.Є., Духовнікова К.А. Використання субліматів у технології мусів *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі*: матер. X Всеукр. наук.-

- практ. конф., 23 листопада 2021., Київ: НУХТ, 2021. С. 63-64. URL: <https://surl.li/btwcdv>
27. Мидловець Т.П., Ткалич М.Є., Гребельник О.П. Аналіз вітчизняного ринку молочних десертів *Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва, харчові технології*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників «Наукові пошуки молоді у XXI столітті». (БНАУ, 29 жовтня 2025 р.). Біла Церква, 2025 с. 80-81.
 28. Молочний десерт і спосіб його виробництва: пат. 54185 Україна: МПК А23 С23/00. № 2002064535; заявл. 4.06.2002; опубл. 17.02.2003, Бюл. №2
 29. Насоси молочні *ATTIC* <https://surl.li/zxdpew>
 30. Осадча Г.Г. Система калькулювання виробничого підприємства харчової галузі. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2012. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua>
 31. Пастеризаційно-охолоджувальне обладнання *prom.ua* <https://surl.li/jqkji>
 32. Сепаратор-вершковіддільник *IKR Group* <https://surl.li/yqhaxp>
 33. Сімахіна Г.О., Штанько О.А. Екологічні та медико-біологічні аспекти отримання сублімованих вуглеводмістких продуктів *Наукові праці НУХТ*, 2003., №14., С. 41-44. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/0deee095-0b77-49ac-9ee1-a64ed7e1706f>
 34. Сімахіна, Г.О., Стеценко Н.О., Науменко Р.Ю. Наукове обґрунтування вибору нутрієнтів, адекватних потребам людини *Proceedings of XXXVII International scientific conference «Scientific look at the present»*. – Morrisville: Lulu Press., 2018. – Р. 9-12.
 35. Склад молочного десерту: пат. 120724 Україна: МПК А23 С9/00. № у 2017 06033; заявл. 16.06.2017; опубл. 10.11.2017, Бюл. №21
 36. Спосіб виробництва десерту кисломолочного: пат. 160389 Україна: МПК А23 С9/00. № у 2025 00812; заявл. 24.02.2025; опубл. 4.09.2025, Бюл. №36
 37. Спосіб виробництва збитого кисломолочного десерту: пат. 71825 Україна: МПК А23 С23/00. № 20031212920 ; заявл. 29.12.2003; опубл. 15.12.2004, Бюл. №12
 38. Спосіб виробництва кисловершкового десерту: пат. 35458 Україна: МПК А23 С9/13. № 99105644; заявл. 15.10.1999; опубл. 15.03.2001, Бюл. №2
 39. Спосіб виробництва кисломолочного соєвого десерту: пат. 152180 Україна: МПК А23 С9/00. № у 202202410; заявл. 6.07.2022; опубл. 2.11.2022, Бюл. №44
 40. Спосіб виробництва кисломолочного десерту: пат. 147179 Україна: МПК А23 С9/13. № у 2020 05951; заявл. 17.09.2020; опубл. 22.04.2021, Бюл. №16

41. Спосіб одержання молочного десерту: пат. 44248 Україна: МПК А23 С23/00. № u 2009904090; заявл. 27.04.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. №18
42. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. / Г.С.Поліщук та ін. К.: НУХТ, 2013. 343 с.
43. Технологія незбираномолочних продуктів / Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В. Вінниця: Нова Книга, 2005. 264 с.
44. Технологія харчових продуктів функціонального призначення / Мостова Л.М., Олійник Н.Ю., Свідло К.В., Лазарєва Т.М. Харків: УПА, 2013. 450 с
45. Толок С. Наукове обґрунтування інновацій у виробництві функціональних заморожених десертів. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2025, № 7(2), с. 245–260.* <https://doi.org/10.31866/2616-7468.7.2.2024.335184> URL: <https://surl.li/onfohy>
46. Удосконалення технології десертних страв функціонального призначення / Л. Баль-Прилипко та ін. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*, 331(1), 420-425. URL: <https://surl.li/fjszdx>
47. Шевчук Н.П., Петрова О.І., Білявська А.В. Удосконалення технології виробництва десертів *The 5th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects”* (December 16-18, 2024) MDPC Publishing, Munich, Germany.p. с. 240-244. URL: <https://surl.li/uutobd>
48. Шик Л.М. Особливості оцінки собівартості продукції у комплексному виробництві. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*, 2009, № 1(4), с. 111–116.
49. Baziwane D., He Q. Gelatin: the paramount food additive. *Food Reviews International*. 2003; 19(4): 423–435.
50. Day L. Proteins from land plants. Potential resources for human nutrition and food security. *Trends in Food Science & Technology*. 2013; 32(1): 25–42.
51. Kuzmyk U. et al. Prospects of use of vegetable raw materials in the technology of sour-milk dessert. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. № 3. P. 29–35. DOI: 10.21303/2504-5695.2021.001848.
52. Markowiak P., Śliżewska K. Effects of probiotics, prebiotics and synbiotics on human health. *Nutrients*. 2017; 9(9):1021
53. Olas B. Sea buckthorn as a source of bioactive compounds. *Nutrition*. 2018. Vol. 47. P. 92–100.
54. Ratti C. Freeze drying of foods: principles and applications. *Journal of Food Engineering*, 2001

55. Sahari M. A., Zare D. The effect of heat treatment on gelatin properties. *Food Hydrocolloids*. 2013; 33(2): 299–304.