

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(шифр та найменування спеціальності)
за освітньо-професійною програмою «Технології зберігання,
консервування та переробки молока»
(назва магістерської програми)

на тему: **«РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НЕЖИРНОГО
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З КОНЦЕНТРАТОМ СИРОВАТКОВИХ
БІЛКІВ»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Думанський С.Р.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Білик О.Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Драчук У.Р.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки
молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____
Д.С-Г.Н., професор Оріся ЦІСАРИК
“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Думанському Сергію Романовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«Розробка технології нежирного кисломолочного сиру з концентратом сироваткових білків»**

Керівник роботи Білик Оксана Ярославівна, к.т.н, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« _____ » _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи

Технологічна інструкція та ДСТУ 4554:2006.Сир кисломолочний. Технічні умови, розроблені рецептури на виробництво сиру нежирного, дегустаційні листки оцінки зразків сиру.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Білик О.Я., доцент	18.10.23	
4		20.11.23	

7. Дата видачі завдання 05 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.10.23	
2	Огляд літератури	30.10.23	
3	Матеріали та методи дослідження	06.11.23	
4	Результати власних досліджень	15.11.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	20.11.23	
6	Висновки і пропозиції	21.11.23	

Здобувач вищої освіти _____ Думанський С.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Білик О.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Особливості хімічного складу коров'ячого молока	7
1.2. Молочна сироватка. Склад і властивості	10
1.3. Обґрунтування можливості використання альбуміну в складі харчових продуктів	12
1.4. Кисломолочний сир і сирні продукти	18
1.5. Можливості використання морських водоростей в харчовому виробництві	25
Висновки, мета і завдання роботи	28
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Схема проведення досліджень	29
2.2. Методи досліджень	30
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	34
3.1. Дослідження харчової та біологічної цінності концентрату сироваткового білка	34
3.2. Характеристика складу морських водоростей	36
3.3. Дослідження впливу дози внесення морських водоростей на якісні показники молочно-білкової пасти	41
3.4. Дослідження складу та фізико-хімічних властивостей нового виду молочно-білкової пасти	43
3.5. Розробка технології нового виду молочно-білкової пасти	44
3.6. Дослідження динаміки органолептичних та фізико-хімічних показників молочно-білкової пасти в процесі зберігання	47
3.7. Дослідження динаміки мікробіологічних показників молочно-білкової пасти з морськими водоростями в процесі зберігання	51
4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНО-БІЛКОВОЇ ПАСТИ З МОРСЬКИМИ ВОДОРОСТЯМИ	54
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	62

ВСТУП

Сьогодні одним з актуальних завдань для молочної галузі є створення сучасних раціональних технологій, що забезпечують комплексну, безвідходну переробку молока, і виробництво на їх основі комбінованих харчових продуктів.

Беручи до уваги той факт, що харчування є одним з найважливіших факторів, що визначають здоров'я населення, групою провідних фахівців і вчених країни була розроблена концепція державної політики в області здорового харчування населення України. Серед основних напрямів державної політики у сфері здорового харчування особлива увага приділяється біотехнологічним процесам переробки сільськогосподарської сировини та створенню технологій виробництва якісно нових харчових продуктів з цілеспрямованою зміною хімічного складу, що відповідає потребам організму людини. З метою удосконалення структури харчування пропонується збільшити частку продуктів масового споживання з високою харчовою та біологічною цінністю, у тому числі на 20-30% продуктів, збагачених білком, вітамінами та мінеральними речовинами.

Біологічна харчова цінність може бути підвищена за рахунок систематичного щоденного споживання продуктів переробки молочної білково-вуглеводної сировини, зокрема сироватки.

Сироваткові білки містять оптимальне співвідношення сірковмісних та інших життєво важливих амінокислот. Особливо цінним є вміст цистину, метіоніну, а також лізину, гістидину, триптофану, що забезпечує кращі регенеративні можливості для відновлення в організмі людини білків печінки, плазми крові та гемоглобіну.

Дослідження структури харчування свідчать про доцільність і необхідність штучного збагачення молока і молочних продуктів відсутніми факторами: вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами та ін.

Останнім часом, у зв'язку з погіршенням екологічної ситуації і поширенням аліментарно-залежних захворювань, для корекції дефіциту мікроелементів все частіше використовуються біологічно активні добавки (БАД). Особливу зацікавленість з точки зору розробки корекційного продукту представляє використання морської капусти в якості мікроелементної добавки, що знижує

ризик виникнення ендокринних захворювань.

За вмістом йоду морська капуста випереджає всі відомі наземні лікарські рослини, містить легкозасвоюваний йод до 0,3% від сухої маси, високомолекулярні полісахариди (ламінарія, маніт), L-фруктозу, альгінову кислоту, каротиноїди, мікроелементи (марганець, мідь, срібло, кобальт, бор), дийодтирозин, аскорбінову кислоту, вітаміни групи B, B2, B12, D.

Беручи до уваги харчові та біологічні особливості сироваткових білків і морських водоростей, науковий і практичний інтерес представляє вивчення основних закономірностей формування комбінованого молочно-білкового продукту, профілактичного призначення на основі сиру з додаванням вищевказаних добавок.

Метою даної роботи було розроблення технології комбінованого молочно-білкового продукту профілактичних властивостей на основі сиру нежирного з додаванням концентрату сироваткового білка (КСБ) і морських водоростей.

Ця мета досягається шляхом вирішення наступних завдань:

1. Обґрунтувати вибір методів експериментальних досліджень і визначити умови їх проведення;
2. Обґрунтувати вибір рослинної сировини для виробництва сиркової маси.
3. Розробити основні технологічні режими, пов'язані із внесенням рецептурних компонентів.
4. Розробити технологію сирково-рослинного продукту, дослідити фізико-хімічні та органолептичні показники.
5. Визначити економічну ефективність розробленої технології.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості хімічного складу коров'ячого молока

До складу молока входять понад сто компонентів, основні з яких: вода, білки (казеїн, сироваткові білки), лактоза, мінеральні речовини, вітаміни, гормони, ферменти, антитіла (IgA). Слід відзначити також, що деякі компоненти, а саме: казеїн і лактоза присутні тільки в молоці лактуючих тварин [1].

Найбільшу питому вагу молока займає вода. Так, у коров'ячому молоці вміст води коливається у межах 85,5...88,8 г на 100 г молока. Велика частина води молока знаходиться у вільному стані (83-86%), а менша частина (3,0...3,5%) – у зв'язаній формі. Вода у вільному стані є розчинником неорганічних і органічних сполук молока, також вона бере участь у всіх біохімічних процесах, які протікають у молоці при виробленні молочних продуктів. Найбільш міцним є хімічний зв'язок води в хімічних з'єднаннях і кристалогідратах [2, 3].

На решту компонентів, що входять до складу сухого залишку, припадає 11,2...14,5% у коров'ячому молоці. Згідно даних літератури відомо, що сухі речовини — це речовини, які залишаються в молоці після висушування при температурі 103...105 °C до постійної маси. Сухий залишок є найціннішою частиною молока. Кількість сухого знежиреного залишку одержують, віднімаючи кількість жиру від кількості сухих речовин в процентному відношенні. За величиною сухого знежиреного залишку судять про натуральність молока [4].

Молоко містить багато різновидів білка, хоча у молоці вони знаходяться у дуже малих кількостях. Традиційно молочні білки поділяють на казеїни та сироваткові білки. Так, вміст казеїну у коров'ячому молоці коливається у межах 2,2...3,0, на 100 г молока. Вміст сироваткових білків у коров'ячому молоці в середньому становить 0,60 г. Сироваткові білки представлені β-лактоглобулінами, α-лактоглобулінами, імуноглобулінами і альбуміном сироватки крові. Крім того, до них входять лактоферин і деякі інші, так звані міnorні білки [6, 7].

Білки молока містять майже всі амінокислоти, що зазвичай зустрічаються в білках. Сироваткові білки за вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (метіоніну, лізину, треоніну, триптофану) є найбільш біологічно цінною частиною

білків молока, тому їх використання для харчових цілей має велике практичне значення. Відомо, що лізин сприяє збільшенню рівня гемоглобіну в крові та засвоєнню організмом фосфору, кальцію та заліза. У коров'ячому молоці вміст лізину складає в середньому 261 мг в 100 г молока. [8].

Треонін та метіонін сприяють зменшенню відкладання жиру в печінці, підтримують роботу шлунково-кишкового тракту, приймають участь в процесах метаболізму та засвоювання. Вміст даних амінокислот в коров'ячому молоці становить 232 і 134 мг в 100 г молока. [5, 9].

Сироватковий білок α -лактоглобулін модефікує лактосинтазу, необхідну для процесу синтезу лактози. Лактоза коров'ячого молока необхідна для роботи важливих органів життєдіяльності людини: печінки, серця, нирок. Вміст лактози у коров'ячому коливається в межах 4,5...5,1 г на 100 г молока. Лактоза виконує головним чином енергетичну функцію - на неї припадає біля 30% енергетичної цінності молока. Також слід відзначити, що глюкоза, яка є одним із компонентів лактози, є джерелом синтезу резервного вуглеводу організму – глікогену [10, 11].

Молочний жир утворює в неохолодженому молоці емульсію, в охолодженому – суспензію. Завдяки тому, що температура плавлення молочного жиру 27...34°C, це сприяє практично повному засвоєнню жиру молока. Молочний жир представлено переважно змішаними тригліцеридами, у ньому містяться біологічно цінні сполуки а саме: стерини, фосфопротеїди, жиророзчинні вітаміни, смакові та ароматичні речовини. Жир у молоці міститься у вигляді жирових кульок діаметром 2,3 – 3,0 мкм. У коров'ячому молоці вміст жиру становить в середньому 3,6% [12, 13].

Важливим показником оцінки якості молока є вміст у ньому ліпідів. У них депонується запас метаболічної енергії, вони розчиняють жиророзчинні вітаміни, виконують регуляторну та захисну функції, а також є структурними компонентами мембран. Відомо, що половина жиру молока корів синтезується із вищих жирних кислот, які надходять у незмінному вигляді із крові, а друга половина - із летких жирних кислот, які утворюються у рубці і через кровоносну систему надходять до тканин молочної залози. Вміст жирних кислот в молоці, згідно даних літератури складає 3,42%, в тому числі 2,15% ненасичених жирних кислот [14].

В молоці містяться близько 0,6-0,8 % солей кальцію, магнію, калію. Вони мають велике значення для організму людини. При нестачі або надлишку їх у молоці порушується колоїдна система, що викликає випадання білків в осад. Кальцій знаходиться в формі, яка легко засвоюється організмом, окрім того співвідношення фосфору і кальцію в ньому є ідеальним. Вміст селену у молоці становить 2 мкг в 100 г молока. Вміст заліза у коров'ячому молоці коливається у межах 27-120 мкг на 100 г молока. У молоці містяться майже всі жирні- і водорозчинні вітаміни. [15].

1.2. Молочна сироватка. Склад і властивості

В останній час спостерігається значне зацікавлення молочною сироваткою і продуктами її перероблення, з огляду використання їх як до функціональних інгредієнтів для харчової та фармацевтичної промисловості. Вона містить цінні харчові речовини для здорової їжі. Сироватка є цінним побічним продуктом при виробництві сирів, кисломолочного сиру, молочно-білкових концентратів і може бути віднесена до вторинних сировинних ресурсів молочного підкомплексу АПК [16].

Молочна сироватка – це важливий харчовий продукт, необхідний людському організму для задоволення енергетичних потреб, нормального протікання біохімічних та мікробіологічних процесів в ньому. Аналіз літературних даних підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її переробки [17].

Біологічна цінність сироватки зумовлена білковими азотовими компонентами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, мікроелементами, які знаходяться в ній [18].

Білкові азотові компоненти представлені у сироватці лактоальбумінами (0,4-0,5%), лактоглобулінами (0,06-0,08%), і протеозо-пептонною фракцією (0,06-0,18%). Вміст білкових азотових компонентів у сироватці залежить від способу коагуляції білків [19].

Небілкові азотові компоненти сироватки представлені переважно сечовиною (50% від загального їх вмісту в молоці) і вільними амінокислотами (20%). Небілкові азотові сполуки майже повністю переходять з молока у сироватку. В молочної сироватці містяться всі незамінні амінокислоти. Вміст вільних амінокислот є різний залежно від виду сироватки. Сироватка з-під кисломолочного сиру містить в 3,5 рази більше цих амінокислот порівняно з підсирною сироваткою, в т.ч. незамінних амінокислот майже в 7 разів більше. Ця відмінність пояснюється різним ступенем гідролізу білків при виробництві кисломолочного сиру і сиру. Вміст вільних амінокислот в 4 рази, а незамінних амінокислот в 10 разів вищий у сироватці з-під кисломолочного сиру порівняно з вихідним молоком [27].

Вуглеводневий склад сироватки аналогічний вуглеводневому складу вихідного молока, а його вміст залежить від виду сироватки. В молочній сироватці є 0,05-0,45% молочного жиру, в сепарованій сироватці залишається 0,05-0,10 % жиру. Молочний жир сильно диспергований, більшість жирових кульок мають діаметр менше 1 мкм [28].

Походження мінеральних елементів сироватки різноманітне. По-перше, в сироватку переходять мінеральні елементи молока. По-друге, це солі, які вводять в молоко під час технологічного процесу, а також сполуки, які попадають з поверхні обладнання. Вміст основних мінеральних елементів у сироватці такий: калій – 0,09-0,19 %, магній – 0,009-0,020 %, кальцій 0,04-0,11 %, натрій 0,03-0,05 %, фосфор – 0,04-0,10 %, хлор – 0,08-0,11 %. Мінеральні речовини у сироватці перебувають у стані справжнього і колоїдного розчинів. Зокрема, 78 % кальцію, 67 % фосфору і 80 % магнію сироватки знаходяться у виді неорганічних солей, решта у складі органічних сполук. Молочна сироватка має природний набір життєво необхідних мінеральних речовин [29].

У сироватку переходять майже повністю водорозчинні вітаміни і деяка частина жиророзчинних вітамінів [19].

З ферментів у сироватці виявлені гідролази, фосфорилази, оксидоредуктази, ізомерази. У сироватці з-під кисломолочного сиру ферментні системи більш представлені, ніж у підсирній. В підсирній сироватці є високий вміст сичужного ферменту, який від 27 до 75 % переходить з молока у сироватку. При виробництві казеїну в сироватку переходить деяка кількість мінеральних кислот, що треба враховувати при організації промислового перероблення казеїнової сироватки [30].

