

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

Факультет харчових технологій та біотехнології

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: **«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМЕТАНИ З
ОЛІЄЮ БРАЗИЛІЙСЬКОГО ГОРІХА»**

Виконавець:

студент

Гриців Анастасія

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Наговська В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

(прізвище та ініціали)

ЛЬВІВ – 2023

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 Цісарик О.Й.
“ _____ ” _____ 20__ року

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

_____ Гриців Анастасії

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **“РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМЕТАНИ З ОЛІЄЮ БРАЗИЛІЙСЬКОГО ГОРІХА”**

Керівник роботи: Наговська Володимира Олександрівна, 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 _____

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
анотація, 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	Наговська В.О., доцент		
4			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____ Гриців А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник _____ Наговська В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	7
1. Огляд літератури	9
1.1. Класифікація сметани, її харчова та біологічна цінність	9
1.2. Характеристика молока і вершків молочних як сировини для сметани	16
1.3. Характеристика бразилійського горіха і його олії	28
1.4. Загальна технологія сметани	37
1.5. Висновки і постановка завдання	53
2. Матеріали і методики досліджень	55
2.1. Матеріали для досліджень	55
2.2. Методи досліджень	55
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	62
3.1. Технологічна схема виробництва сметани з олією бразилійського горіха	62
3.2. Продуктовий розрахунок	66
3.3. Аналіз отриманих результатів	73
4. Економічна ефективність експерименту	84
5. Висновки і пропозиції виробництву	88
6. Список використаної літератури	89

РЕФЕРАТ

Пріоритетними напрямками розвитку молочної промисловості на даний час є розширення і оновлення асортименту та підвищення якості молочних продуктів. При вирішенні цих завдань в першу чергу необхідно орієнтуватися на інтереси споживача даної продукції, зокрема асортимент повинен враховувати національні традиції, економічність ситуації на ринку молока і обов'язково враховувати потребу населення в здоровому харчуванні.

Оскільки сметана є нашим національним продуктом, то ми зупинилися на виготовленні сметани з новими властивостями.

Метою роботи було: розроблення сметани з олією бразилійського горіха і дослідження її властивостей.

Олія бразилійського горіха надзвичайно корисна для організму, так як бореться з багатьма патологіями, а також може використовуватися в якості заходів профілактики. Завдяки багатому складу, олія бразилійського горіха надає наступні дії:

- Сприяє підвищенню імунітету.
- Приводить в норму обмін речовин.
- Володіє антиоксидантними властивостями.
- Здатна загоювати рани.
- Знижує ризик утворення пухлин.
- Підвищує загальний тонус.
- Зміцнює організм, допомагає йому відновитися після важкої хвороби, хірургічних втручань.
- Сприяє постачання тканин киснем.

Для дослідження виготовленої сметани з масовою часткою жиру 15% і 20% використовували такі методики:

- органолептичні показники,
- титровану кислотність ($^{\circ}\text{T}$),
- в'язкість (с),

- масову частку жиру (%),
- консистенцію (мм),
- перекисне число.

В результаті досліджень було встановлено:

- 1) олія бразилійського горіха збільшує термін зберігання сметани незначно змінюючи її фізико-хімічні показники;
- 2) сметана з олією бразилійського горіха володіє антиоксидантними і лікувально-профілактичними властивостями;
- 3) виробництво сметани з олією бразилійського горіха являється економічно вигідним.

Ключові слова: сметана, олія бразилійського горіха, молоко, технологія, масова частка жиру, кислотність, молочні вершки, рослинні вершки, заміна молочного жиру, знежирене молоко, пастеризація, гомогенізація, рецептура.

ВСТУП

На сьогоднішній день перед вченими і спеціалістами молокопереробної галузі одним з основних є питання корегування негативних властивостей молочного жиру, що пов'язано з високим вмістом холестерину і дефіцитом поліненасичених жирних кислот.

Нововведення набувають все більшого значення. Простій модифікації існуючих продуктів вже недостатньо. До такого результату прийшли дослідження вчених, які прогнозують в майбутньому зростання частки інноваційних розробок. Нові продукти більше не орієнтуються тільки на класичні цільові сегменти. Виникають нові групи споживачів, інтереси яких слід враховувати в процесі вивчення переваг.

В зв'язку з цим розробляються нові види продуктів, з різноманітними добавками. Особлива увага приділяється створенню комбінованих молочних продуктів, в яких частина молочного жиру замінюється немолочними рослинними жирами. Таким способом, в основному, виготовлялись різні види масла: «Легке», «До сніданку», «Янтарне», та ін.

Разом з тим на фоні погіршення екологічної обстановки і збільшення різних захворювань серед населення країни актуальним є створення нових продуктів лікувально-профілактичного напрямку. До них відносяться кисломолочні продукти, в тому числі і сметана, які відіграють важливу роль в профілактичному харчуванні.

Також перед молочною галуззю стоїть проблема вирішення сезонного зниження об'ємів молочної сировини, збільшення її закупівельної вартості при зниженні якості молока, а також низка інших факторів. В основному це зумовило необхідність більш широкого використання у виробництві продуктів харчування нетрадиційних джерел сировини.

На даний час проводиться багато розробок з метою виробництва молочних продуктів із різними видами рослинних жирів, які отримали б широке промислове застосування.

Вивчаючи купівельний попит населення, можна зробити висновок, про необхідність удосконалення якості традиційних молочних продуктів і розширення асортименту дієтичних продуктів.

Комбіновані молочні продукти, що виготовляються з використанням рослинних жирів, мають низьку собівартість, доступні за ціною, конкурентноздатні на продовольчому ринку.

Разом з тим жири є необхідним компонентом в продуктах навіть при дієтичному харчуванні, тому їх відсутність приводить до порушення гормонального обміну, авітамінозу і виснаження організму людини.

Тому метою нашої роботи було вивчення технології виробництва такої сметани, в якій скоректовано негативні властивості молочного жиру за рахунок часткової заміни його рослинними жирами, а саме олією бразилійського горіха.

Олія бразилійського горіха володіє неймовірно багатою композицією, в якій є дуже рідкісні і важливі компоненти для здоров'я, особливо унікальний біохімічний склад.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Класифікація сметани, її харчова та біологічна цінність

Сметана – традиційно слов'янський продукт. «Російські вершки» - так до цих пір величають цей продукт за кордоном, наприклад, в Аргентині або США. Народи західної Європи широко використовують цей продукт в своєму щоденному раціоні, і не дарма, адже сметана містить достатню кількість вітамінів А, D, К, В, С, нікотинову кислоту РР, а також цінні для нашого організму мікроелементи – кобальт, кальцій, мідь, марганець, молібден [43].

Виробництво молочних продуктів тісно пов'язане з національними традиціями харчування населення. Сметана є українським національним продуктом, протягом довгих років виготовлялась лише в нашій країні та Росії. І тільки після Другої Світової війни виробництво сметани поширилось у багатьох країнах світу, де вона випускалась під назвою «кислі вершки», «вершки для салатів» та ін. Вона користувалась великим попитом як продукт підвищеної харчової та енергетичної цінності.

Сметана – це кисломолочний продукт, який виробляється шляхом сквашування пастеризованих натуральних або відновлених вершків чистими культурами молочно-кислих бактерій і призначений для безпосереднього вживання в їжу. За вмістом біологічно-активного білково-лецетинового комплексу оболонки жирових кульок зі сметаною не може порівнятися жоден молочний продукт. Особливу цінність представляють фосфоліпіди – лецитин, холін, сфінгомієлін, які нормалізують холестериновий обмін, формування і розвиток у дітей нервової тканини і речовин головного мозку [43].

При оцінці харчової цінності сметани, значне місце належить молочному цукру, як джерелу енергії. В сметані містяться усі вітаміни, що є в молоці, при цьому жиророзчинних вітамінів А, Д, Е, особливо необхідних для нормального росту дітей і підвищення захисних властивостей організму в 5-10 разів більше, ніж водорозчинних.

Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною в процесі сквашування, сметана засвоюється організмом швидше і легше, чим вершки відповідної жирності. Мінеральні речовини становлять у сметані 0,5-0,6%. Вони представлені у вигляді легкозасвоюваних солей натрію, калію, кальцію, фосфору, магнію, заліза та багато інших мікроелементів. Сметана має чистий кисломолочний смак з вираженим присмаком і запахом, характерними пастеризованому продукту. Консистенція її однорідна, в міру густа, без крупинок жиру і білку. Колір білий з кремовим відтінком [43].

На даний час молочною промисловістю випускається широкий асортимент сметани різних видів:

Сметана з масовою часткою жиру: 10%, 15%, 20%, 25%, 30%.

Сметана з наповнювачами:

Студентська з масовою часткою жиру 10%;

Столова з масовою часткою жиру 15%;

Домашня з масовою часткою жиру 20%;

Сметана «Домашня» з масовою часткою жиру 10%;

Сметана «Південна» з масовою часткою жиру 8%;

Сметана десертна

Сметана «Особлива»

З масовою часткою жиру 10%

З масовою часткою жиру 20%

Ацидофільна

Збагачена молочним білком «Московська», «Десертна»

Сметанка з масовою часткою жиру 10%

Сметанка шкільна

Сметанка морквяна

Сметана «Столова» з частковою заміною рослинним маслом: з масовою часткою жиру 20%, і 30%

Сметана «Білкова»

Сметана з масовою часткою жиру 40%

Сметана дієтична м.ч.ж.10%, з масовою часткою жиру 20%.

Виробляють й інші види сметани: «Столичну», збагачену молочним білком, десертну і «Сметанку» з добавкою плодово-ягідних наповнювачів і пектину [34, 43].

Дієтична сметана з масовою часткою жиру 10% призначена для безпосереднього вживання в якості дієтичного кисломолочного продукту підвищеної жирності. Оскільки сметана виготовляється з білковими наповнювачами, то для забезпечення достатньо густої консистенції масова частка сухого знежиреного молочного залишку вершків повинна бути не менше 7,8%. Продукт виготовляють термостатним і резервуарним способом, хоча надають перевагу термостатному способу, який забезпечує щільну стабільну консистенцію навіть у весняний період, коли спостерігається дефіцит білку у сировині. Закваску рекомендують з гетероферментативної мікрофлори, здатної синтезувати вітаміни.

Сметана з масовою часткою жиру 10, 15, 20, 25, 30% виготовляється резервуарним і термостатним способами. Сметана різних видів відрізняється не тільки за вмістом жиру, але і за іншими властивостями. Якщо у формуванні структури і консистенції сметани з масовою часткою жиру 30% основну роль відіграє молочний жир, то щільність структури і консистенції сметани з масовою часткою жиру 20% в значній мірі залежить від вмісту сухого знежиреного молочного залишку, і, головним чином, від білку. Для забезпечення хорошої, достатньо густої консистенції сметани з масовою часткою жиру 20%, необхідні більш високі вимоги до якості сировини. На виробництво цього виду сметани необхідне молоко з густиною не нижче 1.028⁰A, з масовою часткою білку не нижче 3,2%. Вміст сухого знежиреного молочного залишку в молоці не більше 8,5%, а у вершках – не більше 7,2%. Сировина для цієї сметани повинна мати високу термостійкість білка [34].

Для покращення консистенції сметани з масовою часткою жиру 10, 15, 20% можуть бути використані стабілізатори консистенції. При виробництві сметани з масовою часткою жиру 10, 15, 20% гомогенізації піддають всю масу

нормалізованих вершків. При виробництві сметани з масовою часткою жиру 25 і 30% гомогенізують тільки частину вершків. Для сметани з масовою часткою 25% об'ємна частка вершків, що направляється на гомогенізацію, по відношенню до їх загального об'єму, може складати 70-80%, а для сметани з масовою часткою жиру 30% - 50-70%.

При виробництві сметани, використовують закваску прямого внесення LAT CW, суха ліофілізована заквашуюча культура для виробництва сметани. Вклад даної закваски входить: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Streptococcus thermophilus*. Даний вид закваски відповідає всім показникам якості згідно до міжнародних стандартів. Зберігається 12 місяців при температурі -18⁰C, 10 місяців при температурі +4⁰C [34].

При виробництві сметани з масовою часткою жиру 15% допускається вносити в заквашені вершки розчин сичужного порошку чи харчового пектину, або ферментативного препарату в кількості 0,001 – 0,01г на 1т вершків. Термін зберігання - 7 днів.

Сметана з наповнювачами (студентська, «Столова»)

В якості молочно-білкових наповнювачів використовують:

- молоко коров'яче сухе знежирене,
- молоко згущене знежирене,
- казеїнат натрій вологий сирковий,
- казеїнати харчові,
- копреципітати харчові розчинні,
- білок молочний харчовий свіжий,
- концентрат натурального казеїну рідкий і сухий,
- концентрат структурний харчовий.

Частка наповнювачів від маси сметани становить:

- казеїн атів харчових і копреципітатів харчових розчинних – 0,5%,
- молока сухого знежиреного – 1,5%,

- молока згущеного знежиреного в кількості, щоб при перерахунку на молоко сухе знежирене воно складало 1,5%,
- казеїнату натрію вологого сиркового і білку молочного харчового свіжого, щоб при перерахунку на суху речовину дорівнювало 0,5% від маси виробленої сметани [56].

Технологічна особливість їх полягає в тому, що у вершки перед гомогенізацією і пастеризацією вводять попередньо підготовлений наповнювач. Підвищений вміст повноцінних білків відповідно підвищує біологічну цінність сметани, покращує структурно-механічні властивості консистенції, стимулює розвиток молочнокислих бактерій, більше продукується ароматичних речовин [56].

Сметана «Особлива» виготовляється з відновлених вершків. Особливість її полягає в тому, що при її виробництві використовують в якості основних сировмісних компонентів жир молочний, топлене масло, а також свіже молоко (незбиране та знежирене), вершки. Для сквашування використовують закваску мезофільних молочнокислих стрептококів.

При виробництві сметани з масовою часткою жиру 10% для покращення якості в суміш відновлених вершків вносять 0,05% натрію фосфорнокислого двохзаміщеного 12-тиводневого, 0,05% натрію лимоннокислого трьохзаміщеного. При виробництві сметани «Особлива» з масовою часткою жиру 10% суміш для вершків гомогенізують. Відновлені вершки знову гомогенізують. При виробництві сметани «Особлива» з масовою часткою жиру 20% гомогенізація проводиться лише 1 раз. З метою набухання білків суміш рекомендують витримувати 2-4 год при температурі 2-4⁰С [24].

Сметана «Південна» виготовляється з нормалізованих вершків з добавками сухого знежиреного молока, шляхом сквашування закваскою чистих культур молочнокислих стрептококів, ацидофільної палички, біфідобактерій. Сметана «Домашня» виробляється з пастеризованих нормалізованих вершків, сухого незбираного молока або ізольованого соєвого білку, шляхом сквашування закваскою, приготовленою на чистих культурах молочнокислих бактерій [24].

Технологія ацидофільної сметани значно відрізняється від технології інших видів сметани. Підготовка, нормалізація і пастеризація вершків аналогічна, як і для сметани з масовою часткою жиру 20%. Пастеризовані охолоджені вершки заквашують чистими культурами ацидофільної палички і ароматоутворюючого стрептококу і сквашують, а їх потім охолоджують до температури 8-10⁰С 1-3 год., нагрівають до температури 25-26⁰С і гомогенізують.

Таблиця 1.1.1

Фізико-хімічні показники сметани з наповнювачами

Сметана	М.ч.ж., %	М.ч.с.р., %	Кислотність, °Т	Т, °С при випуску
Студентська	10	18	70-110	6
Столова	15	23	70-110	6
Домашня	20	28	70-110	6

Фосфатаза не допускається. Допускається в окремих одиницях упаковки відхилення масової частки жиру і масової частки сухих речовин - 0,5% [24].

Таблиця 1.1.2

Фізико-хімічні показники сметани

Сметана з м.ч.ж.	М.ч.ж.% не менше	Кислотність, °Т	Т, °С при випуску з п-ства
10%	10	60-90	6
15%	15	60-90	6
20%	20	60-100	6
25%	25	60-100	6

Продовження таблиці

1	2	3	4
30% вищого гат.	30	60-90	6
1 гатунку	30	60-90	6
Домашня	10	65-110	6
Південна	8	80-120	6

Фосфатаза відсутня.

Для сметани що виготовляється повністю з сухих молочних продуктів і вершкового масла, а також для сметани, що виготовляється з додаванням сухого молока, допускається збільшення верхньої границі кислотності на 10⁰T [42].

Таблиця 1.1.3

Фізико-хімічні показники різних видів сметани

Продукт	М.ч.с.р., %	Кислотність, ⁰ T
Сметана «Особлива» з м.ч.ж. 10%	19,0	65-100
з м.ч.ж. 20%	28,1	65-100
Ацидофільна	29,3	65-100
Збагачена молочним білком	33,9	85-100
«Десертна»	22,0	60-100
Сметанка з м.ч.ж. 10%	17,5	65-100
Сметанка шкільна	17,8	65-110
Сметанка морквяна	18,2	65-110
Сметана «Столова» з м.ч.ж. 20%	-	65-100
з м.ч.ж. 30%	-	65-100
Сметана «Білкова»	31,0	65-120
Сметана з м.ч.ж. 40%	45,8	55-70

1.2. Характеристика молока і вершків молочних як сировини для сметани

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виготовляють, дотримуючись ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ДО ВИРОБНИЦТВА СИРОГО МОЛОКА, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.2.1 [8].

Таблиця 1.2.1

Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8 °С у разі щоденного збирання, або до температури не вище ніж 6 °С, якщо збирання молока не відбувається щоденно. Для молока, яке буде перероблено на підприємстві не пізніше ніж за 2 год. після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено.

Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °С та зберігати за такої температури до перероблення [8].

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.2.2.

Таблиця 1.2.2

Фізико-хімічні показники

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20°C), кг/м³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹ , °T рН	від 16 до 17 від 6,6 до 6,7	від 16 до 18 від 6,6 до 6,7	від 16 до 19 від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 3624 Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I	I	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ² , °C, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °C, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

¹ Дозволено визначення кислотності °T або/або рН.
² Дозволено визначати густину або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.2.3 [8].

Таблиця 1.2.3

Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів* (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453
* Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: уміст мікроорганізмів - за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; уміст соматичних клітин - за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.				

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 3000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур. У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо). За показниками безпечності молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин [8].

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати гатункам «екстра» або «вищий».

1.2.1. Ліпіди: хімічний склад і властивості

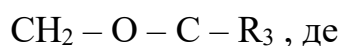
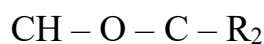
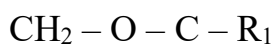
Молоко – це складна гетерогенна система. В нього входять сухий молочний залишок (до 13%) і водна основа (до 87%). В суху речовину входять молочний жир, білки, вуглеводи, вітаміни, ферменти, пігменти, небілкові речовини, солі [4].

Вершки молока представляють собою концентрований молочний жир, який отримують після сепарування незбираного молока. Але крім молочного жиру у вершках є білки, вуглеводи, мінеральні речовини та ін. [4].

Ліпіди поділяються на групи:

- 1) жир,
- 2) фосфатиди (лецитин, кефалін, сфінгомієлін, фосфатидилсерин, фосфатидилінозит),
- 3) гліколіпіди (цереброзиди),
- 4) стероїди (стероли і стериди).

Чистий молочний жир – це переважно суміш гетерогенних тригліцеридів. Молочний жир – це суміш гліцеридів складних ефірів гліцерину і жирних кислот, які мають загальну хімічну формулу:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ – радикали жирних кислот.

Гліцерин з кислотами утворює три складних ефіри залежно від того, скільки гідроксильних груп (одна, дві або три) реагує з кислотами [4].

Більшість жирних кислот насичені і вони легко засвоюються організмом. Насамперед це стосується таких низькомолекулярних кислот, як масляна, капронова, каприлова і капронова. Перші три з них мають високу біологічну цінність, вміст їх становить 7-8%, тоді як в інших жирах є тільки сліди. У молочному жирі є декілька поліненасичених жирних кислот – лінолева, ліноленова, арахідонова [41]. Вважають, що ці кислоти акцепторами кисню в регулюванні окисно-відновних процесів у клітині. Виникнення захворювань, пов'язаних з порушенням водного, вуглеводного і жирового обміну, багато

дослідників пояснюють систематичною нестачею цих кислот в організмі. Крім того, арахідонова кислота, що міститься в молочному жирі, виконує протисклеротичну дію [41].

Фізичні властивості насичених жирних кислот залежать від їх молекулярної маси. Із збільшенням молекулярної маси температура плавлення і кипіння їх збільшується, а густина і розчинність зменшуються. Насичені жирні кислоти з великою молекулярною масою, наприклад лауринова, міристинова, пальмітинова, стеаринова характеризують високою точкою плавлення, застигання, майже не розчиняються у воді.

Ще в 1933р Л. Пальмер встановив, що оболонка жирових кульок – лецитиново-білковий комплекс. Завдяки великій активності поверхні порівняно з іншими речовинами плазми молока ліпопротеїни (жиробілки) покривають жирові кульки, причому білкова поверхня повернута у бік плазми молока, а фосфоліпідна до жиру. Цей протеїново-фосфоліпідний комплекс є специфічним емульгатором, який стабілізує жирові емульсії у вершках, сметані та інших молочних продуктах [41].

Відомо, що в оболонці жиру концентруються деякі речовини, які не омилуються, - вітамін А, каротиноїди, холестерин. На зовнішній поверхні білкової оболонки адсорбовані альбуміни, глобуліни і казеїн. Цим можна пояснити більший вміст білка у вершках порівняно з молоком. Завдяки наявності оболонок жирові кульки не злипаються в окремі краплі жиру. Молочний жир як складний ефір – сполука нестійка. Склад його змінюється під дією високої температури, світла, ферментів (ліпаз), кислот, лугів [43].

Зміна складу жиру закінчується його омиленням (розчепленням на гліцерин і жирні кислоти), осалюванням (окисленням ненасичених жирних кислот), згіркненням (окисленням, відновленням тощо).

Склад молочного жиру.

Молочний жир

Прості ліпіди	Складні ліпіди	Похідні ліпідів	Речовини супутні жиру
Гліцериди	Фосфоліпіди (1%)	Вільні жирні	Пігменти Стерини

Трьохатомний	Лецитин	кислоти	Каротин	Холестерин
Спирт	Кефалін		(0,3-0,9мг/г)	(0,2-0,4%)
Гліцерин			Жиророзчинні	
(12,5% в жирі)			вітаміни А, Е, Д, К	
Монокарбонові (жирні) кислоти				
Насичені	Ненасичені	Омиляючі	Неомиляючі	
Масляна (2,5-5%)	(містять багатократні	речовини	речовини	
Капронова (1-3,5%)	зв'язки між атом. Н ₂)	1)Гліцериди	Холестерин	
Каприлова (0,4-1,7%)	Міристомінова (1,5-3,5%)	2)Фосфоліпіди	Жиророз-	
Капринова (0,8-3,6%)	Пальмітамінова (1,5-5,6%)	3)Вільні	чинні	
Лауринова (0,8%)	Олеїнова (16,7-37,6%)	жирні к-ти	вітаміни	
Міристинова (7,6-13,2%)	Лінолева (1-5,2%)			
Пальмітинова (2-3,6%)				
Стеаринова (5,5-13,2%)	[18].			

Гідроліз у жирах відбувається під час дії ліпаз на тригліцериди при підвищеній температурі з виділенням вільних жирних кислот. Він може здійснюватись також під дією ферментів, лугів, тощо. Омилення або лужний гідроліз відбувається внаслідок дії на жир водних розчинів лугів.

Окислення (осалювання) відбувається в результаті перетворення рідких ненасичених жирних кислот на тверді насичені. Цей процес здійснюється під дією сонячних променів, підвищеної температури або каталізаторів внаслідок чого у місці подвійних зв'язків приєднується кисень, водень або галогени. При осалюванні молочний жир змінює колір (відбувається знебарвлення каротиноїдів), набуває неприємних запаху і смаку (утворюються пероксиди, гідро- і двохоновні кислоти) [43].

Полімеризація жиру відбувається в процесі розриву подвійних зв'язків і з'єднання двох молекул гліцеридів із залишками. Ненасичені жирні кислоти, в результаті чого поверхня молочного жиру чорніє при тривалому зберіганні. жирна кислота. Характеризується неприємним характерним запахом, іноді

гірким. Він виникає під впливом різних факторів. В основному кисень повітря, а також лактаза, мікроорганізми, важкі метали і так далі. При цьому вони утворюють пероксида, гідропероксида, альдегіди та кетони. Якість молочного жиру визначають за його хімічними властивостями.

Крім того, найважливішими є:

- кількість летких водорозчинних жирних кислот або число Рейхерта-Мейса,
- число омилення (Kettstorfer),
- кількість або йодне число ненасичених жирних кислот,
- число Полянське.

Число Рейхерта-Мейсля характеризує вміст в 5 грамах жиру низькомолекулярних жирних кислот (масляної і капронової), здатних розчинятись у воді і випаровуватись при нагріванні. Для молочного жиру воно дорівнює 20-30, для інших жирів – близько 1 [18, 43].

Число омилення означає скільки міліграм їдкого калію треба для омилення і нейтралізації вільних кислот, які містяться в 1 грамі жиру. Для молочного жиру воно становить 224-235, для інших жирів – 185-200. Число характеризує середню молекулярну масу суміші жирних кислот жиру, чим більше в ньому знаходиться низькомолекулярних кислот, тим воно вище.

Йодне число показує вміст ненасичених жирних кислот в жирі. Воно виражається в грамах йоду, приєднаних до 100гр жиру. Величина йодного числа має велике значення для характеристики складу і властивостей жиру. Йодне число молочного жиру залежить від кормових раціонів, стадії лактації, пори року, породи тварин і ін. Воно підвищується літом і знижується зимою. Йодне число може коливатися від 24-46 при середньому значенні 32-34 [43].

Число Полянське характеризує вміст в 5 грамах жиру низькомолекулярних, летких, нерозчинних у воді жирних кислот (каприлової, капронової і частково лауринової). Із фізичних властивостей молочного жиру практичне значення має температура плавлення і застигання, які залежать від

наявності ненасичених і рідких низькомолекулярних жирних кислот. Чим більше їх у молочному жирі, тим нижчі точка плавлення та густина жиру.

Температура плавлення – це температура, при якій жир переходить з твердого стану в рідкий. Температура плавлення жиру коров'ячого молока $-27-34^{\circ}\text{C}$. Оскільки молочний жир являється сумішшю тригліцеридів з різними температурами плавлення, то його перехід в рідкий стан проходить поступово, тобто не має різко вираженої температури плавлення [34].

Температура застигання – це температура, при якій розплавлений жир стає твердим. Для молочного жиру – $17-21^{\circ}\text{C}$. Під густиною розуміють відношення маси речовини до її об'єму. За одиницю маси приймають 1мл дистильованої води при 4°C . Густина молочного жиру визначають при 100°C , а потім перераховують на температуру 20°C , при 100°C густина молочного жиру становить $0,863-0,869 \text{ г/см}^3$, а при 20°C – $0,918-0,925 \text{ г/см}^3$ [4].

Фосфатиди складні ефіри спиртів та карбонових кислот, до складу яких входять фосфорна кислота і азотисті сполуки. Вони мають важливе значення для організму людини. Кількість фосфатидів у вершках – $0,256-0,493\%$. Вони беруть участь в окисно-відновних процесах і в утворенні жиру молока в молочній залозі. Входять також до складу оболонок жирових кульок та сприяють утворенню стійкої емульсії у плазмі молока. До фосфатидів відносяться лецитин та кефалін [34].

Лецитин – складний ефір гліцерину з двома молекулами жирних кислот та однієї молекули фосфорної кислоти, яка в свою чергу утворює складний ефір з холіном. Цей фосфатид знаходиться в навколишньому білковому шарі жирової кульки, характеризується бактерицидною дією. Лецетин бере участь у білковому обміні речовин. Кефалін має таку саму хімічну будову, як і лецитин, з тією лише різницею, що фосфатна кислота в молекулі кефаліну зв'язує не холін, коламін [9].