Із сироватки виділений антибіотик нізин, дія якого є близькою до дії біоміцину. Серйозною проблемою є бактеріальне обсіменіння сироватки. З основного виробництва сироватка поступає температурою близько 30°C, а це, як відомо, оптимальна температура для розвитку мікроорганізмів. Крім того, в сироватці міститься значна кількість мікрофлори, яку вносять у складі заквасок в молоко під час основного виробництва [24].

Фізико-хімічними показниками молочної сироватки є: густина 1018-1027 кг/м³, в'язкість (1,55-1,66)10⁻³Па.с, теплоємність 4,8 кДж 9кг.К), рН 4,4-6,3, буферна

ємність за кислотою 1,72 мл і за лугом 2,32 мл, мутність 0,15-0,25 см⁻¹. Енергетична цінність молочної сироватки нижча, ніж знежиреного молока – 230 ккал/кг. Біологічна цінність сироватки висока [26].

За органолептичними показниками молочна сироватка повинна відповідати таким вимогам: однорідна рідина зеленуватого кольору без механічних домішок, яка має чистий, злегка кислуватий смак без сторонніх присмаків і запахів. Кислотність сироватки повинна бути не вище 20, з-під кисломолочного сиру – 75, казеїнової – 70° Т. Вміст сухих речовин – не нижче 5% [32].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 80%; знежирені і низькожирні – 65%; бринза – 65%; кисломолочний сир – 80%; казеїн – 75% [33].

В процесі зберігання склад і властивості сироватки змінюються. Це обумовлюється розвитком молочнокислої флори і мікрофлори повторного бактеріального забруднення. При цьому лактоза піддається ферментативному гідролізу. Внаслідок чого підвищується титрована кислотність, знижується рН, з'являється мутність, відбувається гідроліз білків, жиру, змінюється смак і запах, нагромаджуються небажані компоненти. При зберіганні без оброблення сироватки протягом 12 годин втрачається 25% енергетичної цінності сироватки [10].

Для збереження корисних властивостей сироватки до часу її перероблення, сироватку піддають нагріванню – до 70°C, після чого охолоджують до 8-10°C [23].

Крім того, сироватку можна піддавати консервуванню – 30% розчином пероксиду водню (доза 0,03 %); 40 % розчином формаліну (доза 0,025 %); хлоридом натрію, доводячи його концентрацію до 5-10%. З цією метою можна використовувати етанол і сорбінову кислоту. Добрими способами консервування є згущення сироватки з наступним її сушінням, а також ультрафільтрація [34].

1.3 Обґрунтування можливості використання альбуміну в складі харчових продуктів

Сучасний ринок харчових продуктів в нашій країні потребує виготовлення нових продуктів, необхідність розробки яких обумовлена в першу чергу

незбалансованістю раціонів харчування, дефіцитом необхідних для організму мікронутрієнтів, погіршенням екологічної ситуації, а також низькою якістю продуктів харчування, виготовлених з використанням численних хімічних консервантів і ароматизаторів [17, 20].

Згідно рекомендацій ВОЗ і ФАО доза оптимальної потреби в білку складає 60 - 100 грам на добу або 12 - 15 % від загальної калорійності їжі. В загальній кількості енергії на частку білка тваринного і рослинного походження припадає по 6 - 8 %. У перерахунку на 1 кг маси тіла потреба білка у дорослої людини в середньому дорівнює близько 1 грама, тоді як для дітей, залежно від віку, вона коливається від 1,05 до 4,0 г [21].

Слід відмітити, що тваринні і рослинні білки істотно відрізняються за біологічною цінністю. Тваринні білки є більш повноцінні і мають вищу засвоюваність, ніж рослинні. В харчуванні людини доцільним є раціональне поєднання тваринних і рослинних білків [35].

Одним з найбільш поширених джерел рослинного білка є натуральні соєві боби. Окрім харчового вони мають ряд корисних властивостей. По-перше, включення в дієту соєвих продуктів допомагає понизити в крові рівень холестерину. По-друге, соєві боби – одне з кращих дієтарних джерел ізофлавонових фітоестрогенів, які зв'язуються з рецепторами естрогенів і тому володіють негормональними естрогено-подібними властивостями. Проте, з'являються побоювання що за тривалого харчування продуктами, що містять сою, містять велику кількість фітоестрогенів, можуть виникати загрози для здоров'я людей. Олред С. Д. і його співробітники (2001) повідомляють, що соєві дієти, які містять різні кількості геністеїну, стимулюють у мишей виникнення пухлин, пов'язаних з дією естрогену. Це дозволяє припустити, що, не дивлячись на захисні властивості соєвих ізофлавінів, проти одних видів раку, вони можуть стимулювати розвиток інших, в усякому разі, у мишей [36,37].

Соєві боби є одним з найбільш поширених джерел рослинного білка, а молочна сироватка - джерелом тваринних білків, які до теперішнього часу не отримали широкого використання у складі раціону для людей [38].

Білки молочної сироватки володіють високою харчовою і біологічною цінністю. За вмістом вільних амінокислот практично не відрізняються від кисломолочного сиру, а за вмістом незамінних амінокислот значно перевершують його. Це дає широкі можливості використання білків молочної сироватки на харчові потреби [28].

Крім того, організація переробки молочної сироватки не тільки дозволяє підприємству отримувати додатковий прибуток від реалізації товарної продукції, але і унеможлиблює забруднення навколишнього середовища. Розрахунки показують, що залежно і від об'ємів продукції, що випускається з молочної сироватки, додатковий річний прибуток може складати від 15 до 35 % прибутку, що від основного виробництва [26].

Проаналізувавши вищесказане, можна зробити висновок, що сироваткові білки відповідають вимогам сучасної харчової індустрії і є білковим збагачувачем в продуктах, що сприяє покращенню технологічних характеристик продукту і підвищує його біологічну та харчову цінність [17].

Наявність в молочній сироватці легкозасвоюваних організмом білків, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів зумовлює можливість її використання в харчуванні людей [39].

Термін «сироваткові білки» використовується для позначення групи білків, які залишаються в молочній сироватці після преципітації казеїну при рН 4,6 і температурі 20°C [40].

Слід відзначити, що склад, структура і фізико-хімічні властивості сироваткових білків досить детально вивчені. Вони розглядалися і узагальнювалися в роботах багатьох дослідників [41].

Енергетична цінність сироваткових білків рівноцінна казеїну і складає 17,2 кДж/кг. За біологічною цінністю сироваткові білки перевершують казеїн і еталонний білок. Для порівняння: біологічна цінність білків яйця - 100 умовних одиниць, казеїну - 77, сироваткових білків-104 [27].

Сироваткові білки є глобулярними білками і представляють собою гідрофільні колоїди. В нативному стані завдяки щільній гідратній оболонці і високому ступеню дисперсності утворюють відносно стійкі колоїдні розчини. Це

пояснюється їх властивістю стабілізувати суспензії і великі колоїдні частинки, а також виконувати роль захисних колоїдів. Частини β -лактоглобуліну, α -лактальбуміну і сироваткового альбуміну крові досить гомогенні. Величина імунних глобулінів різна. Розміри (в нм) колоїдних частин такі: β -лактоглобуліну – 25-50, α -лактальбуміну – 15-20. нативні сироваткові білки розчинні при всіх значеннях pH [42].

Сироваткові білки містять велику кількість сірковмісних амінокислот. Амінокислотний склад казеїну і сироваткових білків різний. Так, в альбуміні триптофану в 4 рази більше, ніж в казеїні. Вміст метіоніну і цистеїну в глобуліні майже в 7 разів, а в альбуміні в 19 разів більший, ніж в казеїні. Такий вміст амінокислот важливий для біологічних процесів, що відбуваються в організмі. У альбуміні і глобуліні більше незамінної амінокислоти лізину, яка відіграє певну роль в захисних реакціях організму [43].

Протягом останніх 5 років вчені проводили інтенсивні дослідження з метою визначити, наскільки сироваткові білки здатні впливати на імунну систему організму. В цілому вдалося довести, що білкові фракції сприяють відновленню тканин, підтримують нормальне функціонування кишкового тракту і допомагають організму боротися з патогенною мікрофлорою і виводити токсини [44].

Для осадження сироваткових білків використовують такі способи: тепловий, кислотний, термокислотний, кислотно-сичужний і хлоркальцієвий. Причому максимальний відсоток білків виділяється при кислотно-лужному способі, трохи менший – при хлоркальцієвому. Проте вихід фракції β -лактоглобуліну найбільший при тепловій денатурації, а α -лактальбуміну – при хлоркальцієвому способі осадження [45].

Традиційні способи розділення молока базуються на біотехнології з використанням заквасок чистих культур і ферментів, а також використанні хімічних реагентів (кислот, лугів, солей), що приводять до утворення підсирної, кисломолочної і казеїнової сироватки [46].

Щодо нетрадиційних способів розділення молока, то вони базуються на молекулярно-ситовій фільтрації і термодинамічному виділенні білків молока біополімерами. В такому випадку одержують білковий концентрат і

ультрафільтрат або безказеїнову фазу [47].

Розглядаючи особливості функціональних властивостей сироваткових білків, необхідно відзначити велику різноманітність дій, яку здійснюють на них умови теплового оброблення. Окрім умов оброблення, кожен тип білка проявляє себе по-різному залежно від хімічного складу, структури і конформації. Тим часом ці функціональні властивості пов'язані з умовами середовища (температура, рН, іонна сила, концентрація білка), при яких здійснюється оброблення молока або сироватки [48].

Виділення сироваткових білків методом термокислотної коагуляції сьогодні є найбільш поширеним у виробничих умовах, оскільки, витрати на нього як капітальні, так і експлуатаційні в порівнянні з іншими способами незначні. Спосіб придатний для використання на молочних підприємствах будь-якої потужності, а, виділення білків термокоагуляцією частково технологічних процесів ряду традиційних продуктів, що виробляються на основі молочної сироватки на підприємствах галузі (молочний цукор, освітлені сиропи, напої і ін.) [49].

Вміст фракцій неденатурованих сироваткових білків залежно від температури при витримюванні протягом 30 хв представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Вміст фракцій неденатурованих сироваткових білків залежно від температури, °С

Фракції сироваткових білків молока	Вміст білкових фракцій, % при температурі нагрівання, °С						
	40	50	60	70	80	90	95
Сумарний білок	100	98	91	64	27	20	16,9
<u>α-лактальбумін</u>	45	44	39,7	28	2,8	0	0
β-лактоглобулін	20	19	18	17,3	7,3	1,1	0
Імуноглобуліни	13,6	13,6	12,8	1,8	0	0	0
Альбумін сироватки крові	4,5	4,5	3,6	0	0	0	0

Протеозопептони	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
-----------------	------	------	------	------	------	------	------

Згідно даних літератури відомо, що сумарний білок у молоці залежно від температурного режиму змінювався від 100 до 16,9 %. При температурі нагрівання 50 °С сумарний білок молока складав 98 %. Із збільшенням температури нагрівання сумарний білок знижувався. Так при температурі 60 і 70 °С сумарний білок складав 91 і 64 % відповідно. Найнижчим сумарний білок молока був при температурі нагрівання 90 і 95 °С [25].

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних авторів встановлено, що сироваткові білки в процесі виділення методом теплової коагуляції, коли вони піддаються дії високих температур, не втрачають помітно своєї біологічної цінності, а їх засвоюваність практично залишається ідентичною натуральним зразкам. Крім того, під дією високих температур утворюються сульфгідрильні групи SH, які відіграють роль антиокислювачів [45].

За іншими даними, теплове оброблення в інтервалі температур 60-140° викликає значну зміну структури і розчинності сироваткових білків, зокрема порівняно термостабільних α -лактальбуміну і β -лактоглобуліну. Чутливість до теплової денатурації великою мірою залежить від рН: білки найбільш чутливі до теплового оброблення при рН 4,6, а також в інтервалі 5,8...6,2, а найбільш стабільні при рН 2,5...3,5 і вище 6,5 [50].

Також дослідженнями Храмцова А.Г. (1990) встановлено що в альбуміні, який отримується при відварюванні сироватки, містяться в різних кількостях всі незамінні амінокислоти (таблиця 1.5) .

Таблиця 1.5

Вміст амінокислот в альбуміні залежно від способу коагуляції, %

Амінокислота	Вміст амінокислот в альбуміні залежно від способу коагуляції, %			
	теплова	кислотна	кислотно-лужна	хлоркальцієва
Цистин	1,40	1,12	2,43	2,65
Лізин	7,95	7,37	7,90	7,80

Гістидин	1,95	2,01	1,96	2,72
Аргінін	3,36	4,86	2,90	1,99
Серин+аспарагін	12,75	10,15	13,07	13,00
Треонін+глютамін	20,10	20,00	18,65	15,82
Аланін	12,62	13,30	9,12	13,24
Гліцин	3,53	1,33	2,24	5,47
Тирозин	2,15	2,96	2,62	5,80
Метіонін+валін	16,10	12,45	12,15	12,35
Фенілаланін	3,56	3,64	3,64	2,34
Лейцин+ізолейцин	19,1	16,40	14,32	14,62

Отже, прийняті в промисловості способи отримання сироваткових білків у вигляді альбуміну не приводять змін їх харчових властивостей. Тому вони є цінною і перспективною сировиною, яка може бути використана для виробництва продуктів харчування.

1.4. Кисломолочний сир і сирні продукти

Кисломолочний сир - це білковий кисломолочний продукт, який виробляють з пастеризованого, нормалізованого або знежиреного молока, а також маслянки, шляхом сквашування закваскою з подальшим видаленням частини сироватки з утворенням згустку [51].

Сир має чистий, ніжний, кисломолочний смак і запах, консистенція однорідна, або шарувата. Колір білий, рівномірний по всій масі, з вершковим відтінком для знежиреного сиру [52].

Офіційно сир, вироблений традиційним способом, прийнято класифікувати за вмістом жиру. Відповідно до цього розрізняють жирний (18% жиру), напівжирний (9% жиру), 5% жиру і нежирний сир. До напівжирного сиру відноситься також м'який дієтичний сир (11%; 9%; 4% жирності). Існує також багато інших видів сиру, які прийнято називати нетрадиційними. Сир, вироблений з маслянки, сироватки, сухих молочних продуктів, умовно можна віднести до нетрадиційних видів [53].