До стероїдів відносяться стероли (стерини) і стероїди. Стероли представляють собою високомолекулярні ароматичні спирти, які в рослинних маслах і тваринних жирах знаходяться у вільному стані у вигляді ефірів жирних

кислот (стеридів). З вільних стеаринів зустрічаються холестерин та ергостерин. Холестерин ($C_{27}H_{54}OH$) в організмі є антагоністом лецитину, бере участь у клітинному обміні. Ергостерин ($C_{28}H_{43}OH$) під впливом ультрафіолетових променів перетворюються у вітамін Д, бере участь у регулюванні обміну кальцію та фосфору [34].

1.2.2. Білки: хімічний склад і властивості

Одним з найцінніших компонентів молочних продуктів є білки, які містять у достатній кількості всі незамінні амінокислоти для людського організму. Крім того в природі повноцінного замітника молочного білка немає. До основних білків молока відносяться казеїн та сироваткові білки. Компонентами сироваткових білків являються [20]:

- лактоглобулін,
- лактальбумін,
- альбумін сироватковий,
- імуноглобуліни,
- протеозопептони

Відношення різних білків та їх амінокислотний склад змінюється залежно від породи, періоду лактації, віку тварин, рівня годівлі. Білки мають специфічну властивість, здатні атакувати протеолітичні ферменти. Вони практично повністю засвоюються організмом і тому характеризуються високою біологічною цінністю [24].

Казеїн за своєю хімічною природою однорідний. Він складається з 4-ох основних реакцій:

- фракція, чутлива до іонів Ca^{2+} ,
- казеїн – нечутлива до іонів Ca^{2+} ,
- казеїн,
- казеїн.

Казеїн – фосфоровмісний та сірковмісний білок та -фракції, які більш багаті на фосфор, добре зсідуються сичужним ферментом, -фракція – не піддається коагуляції від цього ферменту [24]. Казеїн – білий аморфний порошок без запаху та смаку. Казеїн – нерозчинний у спирті, ефірі, незначно розчиняється у воді й добре у розчинах деяких солей. Частинки казеїну – кальцієва сіль казеїну (казеїнат Ca) та фосфат кальцію, утворюють казеїн-кальцій-фосфатний комплекс. У склад цього комплексу входять також магній, калій, натрій та цитрати. При виробництві сметани проходить де мінералізація його.

Здатність казеїну зв'язувати воду має більш практичне значення. Від гідрофільних властивостей казеїну залежить стійкість частин білку в сирому та пастеризованому молоці. В процесі високотемпературної теплової обробки молока виникає взаємодія денатурованого β -лактоглобуліну казеїном, в результаті чого гідрофільні властивості казеїну підвищуються. Від інтенсивності цієї взаємодії залежать структурно-механічні властивості (щільність, здатність відділяти сироватку) кислотного і кисло-сичужного згустків, що виникають при виробництві кисломолочних продуктів і сиру [4].

Сироваткові білки відрізняються від казеїну за амінокислотним складом. У молочному альбуміні замість фосфору знаходиться сірка. Він розчинний у воді. Під дією кислоти й сичужного ферменту не осідає. При нагріванні молока до температури 70-75⁰С альбумін випадає в осад, а при 85-100⁰С виділяється повністю. Це повноцінний білок, який повністю забезпечує ростучий організм необхідними амінокислотами. Рівень перетравлення молочного альбуміну вище перетравлення альбуміну курячого яйця. Для альбуміну характерний більший вміст триптофану – близько 7%.

Виділено дві фракції альбуміну:

-лактоальбумін,

- сироватковий альбумін, аналогічний сироватці крові [4].

Глобулін характеризується значними бактерицидними властивостями і підвищує резистентність організму. Глобулін є носієм імунних властивостей. При нагріванні підкисленого молока до 80⁰С, глобулін зсідается. Його зсідання

зумовлює також і сульфат магнію, добавлений до молочної сироватки до насичення. Розрізняють такі фракції глобуліну: в-лактоглобулін, еуглобулін, псевдо глобулін.

Встановлено, що оболонка жирових кульок складається з суміші фосфоліпідів та білків, які називаються ліпопротеїдами [41]. Білок оболонки зсідается повністю при додаванні хлориду кальцію (CaCl_2) й нагріванні до температури 100°C або при додаванні соляної кислоти. В білку оболонки міститься 12-12,5% азоту, 1,5-2,5% сірки, 0,3-0,4% фосфору. Білок становить 64-71% речовини оболонки, відношення білку до фосфоліпідів – 1,8-2,4. за вмістом азоту і амінокислотним складом білок оболонки відрізняється від інших білків молока. Низькомолекулярні білки – протеази, пептони, поліпептиди – не осаджуються із знежиреного молока при нагріванні до $90-100^\circ\text{C}$ протягом 20хв, але осаджуються трихлороцтовою кислотою. Ферменти, імунні і бактерицидні речовини належать до білків, які знаходяться у невеликій кількості [41].

1.2.3. Вуглеводи

У сухій речовині молока найбільше міститься вуглеводів. Це переважно молочний цукор – лактоза, які містяться тільки в молоці. Для організму вуглеводи є джерелом енергії. Вони входять до складу клітин і тканин людини, забезпечують нормальну роботу м'язів, серця, печінки, підтримують на певному рівні концентрацію цукрів у крові, є стимулятором нервової системи. Використовується молочний цукор і як сировина у фармацевтичній промисловості [23].

Молочний цукор – це дисахарид, який при гідролізі розщеплюється на глюкозу й галактозу ферментом лактазою і є не тільки джерелом енергії, а й одним з факторів, що регулює кальцієвий обмін. На лактозу припадає 30% енергетичної цінності молока, один з компонентів лактози – глюкоза – є джерелом синтезу резервного вуглеводу організму новонародженого – глікогену, а другий компонент – галактоза – необхідна для утворення гангліозидів мозку. Володіючи біфідогенними властивостями, вона нормалізує мікрофлору

кишечника новонародженого організму. Утворені під час гідролізу молочного цукру глюкоза і галактоза мають однаковий хімічний склад, але різне розміщення атомів водню і гідроксильних груп біля атомів вуглецю, з якими вони зв'язані. У чистому вигляді молочний цукор – це кристалічний порошок білого кольору, кристали якого мають довжину 10-20 нм і більше. Гідрат лактози приблизно в 6 разів менш солодший, ніж сахароза. Розчинність у воді лактози підвищується при нагріванні [23].

У розчиненому вигляді молочний цукор перебуває одночасно в двох ізомерних і β -формах, які відрізняються між собою деякими фізичними і хімічними властивостями. Зміна властивостей триває доти, поки не утворюється рівновага. Молоко, нагріте вище 100⁰С має коричневе забарвлення. Це пояснюється утворенням меланоїдинів в результаті реакції Маєра між амінокислотами білків і карбонільною групою молочного цукру. При нагріванні лактози до 110-130⁰С вона втрачає кристалізаційну воду, при подальшому нагріванні до 185⁰С відбувається її карамелізація. Молочний цукор відіграє важливу роль у технології молочних продуктів. Під дією мікроорганізмів і ферментів, що вносяться в молоко як закваски, процес бродіння молочного цукру можна спрямувати у бажаному напрямі [23].

1.2.4. Мінеральні речовини

Основними мінеральними речовинами молока є кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор і сірка. Кальцій і фосфор найбільш важливі мікроелементи молока. Вони містяться в молоці в легкозасвоюваній формі і добре збалансованих співвідношеннях. Близько 20% всього кальцію в молоці зв'язано з казеїном, решта кальцію є у вигляді солей – фосфатів, цитратів тощо. Більша частина цих солей є у колоїдному стані. Співвідношення форм солей кальцію відіграє важливу роль у підтриманні певного ступеня дисперсності, гідратації білкових частин, їх стабілізації при тепловій обробці і в здійсненні сичужного зсідання. Іони кальцію входять до складу буферних систем [4].

Фосфор міститься у молоці в мінеральній і органічній формах. Неорганічні сполуки представлені фосфатами кальцію та інших металів. Органічні сполуки – це фосфор у складі казеїну, фосфоліпідів, фосфорних ефірів вуглеводів тощо. Кількість магнію в молоці складає 12-14мг%. Склад солей магнію аналогічний до складу солей кальцію, але на частку солей магнію в стані справжнього розчину припадає 65-75% [43].

Вміст калію (135-160мг%), натрію (30-60мг%) і хлору (90-120мг%) залежить від фізіологічного стану тварин. Натрій і калій у молоці представлені у вигляді іонів, вони підтримують осмотичний тиск молока, входять до складу буферних систем. Мікроелементи входять до складу біологічно активних речовин – ферментів, вітамінів, гормонів. Йод є структурним елементом тироксину; мідь, марганець, залізо входять до складу каталази, пероксидази і тому пов'язані з окисно-відновними процесами; марганець необхідний для утворення вітаміну С; мідь сприяє засвоєнню організмом кальцію; селен бере участь в обміні сірковмісних амінокислот; кобальт входить до структури вітаміну В₁₂ [43].

Отже, до складу ферментів входять (Fe, Mo, Mn, Zn), вітамінів (Co), гормонів (Cu, Zn, I); зв'язані з казеїном і сироватковими білками (Al, Mn, Zn, Se, I, Fe), з оболонками жирових кульок (до 25%Fe і до 35% Cu) і небілковими органічними сполуками (до 60% I). Окремі елементи взаємно впливають один на одного, і дія їх пов'язана з концентрацією у молоці [43].

1.3. Характеристика бразилійського горіха і його олії

Бразильський горіх був відкритий іспанцями в 16 столітті. Їх почали використовувати в їжу. Солодкі фрукти, приємні на смак, із високою харчовою цінністю дали можливість іспанським морякам усунути голод і вирішити проблему нестачі продовольства в далеких плаваннях. Тому вживання

бразильського горіха розповсюдилось по Європі і цей горіх користується великою популярністю. Досьогодні продукт використовується кондитерами і входить до складу багатьох кулінарних рецептів. Олія цього горіха користується популярністю на рівні із арахісовим маслом, наприклад, для приготування бутербродів.

Завдяки безлічі цілющих властивостей, екстракт цього горіха знаходить широке застосування в медицині, особливо в таких її галузях як косметологія і народна медицина. Застосування цього продукту допускається в будь-якому віці і має особливу користь для дітей, оскільки бразильський горіх є стимулятором діяльності мозку і набору м'язової маси, а також покращує вироблення гормону росту [67].

Бразильський горіх виростає понад 40 м. Він має велику розлогу крону з вражаючою товщиною та діаметром стовбура. Може сягати у висоту до 2 метрів. Дерево — це не сам горіх, а важкий ящик, схожий на кокос. У ньому знаходиться більше 20 насінин – саме їх ми називаємо горіхами. У культурних формах дерево майже не зустрічається, тому більшість горіхів, які потрапляють на ринок, є насінням дикої рослини, яка росте в лісах Амазонки. Батьківщиною бразильського горіха є південь США. Горіхи зазвичай продають без оболонки. Ядро містить майже весь спектр вітамінів групи В, аскорбінову кислоту, цінну для імунітету, макроелементи такі як калій, кальцій, магній, марганець, залізо, цинк, вітамін Е, що перешкоджає старінню, а також селен, необхідний для правильної роботи щитовидної залози та бере безпосередню участь в обміні кальцію і, отже, відповідає за побудову та оновлення клітин і тканини. Бразильський горіх має енергетичну цінність 680 калорій. Це досить важкозасвоюваний продукт, тому його добове споживання слід обмежити 5 горіхами на день.

Бразильський горіх росте не тільки в Бразилії, але і в інших країнах Латинської Америки – він любить тепло і вологу. Дерево, на якому ростуть горіхи, може досягати великої висоти до 50 м, а його стовбур дуже гладкий. У вершини стовбур розходить в віяло, і виходить красива крона - у вигляді кулі з

листя, вузьких і довгих. Дивний і термін життя дерева - воно може жити 1000 років. А значить, багато дерев могли бачити розквіт і занепад північноамериканських цивілізацій: майя, ацтеків, інків – народів, про долю яких досі гадають історики [67].

Корисні властивості цього екстракту зумовлені його особливим хімічним складом, який багатий на такі мікроелементи, як залізо, магній, калій та інші мікроелементи. Приблизно 18% складу горіха становить рослинний білок, який є дуже важливим для організму. Цей компонент забезпечує організм необхідною енергією, є будівельним матеріалом, який бере безпосередню участь у формуванні імунної системи. Він також містить вуглеводи, які допомагають відновити сили і забезпечують енергією (близько 13%). Однак, основну частину складу становлять жири, які мають сприятливий вплив на організм. Окрім того, бразильський горіх допомагає виводити з організму холестерин(близько 69%). Екстракт горіха містить цінні мікроелементи, а також містить цінні мікроелементи та вітаміни (А, Е, РР, комплекс вітамінів групи В та ін.). Ідеально підходить для боротьби із запаленнями. Цей продукт має високу енергетичну цінність (близько 658 ккал на 100 г).

Склад горіха, багатий безліччю вітамінів і мінеральних речовин, є по праву унікальним і забезпечує масу корисних дій. Горіх знаходить широке застосування в різних областях. До його основних корисних властивостей слід віднести наступні: підвищення сил імунної системи організму; поліпшення роботи серця і судин; профілактика онкологічних захворювань; поліпшення потенції і стимуляція формування сперматозоїдів; нормалізація кровообігу; поліпшення стану шкіри, зволоження [61].

До основних лікувальних властивостей, який здатний надати екстракт бразильського горіха, можна віднести: профілактика онкології; регенеративну дію, боротьба зі зморшками; загальне омолодження організму; боротьба із запаленнями; поліпшення роботи ЦНС; вирішення проблеми захворювань шкіри. Прийом ванн з екстрактом бразильського горіха стане відмінним способом для боротьби з депресією, дозволить відновити запаси енергії

організму, а також знайти опірність до стресових ситуацій. Більш того, такі ванні будуть корисні для загального стану шкіри, вони сприяють відновленню її стану, дозволяючи знайти ідеальний здоровий вигляд. Найбільшу цінність ця процедура має для людей, що зіткнулися з проблемою псоріазу. Досягти бажаного ефекту дозволить і вживання горіха в їжу. Додавання цих плодів в раціон сприяє нормалізації рівня цукру і боротьбі з холестерином [61].

Екстракт в чистому вигляді стане відмінним помічником в боротьбі за ідеальний стан шкіри обличчя. Ефективним засобом є маски. Вони дозволять позбутися почервоніння і акне, а також будуть сприяти регенерації шкірних покривів, захищаючи від впливу шкідливих зовнішніх факторів. Застосування такого засобу забезпечить нормалізацію зовнішнього і внутрішнього стану шкіри. Рекомендується застосовувати масло в якості самостійного і в комплексі з іншими засобами косметології.

Екстракт позитивно впливає не тільки на шкіру, але і на волосся. Для проведення лікувальних процедур, слід нанести масло на волосся рівномірно по всій довжині і залишити на 3 години. Після чого засіб необхідно змити, використовуючи шампунь. Найкращого ефекту буде досягнуто при проведенні курсу таких процедур – не менше 10 разів. Крім того, масло може використовуватися як засіб профілактики. Для цього достатньо додавати кілька крапель до шампуню при регулярному митті волосся [61].

Продукт вимагає зберігання в темному, добре провітрюваному, місці. Рекомендується уникати доступу сонячних променів. При зберіганні в закритій упаковці, термін придатності може досягати року, але не більше 3 місяців. Перш, ніж вживати масло, слід перевірити консистенцію і запах. Корисні властивості бразильського горіха виправдовують дорожнечу цього продукту. Йому приписують масу унікальних якостей. Тому, незважаючи на високу вартість, число його шанувальників з кожним роком збільшується [61, 66].

Регулярне вживання продуктів, які походять з Амазонського регіону, позитивно впливає на загальний стан здоров'я. Це пояснюється їхнім багатим хімічним складом. Зокрема, горіхи з Амазонії мають такі корисні властивості:

- Підвищують опірність організму до вірусних та бактеріальних захворювань.
- Нейтралізують дію вільних радикалів, які спричиняють окислювальний стрес.
- Стимулюють роботу ендокринної системи та сприяють продукції статевих гормонів, що може допомагати у запобіганні безпліддя.
- Запобігають розвитку онкологічних захворювань.
- Покращують якість життя шляхом зниження нервової напруги та стабілізації емоційного стану.
- Активізують розумову діяльність і сприяють когнітивним функціям.
- Уповільнюють процес старіння і сприяють відновленню тканин.

Таким чином, включення продуктів з Амазонії у раціон харчування може мати багато корисних ефектів на здоров'я та покращити загальний стан організму.

Використання екстракту бразильського горіха та його плодів є корисним для людей будь-якого віку. Екстракт бразильського горіха має унікальний хімічний склад, що робить його цінним джерелом поживних речовин. Він містить корисні мікроелементи, такі як магній, кальцій, калій і залізо. Значна частина плодів, аж 18%, складається з рослинного білка, який є необхідним для підтримки життєвих сил організму та активно бере участь у формуванні імунітету. Додатково, бразильський горіх містить вуглеводи (13%), які допомагають відновити енергію, і жири (69%), які позитивно впливають на загальний стан організму та сприяють зниженню рівня холестерину. Екстракт бразильського горіха також містить вітаміни, зокрема вітаміни А, С, Е і РР, багато з яких належать до групи вітамінів В і є ефективними проти запальних процесів. Не менш важливою є наявність селену, найбагатшого джерела якого є саме бразильський горіх. Регулярне споживання цього унікального плоду допомагає підтримувати загальний стан організму та ефективно виводить небезпечні токсини. [66].

Майже всі жири, що містяться в бразильському горісі, належать до

ненасичених; є також ефірні масла. У м'якоті горіха містяться вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини: фосфор, залізо, магній, селен, калій і т.д. Особливо багато в горіхах селена: треба з'їсти всього 2 горіха, щоб отримати добову норму цього елемента. З селеном пов'язані і основні лікувальні властивості горіха: він чинить антиканцерогенну дію, запобігає, уповільнює і навіть зупиняє розвиток різних пухлин.

Масло бразильських горіхів так само популярно в Америці як і арахісове. Воно застосовується в кондитерському виробництві, і в багатьох кулінарних рецептах. Навіть просто хліб, намазаний бразильським Баттери на сніданок, додає сил і приємного насолоди. Фахівці рекомендують використовувати екстракт в будь-якому віці, зокрема, для дітей. Він сприяє поліпшенню мозкової діяльності, набору м'язової маси і стимуляції гормону росту. Одночасно з цими процесами, фіксується нормалізація стану сполучної тканини. Володіє екстракт і лікувальними властивостями, до їх числа відносять: омолодження; усунення зморшок; перешкода розвитку онкології; уповільнення запальних процесів у людей страждають ВІЛ; боротьбу з шкірними захворюваннями; нормалізацію роботи центральної нервової системи [28].

Фахівці рекомендують використовувати продукт, як в чистому вигляді, так і разом з іншими рослинними компонентами. Використовувати продукт можна для нігтів. В цьому випадку масло наноситься на нігтьову пластину і втирається в неї масажними рухами. Це дозволяє відновити структуру нігтя і зміцнити її. Застосовувати продукт можна в масажних цілях для всього тіла. Завдяки своїм властивостям, бразильський горіх заспокоює шкіру і сприяє її відновленню. Однак його заборонено використовувати людям з гострими алергічними реакціями і непереносимістю компонентів продукту. За рахунок свого оригінального горіхового смаку плоди дерева Бертоллета відомі й улюблені в багатьох країнах світу. До речі, що цікаво: насправді за біологічними характеристиками ці плоди горіхами зовсім не є, хоча ми звикли вважати їх саме такими [28].

У їжу прийнято вживати бразильський горіх свіжим, смаженим (з сіллю або цукром), у складі салатів, закусок, соусів, холодних і гарячих страв. Крім цього, його також використовують як приправу, що обумовлено приємним ароматом і пікантним смаком цього плоду. Найчастіше бразильські горіхи застосовуються в кондитерській справі: з ними печуть хліб, готують тістечка, печиво, кекси, а також додають в шоколад і цукерки. Бразильський горіх є вихідною сировиною для виготовлення особливо цінного масла, яке являє собою в'язку прозору рідину, блідо-жовте забарвлення і характерний аромат плодів. У складі масла бразильського горіха містяться фітостероли, тритерпенові спирти, жирні кислоти поряд з жиророзчинними вітамінами E, D і A [19].

У кулінарії масло горіха бразильського цілком охоче використовується багатьма кухарями, які високо цінують приємний, трохи солодкуватий смак і ніжний аромат цього натурального продукту. Масло бразильського горіха чудово підходить для приготування холодних видів заправок, таких, наприклад, як майонез або соус «Вінегрет». Крім того, це масло додає ніжний аромат варених овочів і салатів, а також підходить для приготування гарячих страв.

Масло бразильського горіха проявляє властивості антиоксиданту, а також має ранозагоювальну і протизапальну дію, що високо цінується в медицині. За рахунок багатого складу цей натуральний рослинний засіб поставляє в організм людини масу життєво важливих речовин, якщо вживати його всередину [19].

Вживання бразильських горіхів знижує в крові рівень холестерину - завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, так що навіть маса тіла приходить в норму. Рівень цукру в крові теж нормалізується, омолоджуються клітини і тканини - у бразильських горіхах міститься багато антиоксидантів. Нервозність і дратівливість при регулярному вживанні горіхів теж зменшується, а наслідки щоденних стресів відчуються набагато менше. Людина стає більш працездатною, бадьорим і життєрадісним, а діти, які з'їдають хоча б один горіх в день, краще ростуть і розвиваються [66].

Витяжка з бразильського горіха використовується в медицині: вона призначається для того, щоб поліпшити згортання крові і підвищити її якість.

Так що тим, кому потрібно привести в норму кровообіг, варто вживати бразильські горіхи регулярно. Корисні властивості бразильського горіха пояснюються високим вмістом аргініну і флавоноїдів [28].

Протеїн необхідний для утворення білків, ферментів і гормонів, здійснення обмінних процесів і нормальної роботи багатьох органів. В організмі дітей ця амінокислота не синтезується; у дорослих - синтезується в мінімальній кількості, і тільки за умови повного здоров'я. До 35 років кількість аргініну в організмі знижується, і виникає безліч хронічних захворювань. Аргінін сприяє утворенню оксиду азоту, розширює судини, нормалізує кровообіг і кров'яний тиск, перешкоджає утворенню тромбів; збільшує м'язову масу, а масу жирової тканини зменшує [28].

Чоловікам аргінін допомагає збільшити сексуальну активність і стимулює утворення сперматозоїдів, тому в країнах Латинської Америки бразильський горіх називають «горіхом любові». На жіночі статеві функції він теж чинить сприятливий вплив. Флавоноїди активно захищають від окислення всі клітини нашого організму. Вони оберігають нас від захворювань серця і судин, онкології і передчасного старіння - тому бразильські горіхи вважають ще й горіхами довголіття [28].

Існують загальні рекомендації щодо введення різних продуктів у раціон дітей, включаючи горіхи. Згідно з цими рекомендаціями, не рекомендується давати будь-які горіхи дітям до 3 років. Ядра бразильського горіха містять підвищену кількість білка, і в осіб з підвищеною схильністю до алергічних реакцій вони можуть викликати алергію. Якщо у дитини раніше спостерігалися подібні реакції, введення бразильського горіха до раціону слід відкласти до пізнішого віку, не раніше 5 років. Завдяки високому вмісту насичених жирів, горіхи бразильського дерева можуть бути важкими для перетравлення у дитячому шлунково-кишковому тракті. Це може потребувати підвищеної продукції ферментів та навантажувати підшлункову залозу. Зазвичай з трьох років (у деяких випадках з п'яти) дитині можна починати давати на пробу не більше 1-2 ядер горіха на день. Якщо негативних реакцій не виникає, горіхи

можна поступово вводити до раціону дитини на постійній основі, дотримуючись рекомендованих денних норм. Протипоказання і шкоду, пов'язану з вживанням горіха Будь-який продукт може принести не тільки користь, але і шкоду. Алергічна реакція – це серйозний симптомокомплекс, що провокується, перш за все речовинами білкової природи. І оскільки бразильський горіх рясніє ними, то не дивно, що він також може спровокувати подібну реакцію. Перш за все, до продукту слід з обережністю поставитися людям, у яких був схожий відповідь на інші види горіхів. Особам зі схильністю до алергії може і зовсім варто відмовитися від вживання бразильських горіхів. В інших випадках шкода може бути пов'язаний не стільки з поїданням, скільки з підвищеним споживанням бразильських горіхів. Надлишок тих компонентів, які в ньому знаходяться, дійсно можуть викликати негативний вплив [61].

1.4. Загальна технологія сметани

Сметану виробляють термостатним і резервуарним способами, які відрізняються між собою тільки методом сквашування.

При резервуарному способі підготовлені заквашені вершки сквашують у великих ємностях (резервуарах, ваннах). Утворений при сквашуванні згусток перемішується і фасується у споживчу і транспорту тару, після чого направляється в холодильну камеру для охолодження і дозрівання. При термостатному способі виробництва сметани вершки після заквашування в ємності негайно фасують у споживчу тару, і направляють в термостатну камеру для сквашування, а потім в холодильну камеру. Цей спосіб виробництва сметани використовують в основному при виробництві низько жирних видів сметани і в ті періоди року, коли на переробку поступає сировина з низьким вмістом СЗМЗ і білку, наприклад весною [26].

Робоча діаграма виробництва сметани



В технологічному циклі виробництва сметани різноманітних видів більшість операцій є спільними:

- приймання сировини,
- сепарування молока,

- нормалізація вершків,
- пастеризація,
- гомогенізація,
- охолодження,
- заквашування вершків,
- сквашування вершків,
- фасування і упакування,
- охолодження і дозрівання сметани [34, 43].

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виготовляють, дотримуючись ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ДО ВИРОБНИЦТВА СИРОГО МОЛОКА, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.4.1.

Таблиця 1.4.1

Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8 °С у разі щоденного збирання, або до температури не вище ніж 6 °С, якщо збирання молока не відбувається щоденно [13].

Для молока, яке буде перероблено на підприємстві не пізніше ніж за 2 год. після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено. Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °С та зберігати за такої температури до

перероблення.

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.4.2.

Таблиця 1.4.2

Фізико-хімічні показники

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температура 20°C), кг/м³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹ , °T	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19	Згідно з ДСТУ 3624 Згідно з ДСТУ 8550
pH	від 6,6 до 6,7	від 6,6 до 6,7	від 6,55 до 6,8	
Група чистоти, не нижче ніж	I	I	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ² , °C, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °C, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

¹ Дозволено визначення кислотності °T або/або pH.
² Дозволено визначати густину або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.4.3

Таблиця 1.4.3

Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів* (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453
* Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: уміст мікроорганізмів - за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; уміст соматичних клітин - за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.				

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 3000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо) [26].

За показниками безпечності молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин. Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати гатункам «екстра» або «вищий».

Підігрівання перед сепаруванням, сепарування молока

Сепарування молока – процес розділення молока на вершки і знежирене молоко за допомогою сепараторів-вершковідділювачів. Молоко сепарують, дотримуючись правил згідно технічної інструкції по експлуатації сепаратора. При сепаруванні здійснюється і очистка молока. Сепарування молока проходить наступним чином: незбиране молоко поступає в барабан і роз приділяється тонкими шарами між тарілками. В міжтарілковому просторі жирові кульки, як більш легка фракція молока відтісняється до осі обертання; знежирене молоко, як більш важча фракція молока під дією відцентрової сили переміщається до периферії. Розподіляючись між тарілками у виді тонких шарів, молоко рухається з невеликою швидкістю, що створює добрі умови для найбільш повного відділення жиру за короткий час [24].