Світова наука про харчування визнає сир високопоживним, біологічно повноцінним, легкозасвоюваним продуктом. Він є незамінним компонентом раціону людини. Сир містить білки, жири, вуглеводи та їх похідні, а також мінеральні солі, мікроелементи, вітаміни та інші речовини [54].

Висока біологічна цінність сиру обумовлена вмістом всіх незамінних амінокислот (лізину, гістидину, аргініну, лейцину, фенілаланіну) [33].

У сирі менше вільних амінокислот в порівнянні з кількістю вільних амінокислот в білкових гідролізатах; Тим не менш, вони відіграють певну роль у формуванні смаку і аромату сиру [33, 55].

Також слід зазначити, що вміст амінокислот в знежиреному сирі відрізняється. Пояснюється це тим, що при виробництві жирного сиру в нього переходять білки оболонки жирових кульок, які мають дещо інший амінокислотний склад [59].

На склад сиру, а особливо на його білкову частину, безумовно, впливають різні способи його виробництва. З'ясовано, що в кисломолочному сирі переважає казеїн, звільнений від кальцію, а кислотно-сичужний фермент містить і казеїн, і

кальцієву сіль, що входить до його складу. Ступінь використання молочних білків при виробництві сиру також залежить від способів коагуляції. Так, при сичужної коагуляції [11] ступінь утилізації білка в продукті становить 85,6%, при кислотній коагуляції - 90,2%. Також змінюється вміст солей кальцію і фосфору в продукті. За словами Дяченка, сичужна коагуляція містить 1,99% кальцію в білку, що випав в осад, і 1,03% в кислотному згортанні [56].

Вміст фосфору становить 1,24 і 0,88 відповідно. Вміст солей кальцію і фосфору в сирі знаходиться в співвідношенні, найбільш сприятливому для засвоєння людиною (1:1,5 - 1:2,0). Є дані, що жирний сир, отриманий кислотним методом, містить і інші мінеральні елементи, зокрема магній і залізо. Магнію в знежиреному сирі близько 23 мг%, заліза - близько 0,3-0,45 мг% [33].

Характеризуючи склад сиру, не можна не згадати про його калорійності, яка, в першу чергу, зумовлена його жирністю. Калорійність 1 кг знежиреного сиру становить близько 2330-2530 ккал, а нежирного – 750-860 ккал, тоді як калорійність 1 кг яловичини становить близько 1350 ккал, а риби – 460 ккал [57].

При високій харчовій і біологічній цінності сир бідний вітамінами. Він містить лише 0,3 мг/100 г вітаміну B2 [28,32].

Склад сиру пояснює його важливість в харчуванні людини. Сир вважається продуктом універсального призначення, так як відрізняється високою засвоюваністю [60].

Білки відіграють незамінну роль в житті людини. Вони входять до складу всіх клітин організму, містяться в ферментах, гормонах, імунних тілах [51].

Мінеральні речовини, що містяться в сирі, необхідні для формування кісткової тканини в організмі. Особливу роль відіграють кальцій і фосфор. Кальцій сприяє нормальному функціонуванню серцевого м'яза і центральної нервової системи, а також виведенню рідини з організму. Фосфор необхідний нервовій системі і головному мозку, а також кістковим тканинам [52, 53].

Жир, що входить до складу сиру, також дуже важливий для раціонального харчування людей. Вона заповнює енергетичні витрати організму і входить до складу багатьох структурних частин людини [62].

За способом згортання молочних білків сир поділяють на кислотний і

кисотно-сичужний. Кислотний сир зазвичай виготовляють із знежиреного молока. При цьому білок згортається під дією молочної кислоти, яка утворюється в процесі молочнокислого бродіння, що розвивається в результаті введення в молоко закваски [58].

Кисотно-сичужний сир відрізняється від кислотного сиру тим, що для коагуляції молочних білків одночасно використовуються сичужні (або пепсинові) і молочнокислі бактеріальні культури [49].

Основними процесами, що визначають якість сиру, є коагуляція казеїну і переробка (дегідратація) отриманого сиру. Для отримання продукту стандартної вологості і консистенції необхідно отримати щільний (міцний) білковий згусток з необоротно зруйнованими зв'язками, що сприяють його синерезису [29].

Характер і ступінь зневоднення сиру визначають температурою пастеризації молока, способом коагуляції, кислотністю сиру при обробці, дозою застосованого хлориду кальцію і т. д.. При виробництві сиру для кращого відділення сироватки і зменшення втрат білка з нею найбільш доцільно пастеризувати молоко при температурі $(78-80)^{\circ}\text{C}$ з витримкою протягом (10-20) с [4].

Питання про доцільність використання гомогенізації молока при виробництві сиру поки не вирішене (гомогенізація призводить до уповільнення синерезису). Встановлено, що виробництво знежиреного сиру з гомогенізованого молока зменшує втрати жиру з сироваткою, але при цьому виходить в'ялий згусток, який погано виділяє сироватку, що ускладнює її переробку. Застосування роздільної гомогенізації дозволяє усунути цей недолік (при високій жировій дисперсності виключається небажаний вплив тиску на молочні білки) [6].

Кисотно-сичужні згустки краще відокремлюють сироватку; У них перебудова білкових частинок і конденсація просторової структури відбуваються швидше, ніж в кислотних. У знежиреному сирі легше регулювати відділення сироватки, так як жир ускладнює виділення вологи з просторової сітки сиру, тому жирні і напівжирні сирки часто виробляють окремо [58].

Температура сквашування $(26-32)^{\circ}\text{C}$ сприяє отриманню сиру стандартної кислотності та вологості. При більш високих температурах розмір білкових частинок сиру і ступінь виділення сироватки при самотисненні збільшуються, в

результаті чого виходить надмірно висушений продукт з розсипчастою консистенцією [60].

Визначення закінчення сквашування молока - важливий момент при виробництві сиру. Переробка згустку при недостатній кислотності призводить до отримання продукту з гумовою консистенцією, а при надмірній кислотності - продукту з мажучою консистенцією і кислим смаком, що обумовлено взаємодією молочної кислоти з казеїновим комплексом (відщеплення від нього кальцію). Закінчення процесу бродіння визначається видом і кислотністю сиру. Кислотність повинна бути (55-60)°T (рН 5,05-5,15) при кислотному методі, (70-80)°T (рН 4,5-4,7) при кислотно-сичужному. Щільний згусток, що утворюється в процесі бродіння, мимовільно стискається і виділяє сироватку. Відділення сироватки починається в ізоелектричній точці казеїну при рН 4,6-4,7 для кислотних згустків і при рН 4,7-5 для кислото-сичужних згустків [59].

Хлористий кальцій, доданий в молоко, сприяє ущільненню кислотно-сичужного ферменту і видавлювання з нього вологи. Його дія посилюється зі збільшенням дози, але додавати більше 600 г CaCl₂ недоцільно, так як сир утворюється занадто швидко і при низькій кислотності сиру. Вона набуває невиразний смак і гумову консистенцію. Сквашений смак і запах сиру, а також смак і запах кислого молока утворюються в процесі сквашування молока. Вони визначаються складом бактеріальної закваски і тривалістю дозрівання. Поряд з молочною кислотою, діацетилом і ацетальдегідом сир активно накопичує леткі кислоти (оцтову, пропіонову та ін.), А також вільні амінокислоти [50, 88].

В останні роки ведуться розробки по вдосконаленню окремих операцій, впроваджені нові технології виробництва сиру і сирних продуктів [60].

Наприклад, з метою підвищення стабільності сирного виробництва необхідної консистенції було проведено дослідження процесу бродіння нормалізованих молочних сумішей, які дозволили виявити взаємозв'язок між структурно-механічними характеристиками сиру, отриманого в результаті кислотної коагуляції білків, і режимами його термічної обробки з консистенцією готового продукту [61].

З метою прискорення процесів виробництва сиру, а головне для поліпшення

якості та біологічної цінності готового продукту, в попередньо пастеризоване і охолоджене знежирене молоко додають суміш пігмацезину P10X і препаратів 0-галактозидази в співвідношенні 1:23 - 1:25 в кількості (0,0024 - 0,0026) % від ваги сировини, отриману суміш перемішують протягом (4,5 - 5) хв, формують отриманий згусток, розрізають, кип'ятять і зневоднюють [8].

Розроблено білковий продукт із знежиреного молока, який за своїми якостями і властивостями схожий з нежирним сиром. Це білок, отриманий без використання закваски. Для виробництва продукту використовується знежирене коров'яче молоко, органічні кислоти - лимонна, оцтова, яблучний оцет [24].

Лимонна кислота забезпечує високу засвоюваність кальцію, яблучний оцет має лікувальні властивості. Крім того, органічні кислоти утворюють додаткові буферні системи з казеїном, які дозволяють знизити кислотність білкового продукту від 240 до 220 0 Т [60].

Технологічний процес включає пастеризацію молока, охолодження і приготування розчину кислоти, охолодження білка, самопресування продукту, охолодження, упаковку, маркування, зберігання. Молоко пастеризують при температурі $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$ з витримкою протягом (15 - 20) с, потім охолоджують до $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Білок осаджують шляхом підкислення молока комбінацією кислот: 79% оцтової кислоти в кількості 0,5% від його маси. Суміш яблучного оцту і лимонної кислоти в кількості 10 і 0,25% від маси молока відповідно. Білок осаджують протягом (3-5) хв при постійному помішуванні до інтенсивного відділення сироватки. Готовий згусток піддають самотисненню (1 - 1,5) ч до стандартної вологості. Продукт охолоджується до температурою $(13 \pm 5) ^\circ\text{C}$, потім охолоджують у холодильнику до $(6 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і розфасовують у споживчу тару. Термін його зберігання у виробника становить не більше 18 годин з моменту закінчення технологічного процесу. Загальний термін зберігання становить не більше 36 годин [51].

На основі наукових досліджень, проведених у ВНІМІ, розроблено кілька технологічних процесів виробництва молочно-білкових продуктів, одним з яких є виробництво солоної і солодкої фітопасті «850» [54].

Рецептура солоної фітопасті «850» включає: сир з масовою часткою жиру

9%, фітодобавку у вигляді фітоекстракту кровотворної дії, сирну сироватку і натуральний ароматизатор «часник і пряні трави». Додається невелика кількість кухонної солі [27].

Солодка фітопаста - це суміш сирної основи з натуральним рослинним фітоекстрактом, ароматизатором і натуральним підсолоджувачем. Технологічний процес виробництва фітопаста складається з наступних операцій: приготування фітоекстракту рослинної добавки; приготування суміші; його механічна обробка; фасування, фасування, маркування; доохолодження фасованого продукту [30].

У 2000 році Хр. Хансен розробив сир «Слов'янський» з більш тривалим терміном зберігання. Сир «Слов'янський» випускається наступних видів: з масовою часткою жиру 18, 15, 12, 10, 6% і знежирений. Виробничий процес здійснюється традиційним і роздільним способом. Спосіб коагуляції - кислотний і кислотно-сичужний. В якості заквасок використовуються культури ДВС (прямого застосування), які містять кілька видів спеціально відібраних мезофільних ароматичних мікроорганізмів і молочнокислі стрептококи [52]. Термін зберігання сиру «Слов'янський» при температурі $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ наступний:

- при упаковці у фольгу - 3 дні;
- при упаковці в полістирольну тару - 5 діб.

Подовжений термін зберігання слов'янського сиру досягається за рахунок використання DVS культур [54].

Виробництво сиру є одним з найбільш ємних з точки зору витрат на сировину. Для виробництва 1 тони нежирного сиру витрачається 8 тон знежиреного молока. При цьому використовується лише 70 - 75% білків, в основному казеїн. Найцінніші сироваткові білки, розчинні азотисті речовини, ферменти, вітаміни, мікроелементи здебільшого залишаються в сироватці, лише незначна кількість якої переробляється на харчові цілі [55, 57].

Тому інтерес до використання концентрату сироваткових білків в процесі ультрафільтрації при виробництві сиру зрозумілий, що дозволяє максимально використовувати поживні речовини молока і збільшити вихід продукції з одиниці споживаної сировини [60].

Введення сироваткового концентрату в сир дозволяє не тільки збільшити

вихід готового продукту на 8 - 10 %, але і, що особливо важливо, направити найбільш цінні молочні білки на харчові цілі. Крім того, концентрат містить розчинні азотисті сполуки, вільні амінокислоти, органічні кислоти, ферменти, вітаміни, мікро- та макроелементи [42, 43].

Козлов В.М., Перцева Ф.В., Каргуніна Л.І. розглянули спосіб коагуляції білків шляхом введення сирної сироватки в молочну суміш. Молоко з кислотністю 18 °Т нагрівають до температури 93 °С і охолоджують до 85 °С, після чого при повільному перемішуванні додають сирну сироватку з температурою 20 °С і кислотністю 85 °Т. Розроблено технологію виробництва сиру з непошкодженою структурою та використання денатурованих сироваткових білків, із застосуванням тонкошарового пресування та охолодження. Розроблена технологія дозволяє збільшити вихід готового продукту на 3,9% в порівнянні з традиційною технологією за рахунок використання сироваткових білків і жиру [45].

1.5. Можливості використання морських водоростей в харчовому виробництві

Дослідження останніх років довели наявність йододефіциту різного ступеня практично у всіх районах України, забруднених радіонуклідами. Природний дефіцит йоду є причиною поширеного ендемічного зобу, порушення інтелектуального та фізичного розвитку дітей та підлітків, підвищеного ризику онкологічних захворювань [57].

Залежно від тяжкості ендемічного зоба існують різні методи профілактики - застосування йодованої солі, йодовмісних медикаментів і вітамінів. Зазначена раніше завищене засвоєння харчової солі служить поясненням того, чому її вживання не дає очікуваного підвищення концентрації йоду в організмі [70, 75, 93].

В даний час набули поширення нові способи введення йоду в організм, наприклад, йодована олія всередину (100 мг йоду), у вигляді внутрішньом'язових ін'єкцій (475 мг йоду) або у вигляді таблеток йодиду калію 100, 200 [70]. Однак застосування великих доз йоду в йодованій олії і таблетках вимагає індивідуального підходу з обов'язковим лікарським контролем [63].