Показник в'язкості впливає на ступінь сепарування в зворотно пропорційній залежності: чим вища в'язкість, тим менша швидкість відокремлення жирових кульок. На процес сепарування впливає температура і кислотність молока. Зростання кислотності молока приводить до змін фізичних і хімічних властивостей молока, колоїдного стану його білків, підвищенню в'язкості, що погіршує сепарування [63].

Висока кислотність молока може бути причиною недостатнього його знежирення, оскільки пластівці білка який зсівся, переходять у сепараторний слиз, зменшуючи радіус барабана. Зміна температури молока також зумовлює зміну його в'язкості. Оптимальна температура молока при сепаруванні 35-45⁰С. сепарування молока при більш високих температурах (60-80⁰С) приводить до спінення вершків і знежиреного молока, подрібненню жирових кульок, збільшення вмісту жиру в знежиреному молоці [43].

Процес холодного сепарування молока характеризується значно меншими енергетичними затратами. Але продуктивність сепаратора знижується у 2-3 рази. Вершки, одержані при холодному сепаруванні, мають більш високий вміст жиру і підвищену в'язкість. Повнота виділення жиру з молока залежить від багатьох умов, найістотнішими з яких є ще такі [34]:

1) Чистота і свіжість молока. Чим менше у молоці механічних домішок і чим нижча титрована кислотність, тим довше працює сепаратор без зупинок для миття. Кислотність молока перед сепаруванням не повинна перевищувати 22⁰T.

2) Швидкість обертів барабана. Із зменшенням обертів барабана знижується ефективність сепарування в результаті зменшення центр обіжної сили.

3) Величина жирових кульок. Чим більші жирові кульки, тим вища ефективність сепарування молока. Невеликі жирові кульки з молока практично не виділяються.

4) Вміст жиру в молоці. Ефективність сепарування зростає при сепаруванні молока приблизно однієї жирності (близько 4%), при сепаруванні жирнішого молока необхідно зменшити надходження молока у барабан сепаратора і підвищити температуру початкового молока.

5) Кількість тарілок у барабані сепаратора. Чим більше тарілок, тим краще відокремлюється жир з молока. Збільшення тарілок у барабані, який тривалий час був в експлуатації, поліпшує відокремлення жиру.

6) Правильність збирання барабана сепаратора. При неправильному збиранні сепаратора, ефективність сепарування знижується.

7) Рівень посадки барабана на веретені. При низькій посадці барабана на веретені частина вершків може потрапити у місткість для знежиреного молока.

Внаслідок сепарування молока, отримуємо вершки з масовою часткою жиру 35% і знежирене молоко, яке використовується при виробництві незбираної молочної продукції. Просепаровані вершки охолоджують, резервують і направляють на нормалізацію [60].

Нормалізація вершків

Вершки, які після сепарування направляються на виробництво сметани, підлягають нормалізації до вмісту жиру згідно продуктового розрахунку. Якщо вихідні вершки мають меншу жирність чим необхідна, нормалізацію здійснюють більш жирними вершками. Необхідну жирність в нормалізованих вершках встановлюють з розрахунком норми закваски що вноситься і виду молока, на якому вона приготовлена (незбираному чи знежиреному). У нашому випадку – суха закваска прямого внесення [24].

У випадку використання добавок і наповнювачів масову частку жиру в нормалізованих вершках встановлюють з розрахунком їх маси і жирності. Масу (молока незбираного чи знежиреного), яке необхідно додати до вершків при нормалізації, M_m (в кг) визначається за формулою [43]:

$$M_m = M_b (J_{cm} * J_n) / (J_n - J_m), \text{ де}$$

M_b – маса вершків, необхідна для нормалізації, кг

J_b, J_m – масова частка жиру вершків, що необхідна для нормалізації і масова частка жиру молока, що необхідна для нормалізації, %

J_n – необхідна масова частка жиру у нормалізованих вершках, %

Масу вершків з більш високою масовою часткою жиру необхідну для нормалізації вершків, M_b (кг), обчислюють за формулою:

$$M_b = M_n (J_n - J_b) / (J_b - J_n), \text{ де}$$

J_b – масова частка жиру у вершках з більш високою масовою часткою жиру, необхідних для нормалізації, % [43].

Пастеризація вершків

Сметану виготовляють тільки з пастеризованих вершків, щоб забезпечити високі санітарно-гігієнічні якість і стійкості при зберіганні. Нормалізовані вершки поступають на пастеризаційну-трубну установку, де пастеризуються при температурі [34]:

- 1) 92-96⁰С з витримкою 20 с, або
- 2) 84-88⁰С з витримкою 2-10 хв.

Для збереження утворених при пастеризації ароматичних речовин і зменшення ступеня порушення вітамінів, вершки необхідно пастеризувати і

витримувати у закритій системі. Режим пастеризації вибирають від якості сировини і виду сметани. При переробці вершків низької якості з сторонніми присмаками, з більшим бактеріальним обсіменінням використовують більш високі температури пастеризації 92-96⁰С. При використанні вершків несвіжих з недостатньою термостійкістю білків, використовують більш низькі температури 84-86⁰С. При необхідності збільшують витримку для забезпечення належного бактерицидного ефекту. Ефективність пастеризації повинна бути не нижче 99,9% [63].

Пастеризація необхідна не тільки для зниження імунних тіл, які мішають розвитку молочнокислим бактеріям закваски. При пастеризації знижується ще й окисно-відновний потенціал, з частковим розпадом білка з утворенням більш простих пептидів, вільних амінокислот та інших продуктів розпаду, стимуляторів розвитку бактерій. Пастеризація сприяє інактивації ферментів таких як ліпаза, пероксидаза, галактаза і протеаза, які при зберіганні сметани викликають глибокі зміни компонентів продукту, внаслідок чого продукт швидко псується. Пастеризація сировини покращує ще й консистенцію сметани і її синерезисні властивості. Проходить денатурація сироваткових білків (на 40-60%), що підвищує гідратаційні властивості казеїну [60].

Для підвищення міцності згустку і запобігання відділення сироватки при зберіганні сметани застосовують високі температури пастеризації сировини (85-95⁰С). Це пояснюється збільшенням вмісту в згустку денатурованих сироваткових білків (в основному в-лактоглобуліну), які підсилюють жорсткість їх просторової структури і вологоутримуючої здатності. Денатурований в-лактоглобулін осідає на оболонки жирових кульок, які втрачають здатність до склеювання, знижується здатність вершків до відстоювання [24].

При високих температурах теплової обробки денатурований в-лактоглобулін поряд з агрегацією, комплексується з α -лактальбуміном і з н-казеїном міцелказеїну, утворюється комплекс β -лактоглобулін – н-казеїн понижує термостійкість казеїну. При високотемпературній обробці (92-96⁰) проходить посилене утворення реактивно здатних сульфгідрильних груп (-SH),

що понижують окисно-відновний потенціал плазми та зв'язують важкі метали. Утворюється ряд летких речовин, в тому числі сірководень (H_2S), що надають вершкам горіховий, виражений присмак пастеризації, що високо ціниться споживачами [63].

При пастеризації проходить часткова денатурація речовин оболонки жирових кульок, які сприяють зниженню накопичених жирових кульок. При температурі пастеризації вище 95°C коагульовані жирові кульки утворюють краплі жиру розміром до 15 мкм. При пастеризації вершків утворюються антиокислювачі: вітамін Е, вітамін С, фосфатиди (лецитин і кефалін), β -каротин, сульфгідрильні групи (SH). Як показали дослідження, α -токоферол в тих кількостях, в яких він знаходиться у вершках, не показує помітної антиокислювальної дії, його активність проявляється тільки при збільшених дозах [43].

Найбільшою антиокислювальною активністю володіють β і γ -токоферолі (при їх найменшій біологічній активності). Ефективне використання α -токоферолу в суміші з лимонною, аскорбіноювими кислотами та іншими синерезистами. Сульфгідрильні групи, внаслідок своєю легкої окислюваності, володіють відновними властивостями. Тому антиокислювальна дія їх помітна навіть в малих кількостях. Сульфгідрильні групи мають здатність редукувати діацетил. Фосфатиди (лецитин і кефалін) проявляють свої антиокислювальні дії за рахунок вільної гідроксильної групи фосфорної кислоти, яка запобігає каталітичній дії металів: нікелю, заліза, міді [34].

Теплова обробка мало впливає на молочний жир. При пастеризації тригліцериди молочного жиру майже не змінюються. Довга витримка при високих температурах приводить до незначного гідролізу три гліцеридів і змін їх жирнокислотного складу. Внаслідок цього збільшується кількість дигліцеридів і зменшується на 2-3% вміст в тригліцеридах ненасичених жирних кислот (внаслідок їх переходу при руйнуванні подвійних зв'язків в насичені і часткового охолодження в альдегіди і кетони). В процесі пастеризації вершків утворюються лактони і метилкетони з відповідних оксикислот та кетокислот [60].

Гомогенізація

Пастеризовані вершки частково охолоджені до температури 60-70⁰С гомогенізуються на клапанному гомогенізаторі при тиску 8-12МПа. Гомогенізація вершків впливає на їх жирову і білкову фазу. При гомогенізації здійснюється подрібнення жирових кульок, збільшується їх кількість, підвищується стійкість жирової емульсії. Проходять також зміни в оболонках жирових кульок, зменшується кількість вільного жиру у вершках, вміст якого підвищується при термічній обробці. Стабільність білків знижується, змінюється структура і форма білкових частинок, спостерігається їх агрегація [60].

Ефективність гомогенізації залежить головним чином від тиску і температури, а також від вмісту жиру в продукті. Чим більша жирність сметани, тим менший тиск гомогенізації. При чому оптимальні режими гомогенізації вершків неоднакові для різних видів сметани. Використовують одно- і двохступеневу гомогенізацію вершків. Сумарний тиск при двохступеневій гомогенізації не більший (на 2,3МПа), ніж при одноступеневій. Тиск гомогенізації на 2-й ступені приблизно дорівнює половині тиску на 1-й ступені. Якщо сметану одержують з недостатньо густою консистенцією, то тиск на 2-й ступені збільшується на 1-2МПа і навпаки, зменшують, якщо продукт надмірно густої консистенції [34].

При використанні двохступеневої гомогенізації вершків, одержують сметану з однорідною, більш стійкою до температур і механічних дій на консистенцію, ніж сметана з вершків, піддана одноступеневій гомогенізації. При встановленні режиму гомогенізації, враховують якість і властивості сировини, сезон. Тиск гомогенізації зменшують при переробці несвіжих вершків або вершків, одержаних в осінньо-зимовий період, коли в складі жиру більше тугоплавких гліцеридів, а вершки містять більше сухих речовин [43].

Процес гомогенізації можна здійснити і перед пастеризацією. Послідовність даних операцій залежить від мети та задачі, які ставлять перед виробництвом продукту. Коли необхідно забезпечити однорідну (без крупинок)

консистенцію сметани, гомогенізацію проводять після пастеризації вершків при 70⁰С. При забезпеченні гігієнічної надійності, покращення мікробіологічних показників готового продукту гомогенізацію проводять перед пастеризацією. Гомогенізовані вершки охолоджуються на пластинковій установці до температури заквашування 28-32⁰С [63].

Заквашування нормалізованої суміші

У вершки, охолоджені до температури заквашування вноситься закваска в кількості 5% від маси нормалізованої суміші. Закваску можна вносити безпосередньо у суміш, якщо це закваска прямого внесення, але і можна готувати на чистих культурах (кислотоутворюючих, ароматоутворюючих) мезофільних молочнокислих стрептококів і вносити в кількості 5% від маси нормалізованої суміші. Суміш вершків після заквашування перемішують, а потім залишають в спокої. Друге перемішування здійснюється через 1-1,5 год, а потім вершки залишають в спокої до кінця заквашування. Температура заквашування не повинна перевищувати 28⁰С. При вищій температурі сметана буде мати непластичну структуру згустку і слабкий аромат. Крім цього з'являється можливість розвитку термостійких молочнокислих паличок, що приводить до підвищення кислотності [24].

Оптимальна частка закваски встановлюється в залежності від її активності та умов виробництва. 1-2% закваски від нормалізованої суміші вершків вносять тоді, коли закваска приготовлена на стерилізованому молоці і володіє високою активністю. Збільшують масу закваски при поступленні на завод неповноцінної сировини (весною) чи сировини низької якості, при зниженні активності заквасок, а також при необхідності прискорити процес сквашування [63].

Закваску подають у вершки самотоком чи насосом будь-якої марки одночасно з подачею вершків або зразу ж після наповнення резервуара вершками. Властивості використовуваної закваски в значній мірі визначають органолептичні і структурно-механічні показники сметани. Завдяки заквасці,

сметана стає більш однорідною і стійкішою до механічних дій на консистенцію, з більш волого утримуючою здатністю. Сквашування вершків проводять до кислотності не менше 55⁰T до 16год при температурі [43]:

А) в теплу пору року при 26-28⁰C,

Б) в холодну пору року при 30-28⁰C.

Для різних видів сметани кислотність в кінці сквашування неоднакова. Наростання кислотності і утворення згустку проходить швидше при використанні комбінованої закваски з мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів. В цьому випадку термін сквашування вершків при 28-32⁰C складає 7-10год. Закінчення сквашування можна регулювати по кислотності і міцності згустку [34].

Процес сквашування можна регулювати шляхом зміни температури і продовженням сквашування, кількості внесеної закваски шляхом використання закваски різної активності, а також шляхом використання не одночасного заквашування вершків у всіх ємностях (при наявності декількох), а послідовного з врахуванням часу фасування продукту із кожної ємності після сквашування [63].