Набагато ефективніше використовувати йод, зв'язаний з органічними молекулами, для профілактики йододефіциту. Він більш стабільний і набагато легше засвоюється організмом [64].

Переробка різних морепродуктів відкриває великі перспективи в створенні здорової їжі. Встановлено, що використання морської капусти в складі комбінованих засобів покращує їх вітамінно-мінеральний склад. Наприклад, проведені дослідження зі створення плавлених сирів з лікувально-профілактичними властивостями. Морська капуста широко використовується в медицині в сухому вигляді порошку ламінарії, а також у вигляді таблеток [65].

У харчових цілях ламінарію переробляють в консерви: морську капусту з овочами в томатному соусі, водорості з баклажанами або кабачками в томатному соусі, ікру водоростей в томатному соусі [66].

З додаванням морської капусти, мармеладу, драже, карамелі, пастили з неї

заморожують, сушать і консервують, готують супи, салати. Волков Р.Ю. провів дослідження по створенню продуктів здорового харчування з використанням морських водоростей [67].

Встановлено, що додавання в харчові продукти нативних і сухих напівфабрикатів з ламінарії не позбавляє повністю від специфічного запаху йоду. Тому готували ЛАМ, при додаванні в готові вироби цей запах не відчувається. Новий препарат має ряд позитивних якостей. У ньому практично повністю збережений йодо-білковий комплекс і вуглеводи. ЛАМ додають в сири і хлібобулочні вироби [68,69,71].

Аналіз літературних джерел дозволяє відзначити, що в останні роки все більше уваги приділяється створенню продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності. Відомо, що харчова цінність продукту тим вище, чим більше його хімічний склад відповідає формулі збалансованого харчування [70].

Одна з проблем створення правильного раціону пов'язана з дефіцитом повноцінного білка. У більшості випадків фактична нестача білка є наслідком споживання людиною продуктів, здатних повністю задовольнити загальні енергетичні потреби організму за рахунок вуглеводів і жирів [24].

Біологічна харчова цінність може бути підвищена за рахунок систематичного щоденного споживання продуктів переробки молочної білково-вуглеводної сировини, зокрема сироватки [54].

Використання сироваткових білків при виробництві молочних продуктів служить додатковим джерелом незамінних амінокислот, що дозволяє підвищити харчову і біологічну цінність, а також засвоюваність молочних продуктів. За біологічною цінністю сироваткові білки перевершують казеїн і швидко перетравлюються організмом без утворення баластних речовин [28].

За останні 20 років спостерігається тенденція до зростання захворюваності на ендемічний зоб. Задовільне харчування є фактором, що сприяє зниженню захворювання зобом навіть в умовах глибокого дефіциту йоду у зовнішньому середовищі. Недостатня кількість ряду мікроелементів (заліза, міді, марганцю,

йоду, фтору) в раціоні свідчить про доцільність штучного збагачення молока і молочних продуктів елементами, яких не вистачає в харчуванні, зокрема йоду. Відомо, що в процесі утворення гормонів щитовидної залози важливий не тільки йод, але і білок певного амінокислотного складу, що містить достатню кількість тирозину і фенілаланіну [30, 70].

Сприяти кращому засвоєнню йоду можуть сир, сирні продукти, молочно-білкові пасти, що представляють собою висококонцентровані білки з необхідним амінокислотним складом [72].

З аналізу літературних джерел зрозуміло, що актуальні вимоги ідеї здорового харчування говорять про необхідність створення нових або вдосконалених видів молочної продукції, яка повинна мати високу харчову і низьку енергетичну цінність. Створити такі молочні продукти можна за допомогою коригування їх складу за рахунок введення в рецептуру виробів рослинних інгредієнтів, які володіють великим харчовим потенціалом, а також за рахунок застосування прогресивної техніки і технології.

2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

Експериментальна частина роботи виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького впродовж 2023 року.

Робота складається з декількох основних етапів.

На першому етапі було проаналізувати науково-технічну літературу, патентну інформацію з питання виробництва молочної сироватки, сирних продуктів.

На другому етапі науково обґрунтувати вибір рослинного компонента в технології сирних продуктів.

На третьому етапі були вивчені органолептичні, фізико-хімічні показники молочно-білкової пасти залежно від дози внесення концентрату сироваткового білка до пасти.

На четвертому етапі вивчався вплив різних способів приготування морських водоростей і дози їх застосування на органолептичні та фізико-хімічні показники молочно-білкової пасти.

Завершальним етапом наукових досліджень стала розробка технології нового виду молочно-білкової пасти з морською капустою і розрахунок економічної ефективності розробки.

У новому виді молочно-білкової пасти вивчали органолептичні, фізико-хімічні показники. У процесі зберігання молочно-білкової пасти з морською капустою вивчалися органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

Сировина, яка використовувалась в роботі відповідала ДСТУ та вимогам діючої в Україні нормативної документації.

Предметами досліджень були сирна сироватка, білковий концентрат, морська капуста та молочно-білкова паста.

2.2. Методи досліджень

Дослідження фізико–хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників здійснювали за стандартними методиками з використанням відповідного обладнання [77, 79, 80].

Титровану кислотність визначали за ДСТУ 8550:2015 (для сироватки, без додавання води).

Активну кислотність визначали на потенціометрі pH-340 за ДСТУ 8550:2015.

Густину визначали за ДСТУ 6082:2009.

Масову частку сухих речовин визначали за ДСТУ 2661:2010.

Масову частку жиру визначали за (ДСТУ ISO 488:2007, ISO 11870:2000, IDT).

Масову частку білка визначали за ДСТУ 7057:2009.

Масову частку лактози визначали за ДСТУ 7057:2009.

Масову частку вологи в концентраті сироваткового білка і готовому продукті визначали за ДСТУ 8552:2015.

Масову частку кухонної солі визначали за ДСТУ 6003:2008.

Відбір та готування проб для проведення досліджень здійснювали згідно з ДСТУ4834, ДСТУISO 707, ДСТУISO 5538, ДСТУ4601, готування зразків і розведень для мікробіологічних досліджень– згідно з ДСТУ IDF 122C.

Бактерії групи кишкової палички визначали– згідно з ДСТУ IDF 100B:2003. Визначання патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*– згідно з ДСТUIDF 93A, *Staphylococcus aureus*– згідно з ДСТУ 30347, *Listeria monocytogenes*– згідно з ДСТУISO 11290-1-2.

Енергетичну цінність розраховували на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів.

Відбір середніх проб для досліджень

Об'єм відбору з партії кисломолочного сиру, сирної маси, сирних напівфабрикатів і домашнього сиру у транспортній тарі складає 10%.

При наявності в партії менше 10 одиниць транспортної тари відбирають

одну.

Об'єм відбору від партії кисломолочного сиру, сирних виробів і домашнього сиру у споживчій тарі складає наступне число одиниць транспортної тари з продукцією в партії: 2 (в партії до 50 ящиків), 3 (51-100 ящиків), 4 (101-200 ящиків), 5 (201-300), 6 (від 301 і більше).

З кожної одиниці транспортної тари з продукцією відбирають 2 одиниці споживчої тари з продукцією, якщо вироби по 250 г, і одну одиницю, якщо вироби масою 250 г і більше. Відбір точкових проб кисломолочного сиру, сирної маси і домашнього сиру здійснюється щупом, опускаючи його до дна тари. Виділяють три точкові проби: одну з центру, інші на відстані 2-3 см від бокової стінки тари. Маса об'єднаної проби 500 г, проби для досліджень 100, а від продукції з наповнювачами 150 г. Маса об'єднаної проби в споживчій тарі рівна 100 або 150 г [77, 81].

Визначення масової частки вологи згідно ДСТУ ISO 1442:2005 [79]

Для визначення масової частки вологи використовували прискорений метод, оснований на висушуванні зразка при температурі 150 °С протягом години.

Наважку зразка 3-5 г перемішують із 6-7 г піску і кладуть у сушильну шафу.

Розрахунок масової частки вологи проводять за формулою

$$B=(X_2-X_3)/(X_2-X_1)$$

де X_1 , X_2 , X_3 – маса бюкси з піском, з наважкою та після висушування, г

Визначення масової частки сухої речовини [79]

Визначення масової частки сухої речовини проводять розрахунково, знаючи масову частку вологи:

$$CP= 100-B$$

де CP – вміст сухої речовини, %

B – вміст вологи, %

Визначення масової частки мінеральних речовин [82]

Загальну кількість мінеральних елементів визначають за кількістю золи, яка залишається після спалювання досліджуваного матеріалу. В основі методу лежить випаровування, а потім прожарювання матеріалу до повного озолення.

У платинову або фарфорову чашку кладуть для прожарювання 3-4 г подрібненого м'яса, зваженого з точністю до 0,01 г. Після цього наважку обережно спалюють на слабкому вогні до повного звуглювання і вилуговують кілька разів дистильованою водою, кожний раз зливаючи рідину через фільтр у невелику колбочку. Після цього фільтр промивають дистильованою водою і переносять у чашку з вилуженим вугіллям. Висушують до сухого стану на водяній бані і прожарюють на сильному вогні до повного озолення. Для озолення краще користуватися муфельною піччю. Потім в охолоджену чашку з колбочки виливають одержаний розчин солей, ополіскуючи колбочку кілька разів великою кількістю води і також випаровують на водяній бані. Залишок злегка прожарюють. Чашку ставлять в ексикатор для охолодження, після чого зважують.

Знаючи вагу чашки, знаходять кількість золи (мінеральних речовин) у відсотках за формулою:

$$X=(a_1-a)*100/v$$

де a – вага порожньої чашки, г

a_1 – вага чашки з золою, г

v – наважка досліджуваного матеріалу, г

Визначення кислотності молочно-білкової пасти [97]

Прилади і реактиви: бюретки, фарфорові ступки, піпетки на 50 мл, технохімічні терези, 0,1 н. розчин NaOH, дистильована вода (температурою 35-40°C), крапельниця із спиртовим розчином фенолфталеїну.

Техніка роботи: 1. Наважку молочно-білкової пасти (5 г) перенести у фарфорову ступку, добре розтерти в 50 мл дистильованої води, нагрітої до 35-40°C.

2. Додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н. розчином лугу до

появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

3. Число мілілітрів лугу, витраченого на титрування, множать на 20 і отримують кислотність продукту в градусах Тернера.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження харчової та біологічної цінності концентрату сироваткового білка

Харчова і біологічна цінність сироваткових білків визначає доцільність їх використання у вигляді харчових продуктів для безпосереднього вживання в їжу або в якості напівфабрикатів для вітамінізації їжі. Засвоюваність денатурованих білків, на думку ряду дослідників, практично така ж, як і у нативних білків.

Харчова і біологічна цінність сироваткових білків висока. На думку деяких дослідників, вона вище, ніж у білків курячих яєць. Якщо прийняти біологічну цінність яєчного білка за 100 (білковий тест), то для казеїну цей показник складе 73, для концентрату сироваткового білка - 110. Таким чином, біологічна цінність суміші казеїну і сироваткових білків зростає з 73 до 92. Особливе значення має підвищений вміст лізину і триптофану в сироваткових білках.

Виходячи з цього, був вивчений амінокислотний склад концентрату сироваткового білка, який представлений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Амінокислотний склад концентрату сироваткового протеїну

Амінокислота	Вміст амінокислот у % від загальної кількості амінокислот
1	2
Незамінні, серед яких:	49,75±0,5
Валін	5,30±0,5
Ізолейцин	6,45±0,5
Лейцин	12,55±0,5
Лізин	10,90±0,5
Метіонін	2,30±0,5
Треонін	5,65±0,5
Триптофан	2,20±0,5
Фенілаланін	4,40±0,5
Замінні, включаючи:	50,25±0,5
Аланін	9,40±0,5
Аргінін	2,05±0,5
Аспарагінова кислота	8,90±0,5
1	2

Гістидин	1,20±0,5
Гліцин	2,30±0,5
Глутамінова кислота	11,70±0,5
Проліну	2,80±0,5
Серин	4,90±0,5
Тирозин	3,60±0,5
Цистину	3,40±0,5
Всього амінокислот	100,0±0,5

З таблиці 3.7 видно, що на вміст незамінних амінокислот припадає 49,75% від загального вмісту амінокислот, лімітуючими є триптофан (2,20%), метіонін (2,30%) і фенілаланін (4,40%).

Отримані дані підтверджують, що сироваткові білки містять велику кількість сірковмісних (цистин) та інших незамінних амінокислот (лізин, лейцин, ізолейцин), які відіграють роль в біохімічних процесах, що відбуваються в організмі людини.

Це дозволяє віднести сироваткові білки до повноцінних білків, що використовуються організмом для структурного метаболізму, головним чином регенерації білків печінки, утворення гемоглобіну і плазми крові.

Біологічна цінність концентрату сироваткового білка представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Біологічна цінність концентрату сироваткового білка

Амінокислота	Ідеальний протеїн, г на 100г	Концентрат сироваткового протеїну, г на 100 г	Швидко. %
Лейцин	7,0	13,55	193,6
Валін	5,0	5,30	106,0
Ізолейцин	4,0	6,45	161,3
Лізин	5,5	10,90	198,2
Метіонін + Цистин	3,5	4,20	120,0
Треонін	4,0	5,65	141,3
Триптофан	1,0	2,20	220,0
Фенілаланін + тирозин	6,0	7,55	125,8

Показник амінокислот концентрату сироваткового білка відносно шкали

ФАО/ВООЗ коливається від 106% для валіну до 220% для триптофану.

Таким чином, результати досліджень показали, що застосування концентрату сироваткового білка в якості білкової добавки при виробництві молочних білкових паст доцільно, так як за рахунок їх введення підвищиться харчова і біологічна цінність пасти.

За результатами проведених досліджень вчених встановлено оптимальну дозу внесення КСБ на молочно-білкову пасту – 20% від загальної маси продукту.

3.2 Характеристика складу морських водоростей

Морські водорості містять велику кількість легкозасвоюваного йоду (до 0,3% від сухої маси), пов'язаного з органічними молекулами. Тому він легко засвоюється організмом людини, нормалізуючи функції щитовидної залози. За вмістом йоду ламінарія випереджає всі відомі наземні лікарські рослини [89].