Понижені температури сквашування вершків (18-19⁰C) гальмують розвиток молочнокислого процесу, приводять до утворення слабкого, драглистого згустку і отриманню сметани з недостатньо густою консистенцією, вираженим смаком. Для виробництва сметани використовують багатоштамові закваски, приготовлені на чистих культурах гомо- і гетероферментативних молочнокислих стрептококів – *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. subspdiacetylactis*, *Str. acetoinicus*, а для ацидофільної сметани – ацидофільні палички і ароматоутворюючі молочнокислі стрептококи. При сквашуванні вершків, в результаті життєдіяльності мікрофлори заквасок, утворюється не тільки молочна кислота, але і ароматичні речовини (діацетил, ацетон, леткі жирні кислоти, спирти, ефіри). Вони в значній мірі визначають специфічний смак і запах сметани [24].

Формування консистенції головним чином залежить від складу закваски. Щоб одержати сметану з масовою часткою 20% більш в'язкої консистенції, в склад закваски поряд з молочнокислими бактеріями вводять оцтовокислі, підбирають штами *Str.cremoris*, здатні до утворення більш щільної і в'язкої консистенції сметани весною з пониженим вмістом білку в молоці. Вони прискорюють сквашування на 1-2 год швидше. Різноманітні види молочнокислих стрептококів по-різному впливають на синерезисні властивості згустку. Максимальному відділенню сироватки сприяє внесення *Str.diacetilactis*, а *Str.cremoris* зменшує відділення сироватки. Серед культур *Str.lactis* використовують штами, які утворюють полісахариди і збільшують в'язкість продукту [63].

Сметану для довгого терміну зберігання виготовляють на заквасці з протеолітичними і ліполітичними неактивними або слабоактивними штамами. Інакше сметана при її довготривалому зберіганні набуде ряд вад в зв'язку з підсиленням гідролізом білку. Для підвищення протеолітичних властивостей закваски, інтенсифікації кислотоутворення додають біопрепарат сублімаційної сушки, який сприяє покращенню азотистого живлення бактеріальних клітин, за рахунок додаткового введення амінокислот, азотних речовин. Додача біопрепарату рекомендується при масовому терміні зберігання, бо під час зберігання біопрепарат інтенсифікує протеоліз білків і викликає вади сметани. При сквашуванні відбувається затвердіння високоплавких гліцеридів і жирових кульок, внаслідок чого зменшується негативний заряд жирових глобул і утворюється їх скупчення. Жирові кульки і їх скупчення входять в склад білкових стром і формують зв'язуючі містки між ними, сприяючи цим утворення більш щільного згустку [43].

Найбільшій цінності згусток набуває в ізоелектричній точці білків плазми і оболонок жирових кульок при рН 4,6-4,7. При віддаленні від ізоелектричної точки (рН нижче 4,6-4,7), що спостерігається при перекисанні сметани, білки набувають протилежного заряду і відбувається їх розчинення, руйнування

накопичених жирових кульок, порушення селевої структури і розрідження згустку [34].

Тому сквашування необхідно закінчувати при досягненні кислотності 55-65⁰T з врахуванням того, що доквашування пройде при повільному охолодженні сметани до температур її фізичного дозрівання. У формуванні консистенції сметани основну роль відіграє коагуляція білків, а для сметани більш високої жирності консистенція формується за рахунок фізико-хімічних процесів жирової фази [60].

Перемішування сквашених вершків проводять після сквашування. Включають помішувач і вершки перемішують до одержання однорідної консистенції протягом 3-15 хв. Охолодження вершків необхідне для припинення молочнокислого процесу до температури 16-18⁰C, шляхом запуску льодяної води в міжстінний простір резервуару. Фасування сметани здійснюється самопливом, завдяки чому не порушується структура згустку. Діаметр труби не менше 50мм. Для витіснення сквашених вершків із резервуару використовують очищене стиснене повітря з тиском 0,05-0,03МПа. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності не більше 4год при температурі не нижче 16⁰C для забезпечення високої якості сметани [34].

Попадання повітря в продукт на будь-якому етапі технологічного процесу заборонено. Охолодження і фізичне дозрівання сметани здійснюється в холодильній камері з температурою 4⁰C. Тривалість дозрівання 6-12год в споживчій тарі і 12-48год – в транспортній тарі. Одержання більш густої і щільної консистенції досягається внаслідок фізичного дозрівання сметани за рахунок затвердіння гліцеридів дисперсії і деяких компонентів оболонки жирових кульок, а також в деякій мірі набухання білків. Затвердівши жирові кульки утворюють «листки» в білковій структурі і ущільнюють її [43].

З пониженням температури дозрівання підвищується ступінь затвердіння жирової фази, більше утворюється «лиstkів» і сметана більш ущільнюється. В процесі фізичного дозрівання майже половина жиру в жирових кульках затвердіє, набуваючи фазових змін. При фізичному дозріванні відбувається

утворення центрів кристалізації високоплавких гліцеридів на зовнішній поверхні гліцеридного ядра, завдяки близькій по молекулярній масі, структурі фосфатидам оболонки. Кристалізація проходить спочатку для гліцеридів з більшою довжиною вуглеводневого ланцюга і високою температурою плавлення. Більш легкоплавкі гліцериди витісняються в центр гліцеридного ядра [63].

Деформація затвердіння жирових кульок, затвердіння в них гліцеридів приводять до руйнування адсорбційної рівноваги. Оболонки жирових кульок стають тоншими на 20%. При фізичному дозріванні вершків проходить значне пониження електрзаряду жирових кульок, їх здатність до відштовхування, як однойменно заряджених частин. Це сприяє накопиченню жирових кульок, їх кількість в дозрілій сметані збільшується вдвоє. Скупчення і гідратація білків плазми підвищує в'язкість дозрівши вершків [24].

Зберігання сметани

Термін зберігання сметани при температурі 2-6⁰С у негерметичній упаковці – 3 доби, в споживчій тарі з герметичною упаковкою – 7 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в бочках – не більше 2,5 міс., у флягах – не більше 30 діб. Вимоги до готового продукту. Готовий продукт повинен відповідати вимогам ТУ У 25027034 – 009 – 99, а саме:

Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика продукту
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в міру густа з порушеним згустком (для резервуарного способу), з непорушеним згустком (для термостатного способу). Вид глянцевого. Допускається газоутворення у виді поодиноких пухирців – розвиток нормальної мікрофлори

Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком і ароматом, характерний пастеризованому продукту. Допускається слабо виражений кормовий присмак.
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.

Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Норма для продукту					
	Масова частка жиру					
	10%	15%	20%	25%	30%	35%
М.ч.ж.,% не менше	10	15	20	25	30	35
Кислотність, ⁰ T не більше	90	90	100	100	100	100
pH, не менше	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
T, ⁰ C зберігання	6	6	6	6	6	6
Фосфатаза	Відсутня					

За мікробіологічними показниками сметана повинна відповідати таким вимогам: патогенні мікроорганізми в т. ч. сальмонели, в 25см³ продукту, - не допускається. Титр кишкової палички, мл, не більше 0,3 [26].

1.5. Висновки і постановка завдання

Багато дослідників вважали, що жири – це необов’язковий елемент дієти, який можна замінити іншими, рівними за калорійністю речовинами.

Але жир має такі незамінні властивості:

Жир – максимально калорійний продукт харчування – в 1гр-9,3ккал.

Жир служить джерелом жиророзчинних вітамінів. Жир – не тільки розчинник для каротиноїдів, вітамінів А, Д, Е, але застерігає від окислення, якому вони швидко піддаються у водних розчинах.

Присутність жиру в шлунково-кишковому тракті сприяє кращій адсорбції і використанню жиророзчинних вітамінів. Фосфатиди, присутні у всіх натуральних жирах, є джерелом холіну, необхідного для синтезу метіоніну і представляє фактор переметилювання.

Жири зберігають і водорозчинні вітаміни М.В. Іванс і Липковський (1934 р.) доказали, застерігають жири від розладу типу бері-бері (зберігають тіамін).

Жир необхідний для отримання смаку їжі. Дієта, бідна жирами, дуже неапетитна, і може бути лише в спеціально окремих випадках.

При відсутності жиру спостерігається:

- 1) сповільнення росту,
- 2) суха шкіра і розвиток некрозів,
- 3) пошкодження в нирках і кровотеча,
- 4) підвищення споживання води,
- 5) посилений обмін речовин, зв'язаний з високим дихальним коефіцієнтом,
- 6) втрата працездатності.

Засвоюваність жиру залежить від його температури плавлення, бо засвоюється у вигляді емульсії, яка утворюється під впливом луку соку підшлункової залози, солей жовчних кислот та інших емульгуючих речовин, що знаходяться в кишечнику. Під дією ферменту ліпази, що виділяється підшлунковою залозою, тонко емульсований жир в кишечнику, легко розщеплюється на гліцерин і вільні жирні кислоти, які засвоюються стінками кишечника і утворюють жир, властивий даному організму. Чим вища температура плавлення жиру, тим важче утворюється з нього емульсія.

Жири гальмують шлункову секрецію, затримуючи на більший термін евакуацію їжі з шлунку, що дає відчуття ситості, а також перевищує перетравлення їжі.

Отже, можна зробити висновок, що жири є необхідним компонентом їжі навіть при дієтичному харчуванні. Тому і перед спеціалістами стоїть питання у вирішенні проблем з корекцією негативних властивостей молочного жиру, таких

як високий вміст холестерину, дефіцит поліненасичених жирних кислот, з його незамінністю в харчуванні людини розширити асортимент молочних продуктів, і разом з тим надати дієтичного, лікувально-профілактичного значення. З цією метою, можна наприклад, концентрований молочний жир продукту, а саме сметани частково замінити рослинними жирами, зокрема олією бразилійського горіха, яка володіє антиоксидантними властивостями.

Тому метою нашої роботи було розроблення технології сметани з мчж 15% і мчж 20%.

Для реалізації поставленої мети треба поставити такі питання:

- встановити кількість олії бразилійського горіха, що вноситься в два види сметани;
- встановити склад, органолептичні і фізико-хімічні показники нового виду сметани;
- дослідити зміну показників якості сметани під час зберігання.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Експериментальна частина роботи проведена на ММЗ в м. Івано-Франківську.

- Для дослідження використовували такі матеріали:
- вершки молочні з м.ч.ж. 35%,
- молоко знежирене з м.ч.ж. 0,05%,
- олія бразилійського горіха згідно норм затверджених Міністерством охорони здоров'я України [17],
- закваска прямого внесення LAT CW [13, 17].

Вершки молочні з м.ч.ж. 35% отримані з молока яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018, з кислотністю плазми не вище 20⁰T.

Олія бразилійського горіха згідно ДСТУ 2423-94. Олії рослинні. Виробництво.

Молоко знежирене кислотністю не вище 20⁰T, густиною не менше 1030кг/м³, без сторонніх присмаків і запахів, отримане шляхом сепарування молока – не нижче 2 гатунку, кислотністю не вище 20⁰T [23].

Закваска прямого внесення LAT CW (ф. ЕКО КОМ).

2.2. Способи і методи дослідження якості сметани

Виготовляли сметану з масовою часткою жиру 20% і 15% із частковою заміною молочного жиру олією бразилійського горіха у кількості 5%, 10%, 20%.

При дослідженні молочної сировини і готового продукту застосовували такі методики [24, 38, 42]:

- органолептичні показники,
- в'язкість,
- титрована кислотність,
- масова частка жиру,
- консистенція (за діаметром розтікання),
- перекисне число.

Органолептична оцінка молока, вершків, сметани включає визначення таких показників, як колір, смак, запах, консистенцію. Колір визначали у скляному циліндрі при денному освітленні [12].

Запах визначали при відкриванні посуду, в якому знаходився продукт, або при переливанні з однієї посудини в іншу. Смак вершків і сметани визначали, набираючи порцію продукту в рот, стараючись змочити ним всю ротову порожнину до кореня язика, видихаючи повітря через ніс. Консистенцію продукту визначали, повільно переливаючи його із циліндра в іншу посудину [9, 13].

Вимірювання в'язкості можна здійснювати згідно [14]. Даний метод визначає вимірювання динамічної в'язкості за допомогою віскозиметра, з використанням закону падіння кульки у в'язкому середовищі. В'язкість згустку при виробництві сметани визначали за часом витікання сметани при 20°C з піпетки об'ємом 100мл із вихідним отвором діаметром 5 мм. Час витікання в кінці сквашування перед перемішуванням згустку має бути не менше 20 с [14].

Титровану кислотність визначали згідно ГОСТ 3624-92. Для цього в конічну колбу (стакан) об'ємом 100-250 см³ відміряють 10см³ вершків або зважують 5 г сметани, додають 20 см³ води дистильованої, якщо визначають кислотність вершків або 30 см³ води, у випадку визначення кислотності сметани. Потім перемішують і додають 3-4 краплі фенолфталеїну і суміш титрують розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність (в °Т) відповідає кількості мілілітрів 0,1 нормального розчину гідроксиду натрію, затраченого на нейтралізацію 10 см³ вершків (чи 5 г сметани), помножених на 10 (чи на 20). Розходження між паралельними визначеннями повинно бути не вище 1°Т (чи 2°Т) [16].

Визначення жиру проводиться згідно [12]. Метод базується на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією сірчаної кислоти (H₂SO₄) та ізоамілового спирту з наступним центрифугуванням і визначенням об'єму жиру, що виділився в градуйованій частині жироміру. Під дією сірчаної кислоти казеїнаткальційфосфатний комплекс молока переходить в розчинну сполуку

казеїну з сірчаною кислотою. При додаванні ізоамілового спирту зменшується поверхневий натяг жирових кульок, з поверхні жирових кульок виділяється оболонка. При визначенні масової частки жиру у вершках, сметані використовують також апаратуру і реактиви, що і при визначенні масової частки жиру в сирому молоці. Реакції прискорюються нагріванням і центрифугуванням. Об'єм жиру, що виділився у вигляді суцільного шару, вимірюють в градуйованій частині жироміру [13, 15].

Метод визначення м.ч.ж. здійснюється таким чином: у пронумерований жиромір наливають 10 мл сірчаної кислоти і уважно, щоб рідини не змішувались, добавляють піпеткою молочний продукт, в залежності від того, в якому визначають жирність. Рівень продукту встановлюють за нижнім рівнем меніска. Видування молочного продукту з піпетки не допускається. Дозатором добавляють 1мл ізоамілового спирту [15].