Ламінарія стимулює роботу травної системи, виводить з організму холестерин і навіть свинець і радіонукліди, покращує кров за рахунок збільшення кількості гемоглобіну і еритроцитів. Благотворно впливає на нервову систему і є потужним бактерицидним засобом [92].

У морях, налічується більше десятка видів родичів *Laminaria japonica*. Отруйних рослин серед них немає, однак, більшість з них не вживають в їжу через неперетравлюваного смаку і грубої консистенції. Крім японської ламінарії, частіше за інших в продажу зустрічається цикорієподібна (або кучерява) ламінарія і ламінарія цукриста. Остання дещо поступається за смаковими якостями і харчової цінності японської ламінарії, містить більше грубої клітковини. Ламінарія цикорієподібна схожа на ламінарію японську, але має більш грубу пластинку [90].

Продукція з морських водоростей відрізняється в залежності від її віку і місця зростання. До 1975 року всі морські водорості були тільки дикорослими. Як правило, це великі рослини з товстими жорсткими пластинами, багаті альгінатами. Перед вживанням в їжу така капуста потребує тривалої термічної обробки. При

цьому втрачається йод, вітаміни та інші легкокорозчинні речовини. З появою морських плантацій на прилавках стали з'являтися «культурні» ламінарії. Він більш делікатний, з меншою кількістю полісахаридів, і в ньому більше води.

З 1994 року випускається однорічна ламінарія. Це вже справжня культурна рослина. Найбільш збагачений йодом, білками, цінними біологічно активними речовинами [92].

Морська капуста містить в середньому 88% води, 0,9% білка, 0,2% жиру, різні форми вуглеводів. Харчові органічні кислоти, мінеральні речовини у вигляді легкозасвоюваних сполук і вітаміни (В₂, В₁₂, С, провітамін А, фолієва кислота та ін.).

Склад морських водоростей представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Назва показника	% на 100 г сухої речовини
Масова частка вологи	Розділ±35
Масова частка кухонної солі	1,5±0,3
Органічні речовини	7.2±0.9
Азот загальний, в т.ч.	1,08±0,2
Білка	0,73±0,1
Целюлоза	1,32±0,1
Ліпідів	0,2±0,02
Мінерали	5,04±0,3

Масова частка вологи коливається і залежить від сезону року. Суху речовину морських водоростей представлено органічними речовинами і мінеральними компонентами [90].

Органічні речовини представлені полісахаридами (альгінова кислота, манітол) і азотистими речовинами, вміст яких залежить від площі збору.

Вміст азотистих речовин у сухій речовині морських водоростей значно коливається (від 3,5 до 9 мас. % сухої речовини). Існує ряд причин таких значних коливань. Перш за все, рівень накопичення азотистих речовин залежить від особливостей метаболізму різних видів водоростей. О. Окусума показав, що в слань

вторинних водоростей найвищий і найстійкіший вміст азотистих речовин спостерігається в нижній частині слань, а в апікальній частині водоростей їх кількість у 1,5-2 рази менша, ніж у нижній [91].

Особливістю складу азотистих речовин бурих водоростей є, перш за все, відносно високий вміст азоту небілкових речовин (від 11 до 40% від загального азоту).

Білковий азот в азотистих речовинах бурих водоростей містить від 55 до 82% загального азоту [93].

Небілковий азот в основному (до 94%) представлений вільним амінокислотним азотом. У складі вільних амінокислот морських водоростей виявлено 23 амінокислоти, загальний вміст яких в сухій речовині варіюється в залежності від віку і сезону від 1000 до 8500 мг%. Глутамінової (180-5600 мг%), аспарагінової кислоти (15-4900 мг%) і аланіну (20-220 мг%) [40]. Основні з них представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Амінокислотний склад морської капусти

Амінокислоти	Вміст мг на 100 г сухої речовини	
	Морські водорості, необроблені	Морська капуста після термічної обробки
Глутамінова кислота	3760,0	3250,0
Аспарагінова кислота	2445,0	2133,0
Аланін	164,1	131,0
Цистину	1480,4	1252,0
Треонін	27,0	24,2
Фенілаланін	14,5	11,3
Лізин	8,7	5,1
Валін	11,34	8,4
Лейцин	6,74	3,2
Ізолейцин	4,61	2,6
Метіонін	0,8	0,2

Вільні амінокислоти дуже нерівномірно розподілені по висоті слань. Верхні і прилеглі до них тонкі краї містять дуже мало амінокислот (25-70 мг%), трохи більше в стеблі (100-220 мг%), а нижня половина слань найбільш багата амінокислотами.

Вміст (в мг на 100 г сухої морської капусти) глютамінової кислоти досягає максимуму в червні-липні (2300-5600 в однорічному і 2200-3700 в другому). Загальний вміст незамінних вільних амінокислот в сухій речовині не перевищує 40-100 мг% для однорічного і 90 мг% для другого; Найбільше містять треонін (6-30 мг%) і фенілаланін (5-20 мг%), далі йдуть лізин (5-15 мг%), валін (9-14 мг%), лейцин (3-8 мг%), ізолейцин (2-5 мг%) і метіонін (сліди 1,7 мг%), триптофан - відсутній [94].

Можна зробити висновок, що серед вільних амінокислот в слані морських водоростей переважають моноамінокислоти, причому глютамінова кислота, аспарагінова кислота і цистин складають 85-90% від загального вмісту амінокислот. У складі діамінокислот переважає аргінін [90].

Білкові речовини бурих водоростей відрізняються насамперед від білкових речовин вищих рослин меншим вмістом білкового азоту (5-10% від загальної маси білка), при кислотному гідролізі виявлено 16 амінокислот [93].

Морські водорості багаті водорозчинними вітамінами [89]. Вміст вітамінів наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вміст вітамінів в морській капусті

Вітаміни	Вміст, мг на 100 г сухої речовини
1	2
Тіамін (В1)	0,6
Піридоксин (В6)	0,3-3,0
Пантотенова кислота (В3)	0,9
Холін (В4)	2,4-62,0
Інозитол (В8)	6,0-119,0
Фолієва кислота (В9)	0,06
Біотин (Н)	0,03
Ліпоєва кислота (N)	0,06

Аскорбінова кислота (С)	3,0-10,0
Кобаламін (В ₁₂)	0,3-7,6
Каротин (провітамін А)	0,24-0,27

Особливістю морських водоростей є здатність накопичувати і концентрувати в талломі мінеральні елементи, які присутні в основному у вигляді електролітів нерозчинних солей і частково металоорганічних сполук. Бурі водорості накопичують мінеральні елементи в концентраціях, що в десятки, сотні і тисячі разів перевищують їх концентрацію у воді. У складі мінеральних речовин переважають водорозчинні солі (хлорид калію і сульфат калію), менш нерозчинні солі вугільної кислоти і сульфату кальцію. Вміст мінеральних речовин в сухій речовині морських водоростей представлено в таблиці 3.6. Бурі водорості характеризуються надмірним вмістом солей калію, йоду, магнію, сірки і хлору [89].

Таблиця 3.6

Вміст мінеральних речовин у морських водоростях

Мінерали	Зміст, %	Мінерали	Зміст, %
Хлор	9,0-15,0	Стронцій	0,2-2,0
Калій	6,0-8,0	Мідь	0,09-2,8
Натрій	3,0-4,0	Марганець	0,6-1,5
Магній	1,0-2,0	Ванадій	1,6
Сірка	0,7-2,0	Цинк	1,8-8,0
Кремній	0,6-1,4	Миш'як	0,01-9,1
Фосфор	0,3-0,5	Рубідій	0,6-1,0
Кальцій	0,2-0,3	Кобальт	1,5
Йод	0,06-1,83	Титан	5,0-6,0
Залізо	0,6-1,9	Нікель	0,2-2,0
Алюміній	4,9-22,0	Молібден	1,6-9,0
Бром	2,0-13,0	Кадмій	1,4
Бор	0,3-4,0	Радій	1,0-56,0
Всього мінеральних речовин			17,6-50,5

Узагальнюючи відомі літературні дані про морську капусту, необхідно підкреслити, що в її тканинах зосереджений комплекс цінних біологічно активних речовин. Актуальною проблемою є залучення маловикористовуваних бурих водоростей у сферу промислового використання для приготування біологічно повноцінних та лікувально-профілактичних харчових продуктів [90].

Аналізуючи результати досліджень способів первинної обробки морських водоростей, був обраний найбільш оптимальний режим приготування морських водоростей - витримка у воді при температурі (15-20)°C протягом 3 годин, з подальшим кип'ятінням при температурі (65-70)°C протягом (10-15) хвилин. Оброблені таким чином морські водорості мають ніжну консистенцію, легко піддаються подальшій технологічній обробці, а також забезпечують збереження деяких вітамінів і мікроелементів (в першу чергу йоду).

3.3. Дослідження впливу дози внесення морських водоростей на якісні показники молочно-білкової пасти

Для корекції вітамінно-мінерального складу молочно-білкової пасти пропонується використання морських водоростей в якості наповнювача.

Об'єктом дослідження на даному етапі були зразки молочно-білкової пасти, що містять 20% КСБ від загальної маси, з різними дозами внесення морських водоростей 2,5; 5,0; 7,5 та 10 % від загальної маси продукту.

Вивчено зміни органолептичних та фізико-хімічних показників (титрована кислотність, масова частка білка, волога) залежно від дози внесення морських водоростей. Органолептичні показники молочно-білкової пасти наведені в таблиці 3.7.

З таблиці 3.7 видно, що введення в молочно-білкову пасту різних доз морських водоростей призводить до зміни смаку, кольору і консистенції готового продукту. При невеликій дозі морських водоростей зразки пасти мали недостатньо виражений смак і запах морських водоростей. Збільшення доз внесення морських водоростей до 7,5% від загальної маси сприяло поліпшенню якості молочно-білкової пасти. Подальше збільшення дози до 10% призводило до погіршення смаку, кольору і консистенції продукту.

Органолептичні показники молочно-білкової пасти, що містить
20% КСБ, з різними дозами морських водоростей

Доза застосуван ня морських водоростей %	Органолептична оцінка молочних білкових паст			Бальна оцінка
	Смак і запах	Колір	Консистенція	
0	Чистий, кисломолочний зі смаком КСБ	Білий	Однорідна, пастоподібна	5,0
2,5	Чистий, кисломолочний зі смаком КСБ	Білий з зеленуватими частинками водоростей	Однорідна, пастоподібна з частинками морських водоростей	3,0
5,0	Чистий, кисломолочний зі смаком КСБ, не яскраво виражена - морська капуста	Білий з зеленуватими частинками водоростей	Однорідна, пастоподібна з частинками морських водоростей	4,0
7,5	Чистий, кисломолочний з яскраво вираженим смаком КСБ і морських водоростей	Білий з зеленуватими частинками водоростей	Однорідна, пастоподібна з частинками морських водоростей	5,0
10,0	Чистий, кисломолочний з сильним смаком морських водоростей	Сіро-зелений	Пастоподібна з надмірною кількістю морських водоростей	4,0

Встановлено, що при збільшенні дози внесення морських водоростей кожні 2,5% нанесеного наповнювача знижують титровану кислотність в середньому на 2°Т. При збільшенні дози внесення морських водоростей в готовому продукті

масова частка води зменшується в середньому на 0,1% (від 80,5% до 80,2%). Це пов'язано з введенням наповнювачів з більш вираженими гідрофільними властивостями, які пов'язують вільну воду в готовому продукті. За результатами досліджень встановлено оптимальну дозу морських водоростей в молочно-білковій пасті - 7,5% від загальної маси продукту.

3.4. Дослідження складу та фізико-хімічних властивостей нового виду молочно-білкової паст

З метою вивчення складу нового виду молочно-білкової паст були проведені дослідження фізико-хімічних і органолептичних показників дослідних зразків.

Молочно-білкова паста з додаванням морських водоростей і концентрату сироваткового білка має наступні органолептичні показники за запропонованою нами технологією (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Органолептичні показники молочно-білкової паст

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Ніжна, пастоподібна, з наявністю дрібних частинок наповнювача, що вводиться (морські водорості)
Смак і запах	Кисломолочний, зі смаком морської капусти, в міру солоний
Колір	Білий, з вкрапленнями зеленуватих водоростей, однорідний по всій масі

Вивчено фізико-хімічні показники нового типу пасти (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Назва показника	Молочно-білкова паста
Масова частка жиру, % не менше	—
Масова частка води, % не більше	80,0
Сіль кухонна, % не більше	1,5
Масова частка білка, % не менше	17,5
Масова частка йоду, мг не менше*	0,1
Кислотність, °Т не більше	200
Фосфатази	Відсутні
Температура, °С	4±2

Проведено мікробіологічні дослідження нового виду молочно-білкової пасти. Результати представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Мікробіологічні показники молочної білкової пасти

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкової палички в 0,001 г продукту	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не виявлено
<i>S. aureus</i> , в 1 см ³	Не виявлено

Результати досліджень показали, що БГКП не виявлено в 0,1, 0,01, 0,001 г готового продукту. Патогенні мікроорганізми були відсутні в 100 і 25 г препарату, умовно-патогенні мікроорганізми (*S. aureus*) не виявлялися при культивуванні на жовтково-сольовому агарі в 1 см³.

3.5. Розробка технології нового виду молочно-білкової пасти

На основі проведених досліджень встановлено раціональні режими виробництва молочно-білкової пасти, збагаченої йодом. Виробництво нового виду пасти здійснювалося за технологією, представленої на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Технологічна схема виготовлення молочно-білкової пасти з морською капустою

Молочно-білкова паста була виготовлена з знежиреного пастеризованого коров'ячого молока з додаванням 20% концентрату сироваткових білків і 7,5% морських водоростей від загальної маси продукту.

Технологічний процес виробництва молочної білкової паст.

Молоко сепарували для отримання знежиреного молока жирністю 0,05% і вершків жирністю 50 - 55%.

Вершки пастеризували при температурі $(88 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ з витримкою $(15-20)^{\circ}\text{C}$, охолоджували до $(3 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ і зберігали не більше 18 годин.

Знежирене молоко пастеризували при температурі $(85 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ без витримки і охолоджували до температури заквашування $(30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Потім в молоко додавали бактеріальну закваску, приготовлену на чистих культурах молочнокислих стрептококів в кількості 5% від обсягу молока, хлористий кальцій у вигляді 40% водного розчину (з розрахунку 400 г безводної солі на 1000 кг молока) і 1% розчин сичужного ферменту (з розрахунку 1 г ферменту на 1000 кг молока). Потім знежирене молоко з доданими компонентами вимішують протягом (15 ± 2) хвилин і залишають у спокої для сквашування. Тривалість сквашування становила (6-8) годин. Закінчення сквашування визначали по утворенню міцного згустку з кислотністю $(90-110)^{\circ}\text{T}$. Далі сир перемішують протягом (5-10) хв, нагрівають до температури $(36 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом (20-30) хв і відокремлюють на сепараторі-сировідокремлювачі. Отриманий знежирений сир охолоджували на пластинковому охолоджувачі до температури $(14 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

В якості рослинної мікроелементної добавки використовували сушені морські водорості (ТУ 15-01-213-80). Попередню обробку проводили відомими методами: сушені водорості очищали від механічних домішок – замочували у воді при температурі 50°C до вмісту сухої речовини $(15 \pm 2)\%$, промивали. Потім морську капусту замочують у воді температурою $(15-20)^{\circ}\text{C}$ на 3 години, кип'ятять при $(65-70)^{\circ}\text{C}$ (10-15) хв, промивають охолодженою пастеризованою водою. Промиті водорості висипали в прес-візок, зневоднювали протягом (20-40) хвилин

при температурі (18-20)°C і подрібнювали.

Охолоджений нежирний сир змішують з концентратом сироваткового білка, водоростями, сіллю і відправляють в міксер. Змішування всіх компонентів проводиться за рецептурою, представленої в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Рецептура молочно-білкової пасти
(кг на 1000 кг продукту без урахування втрат)

Найменування сировини	Молочно-білкова паста
М'який нежирний дієтичний сир з вологістю 80%	710,0
Концентрат сироваткового протеїну з вмістом води 80%	200,0
Морські водорості з вмістом сухої речовини 15 %	75,0
Сіль	15,0
Разом	1000,0

Готову молочно-білкову пасту розфасовували на машині-автоматі для в'язких продуктів, охолоджували до (1-6)°C і зберігали при температурі (4±2)°C не більше 3 діб.

3.6 Дослідження динаміки органолептичних та фізико-хімічних показників молочно-білкової пасти в процесі зберігання

Для визначення терміну придатності нового виду молочно-білкової пасти проводили дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників при температурі (4±2)°C протягом 6 діб. Молочно-білкова паста нежирна без концентрату сироваткового білка і морських водоростей. У процесі зберігання спостерігалися зміни органолептичних показників, масової частки води і титрованої кислотності пасти. Зміни органолептичних показників молочно-білкової пасти в результаті зберігання представлені в таблиці 3.12.

Протягом перших трьох діб зберігання органолептичні показники контрольного та дослідного зразків практично не змінювалися. Їхня оцінка становила 5,0 відповідно.

На 5-ту добу зберігання контрольний та дослідний зразки молочно-білкової пасти набули злегка гіркуватого смаку і незначне виділення сироватки. У зв'язку з цим контрольний зразок - 3,8 бала відповідно і дослідний 3,7 балів.

При подальшому зберіганні (на 6-й день) у всіх зразках молочно-білкових паст з'являється гіркуватий присмак, зникає смак морських водоростей, спостерігається незначне виділення сироватки на поверхні контрольного і дослідного проб, за рахунок чого оцінка знижується до 3,0 і 2,8 бала відповідно.

Таблиця 3.12

Тривалість зберігання, доби	Температура зберігання, °C	Продукт	Смак і запах	Консистенція	Бальна оцінка
0	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні	Ніжна, пастоподібна	5,0
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні зі смаком морських, водоростей помірно солена	Ніжна, пастоподібна, наявність частинок морських водоростей	4,8
1	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні	Ніжна, пастоподібна	5,0
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні зі смаком морських, водоростей помірно солена	Ніжна, пастоподібна, наявність частинок морських водоростей	4,8
2	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні	Ніжна, пастоподібна	4,8
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні зі смаком морських, водоростей	Ніжна, пастоподібна, наявність частинок	4,6

			помірно солена	морських водоростей	
3	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні	Ніжна, пастоподібна	4,7
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні зі смаком морських, водоростей помірно солена	Ніжна, пастоподібна, наявність частинок морських водоростей	4,5
4	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні	Ніжна, пастоподібна	4,3
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні, менш виражений смак морської капусти	Ніжна, пастоподібна	4,1
5	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні, злегка гірчить	Пастоподібна, незначне виділення сироватки	3,8
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні, менш виражені смак морської капусти, в міру солонуватий, злегка гіркуватий	Пастоподібна, наявність часточок морських водоростей, легке виділення сироватки	3,7
6	4-6	Молочно-білкова паста нежирна	Кисломолочні, гіркі	Пастоподібна, незначне виділення сироватки	3,0
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Кисломолочні, відсутній присмак морської капусти, гіркий смак	Пастоподібна, наявність часточок морських водоростей, легке виділення сироватки	2,8

Зміни масової частки вологи і титрованої кислотності наведені на рис. 3.2 і

При зберіганні нового виду молочно-білкової пасти спостерігалось поступове зниження масової частки води контрольного і дослідного зразків. За 6 діб зберігання масова частка води зменшилася в середньому на 2%. Титрована кислотність контрольного і дослідного зразків пасти при зберіганні протягом 3 діб підвищувалася з 175 до 186°Т. Підвищення кислотності відбувається за рахунок накопичення молочної кислоти в результаті молочнокислого бродіння. При подальшому зберіганні на 5-й день підвищення кислотності досліджуваних зразків дещо зменшується. Це пов'язано з тим, що при зберіганні більше 3 діб в зразках починають розвиватися дріжджі і плісняві грибки, які споживають молочну кислоту, накопичену в результаті молочнокислого бродіння, за рахунок чого сповільнюється підвищення титрованої кислотності.

Таким чином, зберігати молочну білкову пасту з морською капустою рекомендується не більше 3 діб.

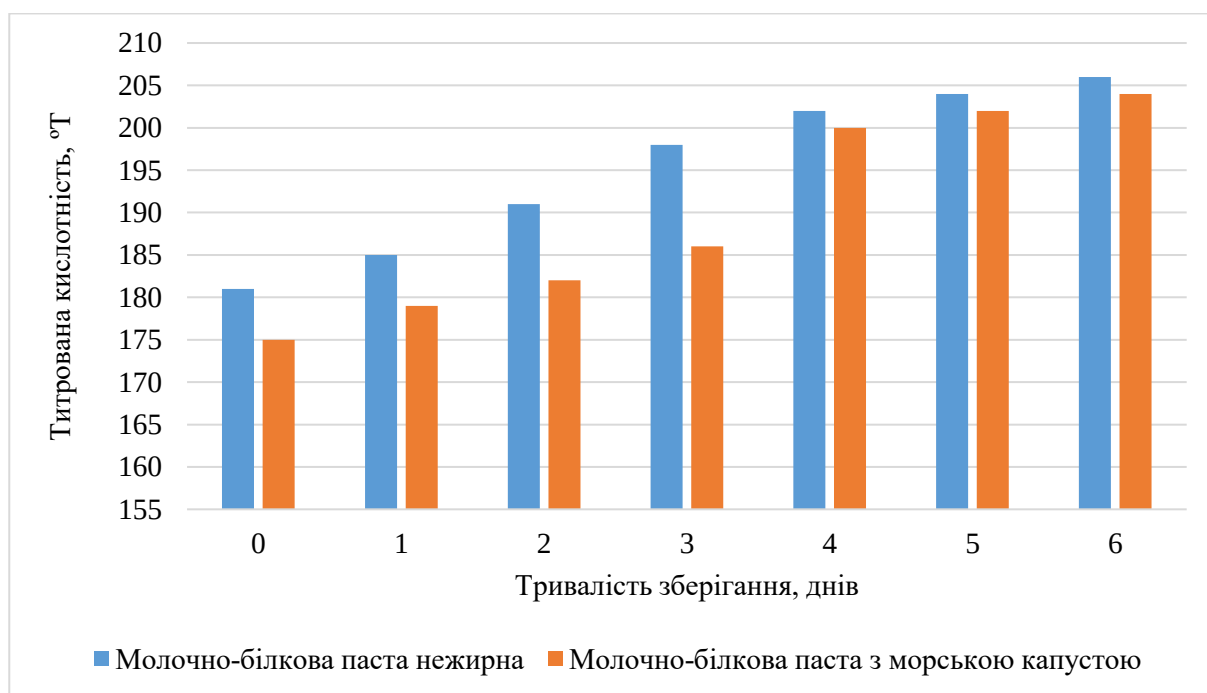


Рис. 3.2 Зміни титрованої кислотності молочно-білкової пасти в процесі зберігання

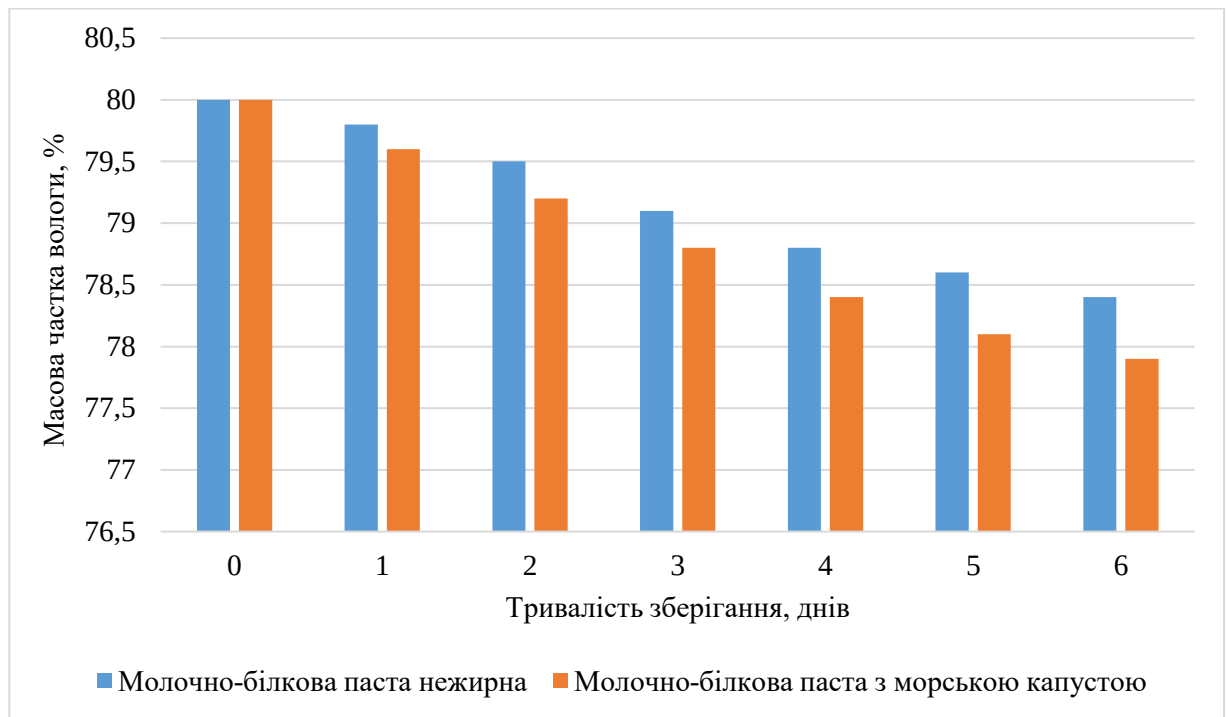


Рис. 3.3 Зміни масової частки води молочно-білкової пасти в процесі зберігання

3.7 Дослідження динаміки мікробіологічних показників молочно-білкової пасти з морськими водоростями в процесі зберігання

Для уточнення термінів придатності нового виду молочно-білкової пасти вивчено динаміку мікробіологічних показників у процесі зберігання при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 6 діб.

Мікрофлора молочно-білкової пасти складається з технічно важливої мікрофлори закваски, залишкової мікрофлори молока і мікрофлори вторинного посіву продукту. Мікрофлора заквасок представлена молочнокислими стрептококами, вміст яких в 1,0 г молочної білкової пасти коливається від 50,0 до 300 млн клітин в залежності від температури і тривалості зберігання [58].

Склад мікрофлори пастеризованого молока залежить від видового складу сапрофітної мікрофлори сирого молока і режимів пастеризації.

Кількість мікроорганізмів в пастеризованому молоці коливається від 10 до

1000 клітин на 1 см³.

Вторинне забруднення залежить від рівня санітарного стану виробництва в цілому, а також від окремих етапів виробництва молочно-білкової пасти, а також від умов її зберігання. Представниками мікрофлори вторинного забруднення молочно-білкової пасти є мікроскопічні гриби і дріжджі, бактерії групи кишкової палички. За наявності цих мікроорганізмів можна судити про стійкість молочно-білкової пасти.

В якості мікробіологічних критеріїв безпеки молочно-білкової пасти були обрані наступні показники: кількість бактерій *S. aureus*, що належать до групи умовно-патогенних мікроорганізмів, включаючи сальмонели в 25 г продукту; титр бактерій кишкової палички як показник санітарного стану продукту; вміст мікроскопічних грибів і дріжджів (як показників мікробіологічної стійкості), а також наявність непатогенних стафілококів і вміст аеробних спороутворюючих бактерій роду *Bacillus*. При визначенні терміну придатності молока і білкової пасти з морськими водоростями ці показники не повинні перевищувати гранично допустимі значення, зазначені в нормативній документації.

Молочно-білкові пасти відносяться до швидкопсувних продуктів завдяки високій масовій частці вологи (більше 70%), а також схильності до забруднення чужорідною мікрофлорою.

Відомо, що мікроскопічні гриби і дріжджі здатні рости при низьких позитивних температурах. При розвитку цвілевих грибів і цвілевих грибів на поверхні молочно-білкової пасти відбувається зміна жирової і білкової частини продукту, так як більшість грибів мають ліполітичну і протеолітичну активність, а також знижується товарний вигляд продукту.