Рівень суміші в жиромірі встановлюють на 4-5 мм нижче основи горловини жироміру. Необхідно підігрівати жироміри з досліджуваною сумішшю на водяній бані при температурі 67-63⁰С при частому струшуванні жиромірів до повного розчинення білку. Жироміри встановлюють пробкою вниз. Потім жироміри встановлюють в стакани центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри встановлюють симетрично, один навпроти одного. При непарному числі жиромірів, в центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою замість молока, сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом у співвідношенні, як і для аналізу. Жироміри центрифугують 5 хв. Кожний жиромір виймають з центрифуги і рухом резинового корка регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованій частині жироміру.

Жироміри занурюють корками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі 67-63⁰С. При цьому рівень води в бані повинен бути вище рівня жиру в жиромірі. Жироміри виймають по одному з водяної бані і швидко проводять підрахунок жиру. При визначенні жиру, жиромір тримають вертикально, границя жиру повинна знаходитись на рівні очей. Рухами корка

встановлюють нижню границю стовпчика жиру на нульовому чи цілій поділці шкали жироміра [15, 26].

При визначенні жирності знежиреного молока, жироміри встановлюють в центрифугу і центрифугують 3 рази по 5 хв і 2 рази по 10 хв. Між центрифугуванням жироміри термостатують по 5 хв у водяній бані при температурі 67-63⁰С. Після першого центрифугування, для полегшення рівня жиру в жиромірі, маленьку пробку злегка відкривають, не виймаючи її повністю. За допомогою більшого корка встановлюють верхній рівень розчину в градуйованій частині жироміру. Потім менший отвір щільно закривають. Після другого центрифугування, витримують у водяній бані, і перевіряють положення рівня рідини [26].

Після третього центрифугування виймають з жиромірів маленькі корки, поміщають на 5 хв у водяну баню при температурі 67-63⁰С, щоб рівень рідини не піднімався вище ділення поділки шкали. Вийнявши жироміри з бані і регулюючи великим корком, встановлюють нижню границю жиру на нульовому або найближчій цілій поділці шкали і швидко визначають жир.

Таблиця 2.2.1

Умови визначення жирності різних продуктів [15]

Продукт	Тип жироміру	Об'єм маси проби для аналізу	Об'єм добавленої води, см ³	Густина H ₂ SO ₄ , кг/м ³	Об'єм H ₂ SO ₄ см ³	К-сть центрифувань	Розходження м.ч.ж., %
Вершки	1-40	5,00г	5	1810-1820	10	1	0,5
Сметана	1-40	5,00г	5		10	3	0,5
Молоко знежир.	2-0,5	10,77	-		20	3	0,02

Метод визначення консистенції (за діаметром розтікання) розроблений на кафедрі технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького.

Для визначення консистенції сметани з наповнювачами в процесі її зберігання терміном до 7 діб застосовували метод визначення консистенції за діаметром розтікання.

Даний метод було розроблено на кафедрі технології молока і молочних продуктів, виходячи з існуючих методів.

Матеріали для дослідження:

- предметне скло,
- міліметровий аркуш паперу,
- мікробіологічна петля,
- сметана.

Суть методу полягає в наступному: площину предметного скла горизонтально фіксували на лабораторному столі на міліметровому аркуші паперу. Мікробіологічною петлею розмішували акуратно сметану в хімічному стакані протягом 1-2хв. Сметану, зачерпнувши петлею з стакану, наносили з висоти 5-6 см на предметне скло, крапля добре перемішаної сметани, випадала з мікробіологічної петлі на міліметровий папір.

Згідно показів міліметрового аркушу паперу визначали діаметр розтікання сметани, мм.

Методика визначення перекисного числа

Метод визначення перекисів у жирі ґрунтується на взаємодії жиру, що містить органічні перекиси, з йодисто-водневою кислотою з виділенням йоду, який відтитровують тіосульфатом. Йодистоводнева кислота утворюється в результаті реакції між йодистим калієм і оцтовою кислотою. Перекисні числа дають умовну характеристику псування жиру, оскільки йод, що виділяється після внесення йодистого калію, може витрачатися на приєднання за місцем подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот, а також на взаємодію з альдегідами [9, 11].

Методика визначення. В колбу ємністю 100мл відважують 1г розплавленого жиру, розчиняють у 6мл суміші хлороформ: льодяна оцтова кислота (2:1). До одержаного розчину додають 1мл насиченого на холоді водного розчину йодистого калію і 3мл води, закривають колбу корком і струшують 3хв. Тоді додають 3-5 крапель 1%-ного розчину крохмалю і виділений йод відтитровують з мікробюретки 0,01N розчином гіпосульфату натрію. В аналогічних умовах ставлять контрольну пробу (без жиру). Перекисне число визначають за формулою [11]:

$$X=(v_1-v_2) \times K, \text{ мл},$$

де V_1 – кількість гіпосульфату натрію, витрачена в контрольній пробі,

v_2 – кількість 0,01N розчину гіпосульфату натрію, що витрачено на титрування 1г жиру,

K – поправочний коефіцієнт до 0,01N розчину гіпосульфату натрію.

Перекисне число може бути виражене в % йоду:

$$X=(v_1-v) \times 0,00127 \times 100=(v_1-v) \times 0,127,$$

де 0,00127 – кількість йоду, що відповідає 1мл 0,01N розчину гіпосульфату натрію, г.

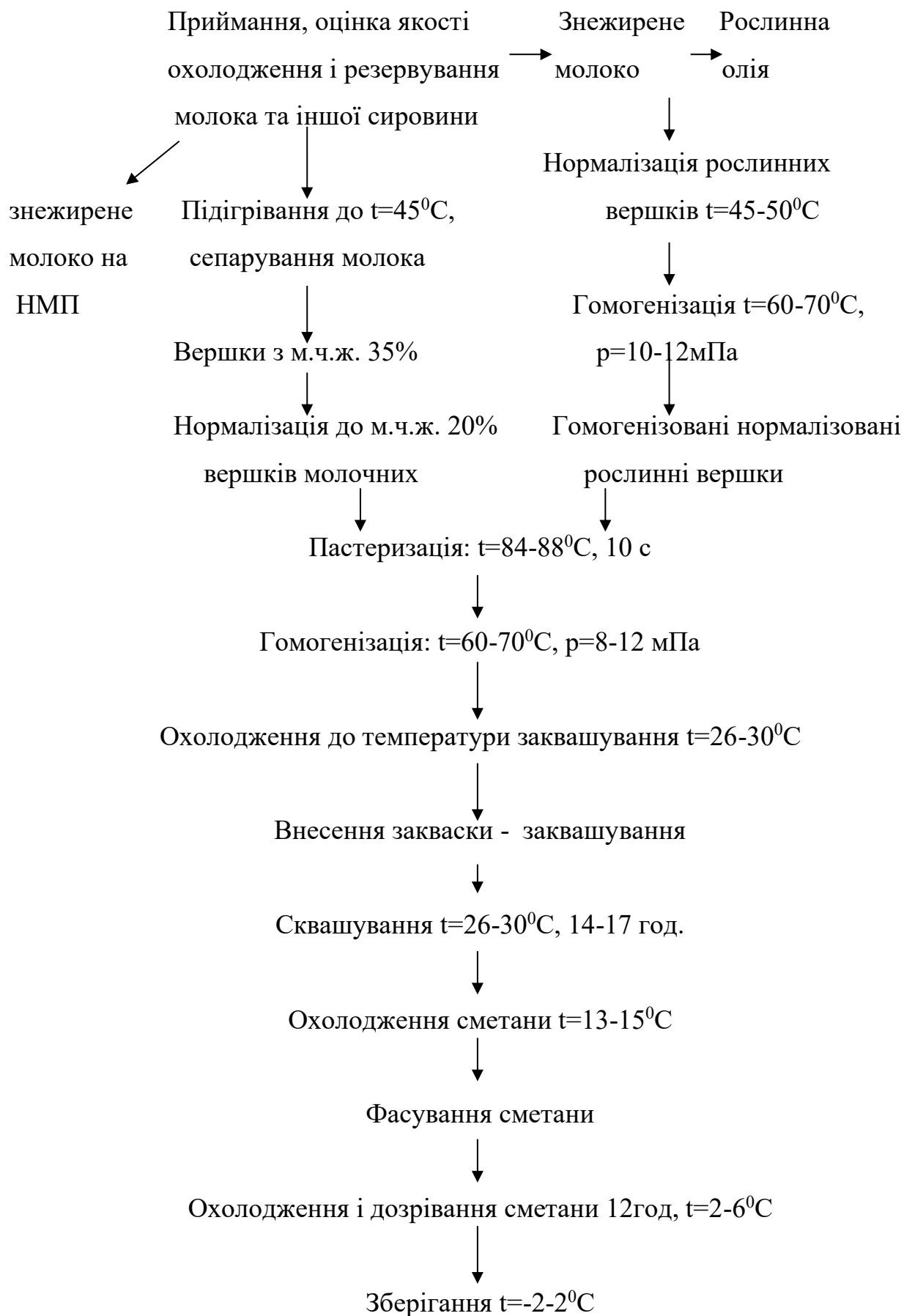
Оцінка ступеня окислюваного псування жиру залежно від величини перекисного числа [11]:

Перекисне число, % йоду	Стан жиру
Нижче 0,03	Свіжий
0,03 – 0,06	Свіжий, але не підлягає зберіганню
0,06 – 0,1	Сумнівної свіжості
Більше 0,1	Зіпсований

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Технологічна схема виробництва сметани

з олією бразилійського горіха



Дана діаграма розроблена для виробництва сметани з частковою заміною молочних жирів рослинними оліями – олією бразилійського горіха. Вона включає в себе черговість всіх технологічних операцій з вказанням параметрів їх здійснення.

Приймання, оцінка якості, охолодження і резервування молока та іншої сировини

Молоко незбиране приймається згідно ДСТУ 3662:2018. Вимоги до молока були описані вище.

Рослинна олія повинна бути хорошої якості, доступна за ціною і безпечна для використання (затверджені МОЗ). Будь-який рослинний жир перед його використанням повинен пройти випробування на його придатність залежно до призначення за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та інших показниками, з врахуванням яких оптимізуються дози внесення, уточнюються параметри виробничого процесу, встановлюються терміни зберігання сметани. В якості рослинного жиру передбачається використовувати рідку рослинну олію, а саме: бразилійського горіха [17].

На основі вивчення систематизації великої кількості жирів розроблені спеціальні вимоги до складу і якості немолочних жирів, призначених для використання при виробництві сметани, та інших кисломолочних продуктів, в тому числі з врахуванням сезонних змін молочного жиру. Вони включають такі показники:

- органолептичну оцінку, в тому числі зовнішній вигляд (колір), консистенцію, запах і смак, які повинні співпадати з аналогічними показниками рослинного жиру [13],
- зберігання жиру – не менше 6 місяців при низькій плюсовій температурі, допускається використання антиокислювачів, дозволені органами Держсанепідемнагляду [15],
- склад, включаючи масову частку жирової фази (99,7%), води (0,3%), газової фази (до 0,5%) [18].

- жирнокислотний склад. Тут регламентується відношення поліненасичених жирних кислот до насичених за К.С. Петровським (0,-0,4), кількість лімітуючи жирних кислот – лінолевої та ліноленової (15-25%), вміст транс ізомерів (до 8%) [18].

- температура: плавлення 32-34⁰С (зимою), 35-37⁰С (літом); застигання -20-22⁰С (зимою), -18-21 (літом).

- компонування тригліцеридного складу включає рекомендації по проектуванню складу жирових композицій і підбору вихідних компонентів.

- мікробіологічні показники. Не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, в тому числі сальмонел, в 25 г мікотоксинів.

- наявність (регламентується): по сторонніх хімічних речовин, солей важких металів, каталізаторів не допускається, трансізомерів тваринних кислот (відповідно з вказівкою Інституту харчування РАМН РФ № 00-987 від 29.11.99 р. не більше 8%)

- масова частка (регламентується) сухих речовин використовуваних харчових добавок: антиокислювачів, ароматизаторів [26].

Харчова цінність жирових систем і продуктів, одержаних на їх основі, залежить від жирнокислотного складу і гліцеридного складу жиру, фізіологічно-активних речовин, таких як фосфатиди, вітаміни каротиніди та ін.

Медично-біологічні дослідження, проведені Інститутом харчування РАМН показали, що харчові рослинні фосфатиди володіють високою біологічною активністю, які мають позитивну дію на ліпідний обмін, функціональний стан печінки, в знижені гіперхолестеринанемії, підвищені амінокислотних функцій організму. Завдяки фосфатидам підвищується агрегатна стійкість, стійкість до окислення, підвищується однорідність продукту.

В олії бразилійського горіха містяться 18% рослинних білків і біля 70% жирів, в основному ненасичених, які дозволяють позбутися шкідливого холестерину. В даній олії міститься велика кількість вітамінів групи в, а також А, Е, РР, та інші.

Основними корисними властивостями бразилійського горіха є такі: підвищення сил імунної системи, покращення роботи серця і судин, профілактика онкологічних захворювань.

Отримання рослинних вершків

Рослинні вершки отримували шляхом змішування рослинної олії із знежиреним молоком з м.ч.ж. 0,05% згідно розрахунку. Нормалізацію проводили при температурі 45-50⁰С для кращого розчинення компонентів. Отримані рослинні вершки гомогенізували при 60-70⁰С і $p=12$ мПа. Гомогенізовані рослинні вершки додавали до вершків молочних згідно продуктового розрахунку.

Пастеризація і гомогенізація нормалізованих вершків

Пастеризацію суміші здійснювали при температурі 84-88⁰С з витримкою 10с і подавали на гомогенізацію. Гомогенізацію здійснювали при верхньому значенні тиску $p=11-12$ мПа з метою отримання дрібнодисперсної структури вершків, покращення консистенції і запобігання відстоювання жиру у готовому продукті.