Виходячи з вищесказаного, слід зазначити, що зберігати молочну білкову пасту з морською капустою рекомендується при температурі $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Мікробіологічні характеристики молочної білкової пасти з морською капустою при зберіганні були вивчені в мікробіологічній лабораторії кафедри. В якості контрольного зразка використовували молочно-білкову пасту без додавання

концентрату сироваткового білка і морських водоростей. Згідно з мікробіологічними вимогами, бактерії кишкової палички (коліформи) повинні бути відсутніми в 0,001 г продукту в молочно-білкових пастах. Вміст дріжджів і цвілі не повинен перевищувати 50 КУО/г.

Мікробіологічні дослідження показали, що БГКП не виявлено в 0,1 і 0,01 г всіх зразків протягом усього періоду зберігання. Коагулазопозитивні стафілококи не виявлені в дослідному зразку, а також в контролі за 6 діб зберігання по 0,1 г. Патогенні мікроорганізми були відсутні у 25 г у всіх досліджуваних зразках. Таким чином, результати експериментів свідчать про нешкідливість і безпеку розробленої молочно-білкової пасти з додаванням концентрату сироваткового білка і морських водоростей для здоров'я споживачів.

Аналіз отриманих даних показав, що при зберіганні були виявлені поодинокі колонії мікроскопічних грибів. За 6 днів зберігання ці показники дещо зросли. У свіжоприготовлених контрольному і дослідному зразках виявлені дріжджові клітини, вміст яких збільшувався протягом усього періоду зберігання, але не перевищував 14 КУО/г. Вміст непатогенних клітин стафілококів зменшувався зі збільшенням тривалості зберігання, але їх вміст був вищим у дослідному зразку, ніж у контрольному.

Таким чином, результати досліджень дозволяють встановити, що висока якість молочно-білкової пасти з додаванням концентрату сироваткового білка і морських водоростей гарантована на 3 доби зберігання в холодильнику при температурі $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНО-БІЛКОВОЇ ПАСТИ З МОРСЬКИМИ ВОДОРОСТЯМИ

Величина одержуваного прибутку багато в чому залежить від того, наскільки раціонально і економічно витрачаються матеріальні ресурси на виробництві. Одним з напрямків, що сприяють зниженню матеріаломісткості, є впровадження ефективних замінників видів використовуваної сировини з метою економії обмежених ресурсів і зниження всієї собівартості продукції, без шкоди для її якості.

Значним резервом збільшення прибутку промислових підприємств є використання вторинних ресурсів.

У роботі при розробці рецептури молочно-білкової пасти з морською капустою основна сировина (сир) була замінена концентратом сироваткових білків. Тому очікуваний прибуток, одержуваний від виробництва пасти, буде визначатися за рахунок економії основної сировини.

Застосування концентрату сироваткового білка і морських водоростей дозволить розширити асортимент комбінованих продуктів в лікувальних цілях, створити нові продукти з підвищеною харчовою і біологічною цінністю.

У таблиці 4.1 наведено розрахунок вартості молочно-білкової пасти. Розрахунок проводився на підставі розробленої рецептури.

Розвиток ринкових відносин по-новому ставить проблему ефективності роботи підприємств, висуваючи на передній план ефективність виробництва.

Дані досягнення для підприємств харчування залежать від конкурентоспроможності продукції, що ними випускається і реалізується; на скільки вона відповідає вимогам споживачів, їх смакам, перевагам, звичкам, моді. Сучасна система господарювання обумовлює зміну форм і методів управління економікою підприємств. Розвиток ринкових відносин та посилення конкуренції обумовлює необхідність постійного пошуку можливостей забезпечення та підвищення ефективності функціонування кожного підприємства харчування.

Поряд із політикою оптимізації поточних витрат при виробництві добре відомої споживачу продукції, одним із напрямків підвищення ефективності

функціонування підприємств харчування та укріплення їх конкурентних позицій серед конкурентних підприємств є розширення асортименту продукції за рахунок виводу на ринок нових видів продукції; удосконалення властивостей продукції, яка вже раніше існувала, підвищення її якості. Даний фактор забезпечує підприємствам отримання додаткових конкурентних переваг.

Конкурентні переваги являють собою характеристики, властивості продукту, які створюють для підприємства певні переваги перед своїми прямими конкурентами.

В роботі розроблено та науково обґрунтовано технологію виробництва молочно-білкової пасти з морською капустою. Новий продукт надасть конкурентної переваги стосовно продукції, що є відомою на сьогодні у підприємствах харчування, особливо з урахуванням того, що переважна більшість підприємств галузі в Україні є незалежними господарюючими суб'єктами.

Наявність певних проблем, пов'язаних із підвищенням ціни на сирну сировину, пошук шляхів зменшення кількості використання сирної сировини, заміною її на дешеву сировину тощо на фоні наявності загальної тенденції до підвищення вимог споживачів до якості продуктів харчування, зростання споживчого попиту на профілактично-лікувальну продукцію підприємств харчування спонукає до необхідності розробки технології, яка спрямована не лише на зменшення витрат сировини і ресурсів, а й на підвищення споживчої цінності продуктів харчування. Ці проблеми необхідно враховувати підприємствам харчування при формуванні асортименту продукції на основі кисломолочного сиру. При цьому, підприємствам харчування необхідно проводити роботу щодо інформування споживачів про корисні властивості даного виду продукції.

Конкурентоспроможність розробленої продукції передбачається в одержанні необхідного й достатнього розміру прибутку для успішного функціонування продукції і всього підприємства на ринку, що є джерелом фінансових ресурсів господарського суб'єкта. Саме тому необхідним етапом процесу розробки технології виробництва нового продукту є розрахунок економічної ефективності впровадження технології у виробництво. Ефективність розробки складається з економічної й соціальної ефективності. З погляду

соціальної ефективності, запропонований продукт харчування має переваги перед аналогічними продуктами, які представлені у даний час на споживчому ринку, оскільки дозволяє створити продукцію з меншими затратами сировини, з підвищеними функціональними властивостями готового продукту за доступною споживачам ціною. Основою економічної ефективності нового продукту і технології виступає, в першу чергу, прибуток, який може одержати підприємство харчування від впровадження у виробництво даного виду продукту. Для розрахунку можливого додаткового прибутку, насамперед, необхідно розрахувати собівартість і відпускну ціну нової продукції у порівнянні з аналогічними видами продукції, яка представлена на ринку.

Розрахунок собівартості здійснювався на підставі діючого законодавства України (нормативних актів, прийнятих і затверджених у відповідному порядку). Виробництво нових продуктів завжди пов'язане з певним економічним ризиком для виробника. Це обумовлено специфікою самого споживчого ринку, для якого характерним є динамічність, невизначеність, наявність конкурентів і висока залежність від споживчого попиту. За таких умов ефективне споживання нового продукту та забезпечення, таким чином, ефективності його виробництва залежить від обґрунтованої цінової політики підприємства, які можуть використати різні методи ціноутворення – витратні, ринкові, економетричні. При оцінці ефективності технології виробництва продукту харчування розрахунок ціни здійснювався в декілька етапів:

- розрахунок ціни продукту, що пропонується до виробництва, проводився у відповідності з порядком ціноутворення в підприємствах харчової промисловості;

- при виконанні розрахунків виходили з того, що ефективність реалізації технології доведена в техніко-економічному обґрунтуванні, в якому на основі вивчення стану кон'юнктури ринку продуктів харчування і з урахуванням податкових ставок обґрунтовується вибір типу, режиму роботи підприємства, а також запропонованої споживачам продукції. Визначення ціни продукції є дуже важливим, оскільки ціна виробу є грошовим виразом вартості й споживчої вартості (корисності) продукту харчування, що дозволяє оцінити ефективність його

виробництва і реалізації, а також ефективність діяльності підприємства. Крім того, визначення соціальної ефективності виробництва даного продукту є доповненням до економічної ефективності та допомагає з'ясувати переваги споживачів і, відповідно, попиту на новий вид продукту.

Об'єднавши показники економічної й соціальної ефективності можна прийняти рішення щодо доцільності виробництва нового харчового продукту та сформулювати пропозицію. Таким чином, метою впровадження технології виробництва нового продукту харчування є розширення існуючого асортименту, підвищення якості готового продукту харчування, зменшення вартості, а значить і ціни товару, скорочення робочого часу на виробництво одиниці продукту, скорочення матеріальних витрат, збільшення потужності основних фондів тощо. В умовах ринку впровадження нової технології сприяє виконанню основного завдання підприємства – отримання максимального прибутку при мінімальних витратах. Разом це сприяє підвищенню ефективності функціонування підприємства харчування та укріплення його позицій на ринку.

Ми вважаємо за доцільне й рекомендуємо виробництво молочно-білкової пасти підвищеної біологічної цінності. При обґрунтуванні економічної доцільності впровадження у виробництво нового продукту харчування порівнюємо ціни на новий продукт та продукти-аналоги, що представлені іншими виробниками на споживчому ринку.

В якості нового продукту приймемо нежирні молочно-білкові пасти з морською капустою. В якості продуктів-аналогів розглядаємо продукти на основі нежирного сиру кисломолочного. При цьому врахуємо порядок формування цін на товари за діючих умов оподаткування та практику ціноутворення у підприємствах харчової промисловості.

Відповідно до порядку та існуючої практики в основі визначення ціни на продукт лежить собівартість, що включає певні статті витрат.

Собівартість продукції — являє собою грошовий вираз витрат на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати уречевленої праці (обладнання), та витрати на спожиті засоби виробництва, й витрати живої праці та витрати на заробітну плату

працівників підприємства.

Витрати, які включаються до собівартості продукції визначаються положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку та галузевими методичними рекомендаціями з питань планування, обліку і калькулювання за номенклатурою статей витрат, який включає наступні статі :

1. Сировина і матеріали;
2. Зворотні відходи(віднімаються);
3. Паливо та енергія на технологічні цілі ;
4. Основна заробітна плата;
5. Додаткова заробітна плата;
6. Відрахування на соціальне страхування;
7. Витрати, пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції;
8. Відшкодування зносу спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати;
9. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання;
10. Загальні виробничі витрати;
11. Загальногосподарські витрати;
12. Втрати внаслідок технічного неминучого браку;
13. Супутня продукція (віднімається);
14. Інші виробничі витрати;
15. Позавиробничі (комерційні) витрати.

Всі статі витрат залежно від способу віднесення їх на собівартість поділяють на прямі та непрямі. Прямими є витрати сировини і матеріалів та витрати та оплату праці .

Їх величина прямо відноситься на собівартість тих чи інших виробів. Інші витрати пов'язані з виробництвом декількох видів продукції й не можуть бути прямо віднесені на собівартість певних видів продукції, а розподіляться на них відповідно обраних баз розподілу. Як правило такими базами є вартість сировини та матеріали та основна заробітна плата. Тому на першому етапі розраховуємо ці види витрат.

Розрахунок вартості компонентів для виробництва нежирної молочно-

білкової пасти з морськими водоростями в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості нежирної молочно-білкової пасти з морськими водоростями

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість за 1000 кг, грн.
М'який дієтичний нежирний сир з масовою часткою вологи 80 %	710	100,0	71000
Концентрат сироватковий	200	150,0	30000
Морські водорості (ламінарія сушена)	75	400,0	30000
Сіль	15	12,0	180
Всього	1000	-	131180

Норми витрат встановлюємо із вартості сировини [74]:

• сировина	- 82%
• основні і допоміжні матеріали	- 4%
• паливо і енергія	- 2,5%
• зарплата	- 6,5%
• амортизація	- 3%
• інші витрати	- 2%
Разом	100%

Виробничі витрати

Таблиця 4.2

№ п/п	Назва витрат	Сума, грн.	
		Молочно-білкова паста з морською капустою	Молочна паста традиційна
1	Сировина	131180	95600
2	Основні і допоміжні матеріали	5247,2	3824
3	Паливо і енергія	3279,5	2390
4	Заробітна платня	8526,7	6214
5	Амортизація	3935,4	2868
6	Інші витрати	2623,6	1912
	Разом	154792,4	112808

ВИСНОВКИ

1. Розроблено технологію виробництва нового виду молочно-білкової пасти, збагаченої йодом та іншими мінеральними речовинами, що містяться в морських водоростях, а також незамінними амінокислотами сироваткових білків.
2. Обґрунтовано доцільність використання морської капусти у виробництві молочно-білкової пасти.
3. Визначено технологічні параметри для отримання продукту підвищеної харчової та біологічної цінності: доза внесення КСБ – (20 ± 1) , доза морських водоростей – $(7,5 \pm 1)\%$.
4. Описано особливості технологічних операцій при виробництві молочно-білкової пасти.
5. Досліджено окремі фізико-хімічні та мікробіологічні показники продукту.
6. Досліджено процес зберігання молочно-білкової пасти з морською капустою. Гарантійний термін зберігання - не більше 3 діб при температурі $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтенко С. Л., Сидоренко О. В., Король П. В., Черняк Н. Г. Молочна продуктивність корів, зумовлена спадковістю голштинської породи та технологією виробництва молока. Вісник аграрної науки, 2023. Вип. 8. С. 29-38.
2. Душара І. В., Федак Н. М., Чумаченко С. П., Дармограй Л. М. Продуктивність корів і якість молока за згодовування силосу, законсервованого пробіотичними препаратами. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, 2021. Вип. 69(1). С. 183-193.
3. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів / Укладачі: В.П. Ясній, Т.А. Довбуш. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 182 с.
4. Гриньова Д. В. Вплив якості молока на якість продуктів, виготовлених із нього. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2014. № 2. С. 136-138.
5. Козак М.В. Гачак Ю.Р. Остап'юк Ю.І. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів. Львів, 2012. 345 с.
6. Полева І. О., Корх І. В. Білковий склад та поживна цінність молока корів української чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капа-казеїну (CSN3). Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН, 2021. № 125. С. 185-195.
7. Юкало В. Г. Дацишин К. Є., Сторож Л. А., Семенишин Г. М. Технологія пасти сиркової з гідролізатом білків сироватки молока. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2021. Т. 27, № 5. С. 90-98.
8. Шевчук Т. В., Красиленко Д. В. Фізико-хімічні показники молока коров'ячого молока за йоннообмінної нормалізації. Аграрна наука та харчові технології, 2018. Вип. 4. С. 168-175.
9. Вукстич В. С., Романова Л. Г., Снігурська Т. А., Снігурський О. В. Дисоціативна іонізація молекули треоніну низькоенергетичними електронами. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Фізика, 2020. Вип. 47. С. 94-102.

10. Романчук І. О., Мінорова А. В., Рудакова Т. В., Моїсєєва Л. О. Закономірності ферментативного гідролізу лактози в молочній сировині. *Продовольчі ресурси*, 2020. № 14. С. 165-174.
11. Романчук І. О., Юдіна Т. І., Мінорова А. В., Моїсєєва Л. О., Серенко А. А., Бабко Д. Є. Ефективність гідролізу лактози у вторинній молочній сировині. *Продовольчі ресурси*, 2021. Т. 9, № 17. С. 129-136.
12. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.
13. Кондратюк Т. П., Білик Р. І. Жирнокислотний склад ліпідів молока отриманого від корів, із різною масовою часткою жиру. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*, 2014. Вип. 28(2). С. 152-154.
14. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів : Підручник / І. В. Яценко та ін. Харків : «Діса плюс», 2016. 424 с.
15. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока : Підручник / І. В. Яценко та ін. Харків : «Діса плюс», 2016. 416 с.
16. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
17. Кочубей-Литвиненко О. В., Білик О. А., Дубівко А. С., О. О. Висоцький, Швець Д. П. Дослідження впливу електроіскрового оброблення на білки молочної сироватки. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2020. Т. 26, № 5. С. 182-189.
18. Грек О.В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підруч. К. : НУХТ, 2012. 362 с.
19. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О., Дідик О. В. Обґрунтування параметрів пастеризації біфідовмісної молочної сироватки в технологіях ферментованих функціональних молочних напоїв. *міжн. наук.-прак. конф. Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності*. Харків : ХДУХТ, 2015. С. 321–322.

20. Турчин І. М., Гамкало Х., Войчишин А. Використання молочної сироватки при виробництві десертів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2017. Т. 19, № 80. С. 165-168.
21. Болгова Н. В. Функціональні продукти харчування на основі молочної сироватки. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки, 2016. Вип. 16, т. 1. С. 105-111.
22. Гринченко Н. Г., Пивоваров П. П., Ботштейн Б. Б. Технологія продукту капсульованого на основі сироватки молочної. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки, 2018. Т. 29(68), № 3(2). С. 143-149.
23. Гніцевич В., Юдіна Т., Гончар Ю. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та м'якоті гарбуза. Товари і ринки, 2018. № 4. С. 105–114.
24. Писарець О. П., Семенова А. Б., Дробот В. І. Обґрунтування ефективності застосування молочної сироватки в технології пшенично-кукурудзяного хліба. Продовольчі ресурси, 2017. № 8. С. 81-85.
25. Гуляєв В. М., Анацький А. С., Філімоненко О. Ю., Смаль С. В. Біотехнологія пробіотичних напоїв на основі молочної сироватки. Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки, 2015. Вип. 2. С. 190-194.
26. Кочубей-Литвиненко О. В., Білик О. А. Перспективи використання сухих багатокомпонентних концентратів на основі молочної сироватки в технології хліба пшеничного. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2020. Т. 26, № 1. С. 165-174.
27. Кочубей-Литвиненко О. В., Лопатько К. Г. Нанобіотехнологічні основи спрямованого збагачення молочної сироватки мінеральними елементами. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2021. Т. 27, № 5. С. 134-147.
28. Назаренко Ю. В., Ященко С. Ю. Особливості використання молочної сироватки та ретентату, отримання високоякісних напоїв оздоровчого харчування.

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2016. Вип. 1. С. 127-142.

29. Мирончук В.Г., Змієвський Ю.Г., Дзязько Ю.С., Захаров В.В. Інноваційні технології перероблення молочної сироватки мембранними методами: Монографія. К.: НУХТ, 2019. 179 с.

30. Крамаренко О.С. Біохімія молока і молочних продуктів. Миколаїв: МНАУ, 2017. 96 с.

31. Власенко І.Г., Семко Т.В., Гирич С.В. Інновації у виробництві твердих сирів. Вінниця, РВВ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 144 с.

32. Савченко О.А., Грек О.В., Красула О.О. Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів: теорія і практика. Монографія. К., ЦП «Компринт», 2015. 293 с.

33. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Р.Й. Раманаускас, Шингарева Т.І. Технологія сиру: [Підручник] За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. 2-ге вид., перероб. і доп. К.:Фірма «ІНКОС», 2018. 412 с.

34. Sychevskyi M., Romanchuk I. Minorova A. Milk whey processing: prospects in Ukraine. Food science and technology, 2019. Vol.13, Issue 4. P. 58 – 68.

35. Камсуліна Н. В., Дроменко О. Б., Городажев Д. А. Дослідження впливу технологічних чинників на функціонально-технологічні властивості тваринних білків фірми "Scanflavour". Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2014. Вип. 1. С. 231-242.

36. Обертюх Ю. В. Анти поживні речовини сої, їх інактивація та технології переробки соєвих бобів на промисловій основі й в умовах господарства. Корми і кормовиробництво, 2012. Вип. 71. С. 62-71.

37. Шаркова Н. О., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Авдєєва Л. Ю., Турчина Т. Я. Технологія вітчизняного продукту спеціального дієтичного призначення "білок гідролізований сухий". Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], 2015. Вип. 47(2). С. 216-218.

38. Стрельченко Л. В., Дубковецький І. В., Страшинський І. М., Малежик І. Ф., Пасічний В. М., Коломієць Р. А. Дослідження процесу сушіння білків соєвого концентрату "Pro-Vo КМ", "Белкотон С 95" та їх комбінації конвективно-

терморадіаційним способом. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], 2015. Вип. 47(2). С. 22-26.

39. Машкін М. І., Могутова В. Ф., Воліна О. А., Богомолів О. В., Токолов Ю. І., Денисенко С. А. Вплив концентрату сироваткових білків на властивості згустку при виробництві низькокалорійних сирів. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 2014. Вип. 152. С. 19-26.

40. Мінорова А. Біологічна цінність сухих концентратів сироваткових білків. Продовольча індустрія АПК, 2015. № 5. С. 25-28.

41. Мінорова А. В., Романчук І. О., Крушельницька Н. Л., Мацько Л. М. Дослідження мікроструктури та поверхнево-активних властивостей сухих концентратів сироваткових білків, отриманих методом ультрафільтрації. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Технічні науки. 2015. Вип. 1(2). С. 89-93.

42. Однорог М. Р., Поліщук Г. Є. Застосування концентрату сироваткових білків для стабілізації структури сметани. Харчова промисловість, 2018. № 23. С. 6-12.

43. Красуля О. О. Розробка технології напою для спортсменів з додаванням сироваткових білків молока. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія : Харчові технології, 2020. Т. 22, № 94. С. 61-65.

44. Синенко Т. П., Фролова Н. Е. Моделювання та оптимізація процесу ферментативного гідролізу сироваткових білків. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки, 2021. Вип. 25. С. 111-119.

45. Носенко Т. Т. Вплив технологічних параметрів на втрати білків під час їх ізоелектричного осадження з екстрактів. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2015. Т. 21, № 1. С. 182-188.

46. Пшенична Т., Грек О., Онопрійчук О., Пасічний В., Чубенко Л. Якість полікомпонентних згустків, одержаних термокислотним осадженням білків молока. Продовольча індустрія АПК, 2018. № 1. С. 24-29.

47. Гніцевич В., Юдіна Т., Дейниченко Л. Технологія та біологічна цінність виробів із молочно-білкового концентрату. Товари і ринки, 2017. № 1. С. 139–148.
48. Красуля О. О., Олінчук В. П. Технологія плавлених сирів з використанням сухого сироваткового білкового концентрату. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2020. Т. 26, № 5. С. 130-137.
49. Гунько І. В., Орлюк Ю. Т., Зозуляк О. В. Вплив високотемпературної обробки молока на процес термокислотної коагуляції білків. Техніка, енергетика, транспорт АПК, 2019. № 1. С. 71–76.
50. Окуневська С. О., Ткаченко Н. А., Назаренко Ю. В. Визначення ефективності режиму теплового оброблення молочної основи у технології сиркових десертів для людей, схильних до артеріальної гіпертензії. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Харчові технології, 2016. Т. 18, № 2. С. 174-177.
51. Самілик М. М. Удосконалення технології м'якого кисломолочного сиру підвищенням біологічної цінності. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Харчові технології, 2017. Т. 19, № 80. С. 33-37.
52. Назаренко Ю. В., Уханова І. М., Кітченко Л. М., Окуневська С. О. Дослідження впливу гомогенізації на якість сиру кисломолочного з харчовими волокнами. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 2016. Вип. 179. С. 255-259.
53. Тютюкова Д. О., Гринченко Н. Г., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. Аналіз технологій продукції з сиру кисломолочного як передумова інноваційного задуму нової продукції. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2017. Вип. 1. С. 103-117.
54. Янчик М. В., Маринін А. І., Мазур М. В. Дослідження впливу пакування на якість кисломолочного сиру впродовж зберігання. Стандартизація. Сертифікація. Якість, 2019. № 4. С. 60-69.
55. Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. Оцінювання відповідності та ідентифікація

натуральності кисломолочного сиру і сиркових виробів. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2020. № 2.

56. Незвещук-Когут Т. С., Струтинська Л. Т. Технологія страв з кисломолочного сиру та крупів, збагачених органічним йодом. ScienceRise. 2016. № 11. С. 44-49.

57. Перцевий М., Кузнецова Т., Савгіра Ю. Мінеральний склад продукту структурованого на основі сиру кисломолочного Товари і ринки, 2011. № 2. С. 89-94.

58. Колеснікова М. Б, Перцевий М. Ф., Гурський П. В. Дослідження емульгуючої здатності білково-жирової емульсії продукту структурованого на основі сиру кисломолочного нежирного. Харчова наука і технологія, 2012. № 2. С. 95-97.

59. Горюк Ю. В. Мікробіологічна оцінка безпечності сиру кисломолочного "домашнього" виробництва. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки, 2016. Т. 18, № 1(2). С. 177-182.

60. Горюк Ю. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Горюк В. В., Семанюк В. І. Видовий склад бактерій роду Enterococcus молока сирого та сиру кисломолочного домашнього" виробництва, їх чутливість до антибактеріальних препаратів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки, 2016. Т. 18, № 3. С. 44-48.

61. Назаренко І. В., Малиновська М. Д. Перевага термокислотного методу коагуляції білків молока при виробництві кисломолочного сиру. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво, 2017. Вип. 5(2). С. 85-88.

62. Рижкова Т. М., Лівощенко І. М., Тарасова Т. О. Сумісне використання йодовмісних добавок для підвищення якісних показників козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво, 2013. Вип. 7. С. 187-189.

63. Буяльська Н., Воедило В., Денисова Н. Використання йодовмісних добавок у виробництві хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Технічні науки та технології, 2019. № 2. С. 137-144.
64. Владимірова І. М., Георгіянц В. А. Фармакотерапевтичні напрямки застосування йодовмісних лікарських рослин при різних групах захворювань щитоподібної залози. ScienceRise. Pharmaceutical Science, 2015. № 11(4). С. 46-54.
65. Буряченко Л. Ю., Лебединець В.Т. Використання морських водоростей в якості біологічно цінної добавки. Товарознавчий вісник. 2016. Вип. 9. С. 101-106.
66. Mendis E, Kim SK. Present and future prospects of seaweeds in developing functional foods. Adv Food Nutr Res. 2011; P. 64:1-15.
67. Калугіна І. М. Дослідження дисперсної структури добавки ламінарії Зернові продукти і комбікорми, 2011. № 1. С. 21-24.
68. Калугіна І. М., Москвічова О. М. Дослідження впливу продуктів переробки ламінарії на органолептичні і фізико-хімічні властивості соусу червоного основного. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], 2010. Вип. 38(2). С. 83-86.
69. Калугіна І. М. Добавки з ламінарії, збагачені кальцієм в технологіях драгледоподібних страв. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], 2009. Вип. 36(2). С. 28-31.
70. Бірта Габрієлла, Бургу Юрій. Товарознавство продовольчих товарів. Спецкурс. Центр учбової літератури. 219 с.
71. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
72. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Всеукраїнський науково - технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК». Вінниця, 2016. № 3 (95). С. 106-109.
73. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
74. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).

75. ДСТУ 8563:2015. Консерви молочні. Методи визначення фізичних та органолептичних показників.
76. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
77. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
78. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
79. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.
80. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій.
81. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій.
82. ДСТУ 4503; 2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Національний стандарт України. К. : Держспожстандарт України, 2008, 5с.
83. ДСТУ 4554:2006.Сир кисломолочний. Технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2007. – 5 с.
84. Економіка підприємства : підручник / За ред. С. Ф. Подкропивного. Вид. 2 - ге, перероб. та доп. К. : КНЕУ, 2001. 528 с.
85. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти: моногр. Одеса: Друк, 2003. 312.
86. Буряченко Л. Ю., Лебединець В.Т. Використання морських водоростей в якості біологічно цінної добавки. Товарознавчий вісник. 2016. Вип. 9. С. 101-106.
87. Bagamboula CF, Uyttendaele M, and Debevere J. (2003). Antimicrobial effect of spices and herbs on *Shigella sonnei* and *Shigella flexneri*. J Food Prot, 66, 668–673.
88. Lialyk, A.T., Pokotylo, A.S., Kukhtyn, M.D. (2019). Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 21, 91, 124-129.

89. Корисні властивості морської капусти [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://devish-nik.org/zdorovja/597-korisni-vlastivosti-morskoyikapusti.html>
90. Гачак Ю. Р., Вавричевич Я. С., Прокопюк Н. І Розробка рецептур сиркових мас із кріопорошками «Морська капуста» та «Брокколі» та їх технологічні характеристики. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького Том 18 № 1 (65) Частина 4 2016. С.53-58.
91. Корзун В. Н. Заходи щодо профілактики йоддефіцитних станів у населення. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2014. Т. 20. № 2.
92. Матвеева О.Л., Старинщак В.В., Решетняк Л.Р. Біологічна активність заквашувальних композицій кисломолочних продуктів. Проблеми екологічної біотехнології. 2018. №2. С.13-18.
93. Скрипніченко Д.М. Визначення протеолітичної активності заквашувальних композицій для виробництва м'яких пробіотичних сирів. Харчова наука і технологія. 2015. №2. (31). С. 34-47.