Для виробничого виготовлення сметани з олією бразилійського горіха, складаємо технологічну схему, яка представлена на рисунку. Виготовлення сметани передбачається резервуарним способом.

Технологічна схема сметани з олією бразилійського горіха (із обладнанням)

Умовні позначення:

$M_{\text{зн}}$ – молоко знежирене,

$P_{\text{ол}}$ – рослинна олія,

B_p – вершки рослинні,

B_m – вершки молочні з м.ч.ж. 35%,

B – вершки для сметани з м.ч.ж. 20%,

B_n – вершки пастеризовані,

$З$ – закваска,

C_m – сметана – готовий продукт.

Необхідне технологічне обладнання:

- 1 – ванна тривалої пастеризації,
- 2 – відцентровий насос,
- 3 – гомогенізатор,
- 4 – ванна тривалої пастеризації,
- 5 – резервуар для кисломолочних продуктів,
- 6,8 – роторні насоси,
- 7 – зрівнюючий бачок,
- 9 – пастеризаційно-охолоджуюча установка для вершків,
- 10 – гомогенізатор для вершків,
- 11 – ємнісний витримувач,
- 12 – резервуар для кисломолочних продуктів,
- 13 – фасувальний автомат для фасування сметани в стаканчики.

3.2. Продуктовий розрахунок

Перед проведенням експериментальної частини роботи здійснювали продуктовий розрахунок. Його метою було встановлення кількості олії бразилійського горіха у масовому співвідношенні для заміни молочного жиру у вершках. Розрахунок проводили способом визначення жиродієвності у молочних вершках, рослинних вершках і в готовому продукті. Маса закваски не визначаємо, вона у нас прямого внесення.

Позначення прийняті в розрахунках:

J_v – масова частка жиру (м.ч.ж.) у вершках, %

J_{cm} – м.ч.ж. сметани, %

$M_{сир}$ – маса сировини, кг

$M_{рв}$ – маса рослинних вершків,

$M_{\text{зн.мол.}}$ — маса знежиреного молока, кг

$M_{\text{м.в}}$ — маса молочних вершків, кг

$M_{\text{ол}}$ — маса олії.

Продуктовий розрахунок нативної сметани з м.ч.ж. 15%.

Визначаємо жирність нормалізованих вершків.

$$Ж_{\text{в}} = 100 \times Ж_{\text{см}} - Ж_{\text{з}} \times M_{\text{з}} / 100 - M_{\text{з}},$$

$$Ж_{\text{в}} = 15\%$$

Визначаємо затрати сировини для виготовлення 1 т сметани.

$$M_{\text{сир}} = M_{\text{гот.пр}} \times N_{\text{р}} / 1000,$$

$$M_{\text{сир}} = 1000 \times 1014,3 / 1000 = 1014,3 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість нормалізованих вершків.

$$M_{\text{в}} = M_{\text{сир}} = 1014,3 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість складників (знежиреного молока, вершків) в нормалізованій суміші:

35	$Y_{\text{зн.мол.}} = 580,49 \text{ кг},$
0,05	$X_{\text{в}} = 433,87 \text{ кг}$

Рецептура на 1000 кг сметани 15%.

Вершки 35%	433,87 кг
Знежирене молоко 0,05%	580,49 кг
Разом	1014,3 кг
Втрати	14,3 кг
Вихід	1000 кг

Продуктовий розрахунок сметани 15% із заміною молочного жиру олією бразилійського горіха 5%.

На 1 т готового продукту необхідно таку масу суміші: 1014,3 кг із врахуванням втрат.

Визначаємо скільки жирододатків необхідно на виготовлення 1т 15% сметани:

$$1014,3 \times 15 = 15214,5 \text{ ж.од.}$$

5% заміна жиру: $15214,5 \times 0,05 = 760,725 \text{ ж.од.}$

На молочні вершки залишається жирододатків:

$$15214,5 - 760,725 = 14453,775 \text{ ж.од.}$$

Необхідна кількість олії: $760,725 / 99 = 7,684 \text{ кг}$

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 7,684 = 1006,616 \text{ кг}$

Процент жиру у молочних вершках: $14453,775 / 1006,616 = 14,36\%$

35	14,31	Маса вершків 35%:
	14,36	$34,95 - 14,31$
0,05	20,64	$1006,616 - X$, $X = 412,15 \text{ (кг)}$
	34,95	Маса знежиреного молока 0.05%:
		$34,95 - 20,64$
		$1006,616 - Y$, $Y = 594,47 \text{ (кг)}$

Рецептура на 1000 кг сметани

Молочні вершки 35%	412,15кг
Знежирене молоко 0,05%	594,47кг
Олія бразилійського горіха	7,684кг
Разом	1014,3кг
Втрати	14,3кг
Вихід	1000кг

Продуктовий розрахунок 15% сметани із заміною молочного жиру
олією бразилійського горіха 10%

Маса суміші на 1т готового продукту: 1014,3 кг із врахуванням втрат.

Визначаємо скільки жирододатків необхідно на виготовлення 1т 15% сметани:

$$1014,3 \times 15 = 15214,5 \text{ ж.од.}$$

10% заміна жиру: $15214,5 \times 0,1 = 1521,45 \text{ ж.од.}$

На молочні вершки залишається ж.од: $15214,5 - 1521,45 = 13693,05 \text{ ж.од}$

Необхідна кількість олії: $1521,45 / 99 = 15,368$ (кг)

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 15,368 = 998,932$ (кг)

Процент жиру в молочних вершках: $13693,05 / 998,932 = 13,707\%$

35	13,657	Маса вершків 35%
	13,707	34,95 – 13,657
0,05	21,293	998,932 – X, X=390,34 (кг)
	34,95	Маса знежиреного молока 0,05%
		34,95 – 21,293
		998,932 – Y, Y=608,59 (кг)

Рецептура на 1000 кг сметани

Молочні вершки 35%	390,34кг
Знежирене молоко 0,05%	608,59кг
Олія бразилійського горіха	15,368кг
Разом	1014,3кг
Втрати	14,3кг

Продуктовий розрахунок сметани 15% із заміною жиру олією бразилійського горіха 20%

Маса суміші на 1т готового продукту із врахуванням втрат 1014,3кг.

Кількість жирододаних необхідних на виробництво 1 т 15% сметани:

$$1014,3 \times 15 = 15214,5 \text{ ж.од.}$$

20% заміна жиру: $15214,5 \times 0,2 = 3042,9$ ж.од.

На молочні вершки залишається ж.од.: $15214,5 - 3042,9 = 12171,6$ ж.од.

Необхідна кількість олії: $3042,9 / 99 = 30,736$ кг,

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 30,736 = 983,564$ (кг)

Процент жиру у молочних вершках: $12171,6 / 983,564 = 12,37\%$

35	12,32	Маса 35% вершків:
	12,37	34,95 – 12,32
0,05	22,63	983,564 – X, X=346,71(кг)

34,95

Маса знежиреного молока 0,05%:

$$34,95 - 22,63$$

$$983,564 - Y, \quad Y=636,85(\text{кг})$$

Рецептура на 1000 кг сметани

Молочні вершки 35%	346,71кг
Знежирене молоко 0,05%	636,85кг
Олія бразилійського горіха	30,736кг
Разом	1014,3кг
Втрати	14,3кг
Вихід	1000кг

Продуктовий розрахунок нативної сметани з м.ч.ж. 20%

Визначаємо жирність нормалізованих вершків: враховуючи, що вносимо закваску прямого внесення, то $J_B=20\%$

Визначаємо затрати сировини для виготовлення 1 т сметани:

$$M_{\text{сир}} = M_{\text{гот.пр}} \times N_p / 1000 = 1000 \times 1014,3 / 1000 = 1014,3 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість нормалізованих вершків: $M_B = M_{\text{сир}} = 1014,3 \text{ кг}$

Визначаємо кількість складників (знежиреного молока і вершків) в нормалізованій суміші:

$$35 \quad X_B = 578,978 (\text{кг})$$

$$0,05 \quad 20 \quad Y_{\text{зн.мол}} = 435,321 (\text{кг})$$

Рецептура на 1т готового продукту

Вершки 35%	578,978кг
Знежирене молоко 0,05%	435,321кг
Разом	1014,3кг
Втрати	14,3кг
Вихід	1000кг

Продуктовий розрахунок сметани 20% із заміною молочного жиру

олією бразилійського горіха 5%

Маса суміші на 1 т готового продукту із врахуванням втрат: 1014,3 кг

Визначаємо скільки жирододаних необхідно на виготовлення 1т 20% сметани: $1014,3 \times 20 = 20286$ ж.од.

5% заміна жиру: $20286 \times 0,05 = 1014,3$ ж.од.

На молочні вершки залишається ж.од: $20286 - 1014,3 = 19271,7$ ж.од.

Необхідна кількість олії: $1014,3 / 99 = 10,245$ (кг)

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 10,245 = 1004,055$ (кг)

Процент жиру у молочних вершках: $19271,7 / 1004,055 = 19,19\%$

35	19,14	Маса вершків 35%:
	19,19	$34,95 - 19,14$
0,05	15,81	$1004,055 - X$, $X = 549,86$ (кг)
	34,95	Маса знежиреного молока 0,05%:
		$34,95 - 15,81$
		$1004,055 - Y$, $Y = 454,19$ (кг)

Рецептура на 1000кг готового продукту

Молочні вершки 35%	549,86 кг
Знежирене молоко 0,05%	454,19 кг
Олія бразилійського горіха	10,245 кг
Разом	1014,3 кг
Втрати	14,3 кг
Вихід	1000 кг

Продуктовий розрахунок 20% сметани із заміною молочного жиру

олією бразилійського горіха 10%

Маса суміші на 1т готового продукту із врахуванням втрат: 1014,3 кг

Визначаємо скільки жирододаних необхідно на виготовлення 1 т 20% сметани: $1014,3 \times 20 = 20286$ ж.од.

10% заміна жиру: $20286 \times 0,1 = 2028,6$ ж.од.

На молочні вершки залишається ж.од: $20286 - 2028,6 = 18257,4$ ж.од.

Необхідна кількість олії: $2028,6 / 99 = 20,49$ (кг)

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 20,49 = 993,81$ (кг)

Процент жиру у молочних вершках: $18257,4 / 993,81 = 18,37\%$

35 18,32

Маса вершків 35%:

18,37

$34,95 - 18,32$

0,05

16,63

$993,81 - X, \quad X = 520,93$ (кг)

34,95

Маса знежиреного молока 0,05%:

$34,95 - 16,63$

$993,81 - Y, \quad Y = 472,86$ (кг)

Рецептура на 1т готового продукту

Молочні вершки 35% 520,93кг

Знежирене молоко 0,05% 472,86кг

Олія бразилійського горіха 20,49кг

Разом 1014,3кг

Втрати 14,3кг

Вихід 1000кг

Продуктовий розрахунок сметани 20% із заміною молочного жиру

олією бразилійського горіха 20%

Маса суміші на 1т готового продукту із врахуванням втрат: 1014,3 кг.

Визначаємо, скільки жиродіниць необхідно на виготовлення 1т 20% сметани: $1014,3 \times 20 = 20286$ ж.од.

20% заміна жиру: $20286 \times 0,2 = 4057,2$ ж.од.

На молочні вершки залишається ж.од.: $20286 - 4057,2 = 16228,8$ ж.од.

Необхідна кількість олії: $4057,2 / 99 = 40,98$ (кг)

Необхідна кількість молочних вершків: $1014,3 - 40,98 = 973,32$ (кг),

Процент жиру у молочних вершках: $16228,8 / 973,32 = 16,67\%$

35

16,62

Маса вершків 35%:

$$\begin{array}{rcl}
 & 16,67 & 34,95 - 16,62 \\
 0,05 & 18,33 & 973,32 - X, \quad X=462,849(\text{кг}) \\
 & 34,95 & \text{Маса знежиреного молока } 0,05\%: \\
 & & 34,95 - 18,33 \\
 & & 973,32 - Y, \quad Y=510,47(\text{кг})
 \end{array}$$

Рецептура на 1000кг сметани 20%

Молочні вершки 35%	462,85кг
Знежирене молоко 0,05%	510,47кг
Олія бразилійського горіха	40,98кг
Разом	1014,3кг
Втрати	14,3кг
Вихід	1000кг

3.3. Аналіз отриманих результатів

Характеристика новоствореної сметани

Для реалізації завдання магістерської роботи було здійснено ряд досліджень:

В якості контрольного зразка застосовували нативну сметану з м.ч.ж. 15% та 20% виготовлену із вершків молочних з м.ч.ж. 35%, нормалізованих знежиреним молоком з м.ч.ж. 0,05%. Нормалізацію здійснювали на основі розрахункових даних. Як закваски використовували закваску прямого внесення LAT CW.

В одній із серії досліджень виготовляли 15% сметану з частковою заміною молочного жиру олією бразилійського горіха. Вміст даної олії у молочних вершках становив 5, 10, 20% від вмісту чистого молочного жиру.

В наступній серії досліджень виготовляли 20% сметану з частковою заміною молочного жиру олією бразилійського горіха, вміст якої становив у молочних вершках 5, 10, 20%

При виробництві всіх видів сметани використовували закваску прямого внесення LAT CW.

Нативна сметана з м.ч.ж. 15% та 20%

Таблиця 3.3.1

Органолептичні показники нативної сметани

Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна без крупинок, в міру густа, в'язка. Вид глянцевий
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком і запахом пастеризованого продукту
Колір	Білий, з ледь кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

Як видно із таблиці, нативна сметана з м.ч.ж. 15% та 20% виготовлена нами відповідає вимогам стандарту ДСТУ 4418:2005.

Сметана з м.ч.ж. 15% з олією бразилійського горіха

Таблиця 3.3.2

Органолептичні показники 15% сметани з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Вміст олії бразилійського горіха		
Органолептичні показники	5%	10%	20%
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру густа, ледь в'язка, текуча. Вид достатньо глянцевий		
Смак і запах	Чистий кисломолочний з присмаком пастеризації		

	Ледь виражений присмак і запах грецького горіха	Більш виражений присмак бразилійського горіха	Виражений
Колір	Білий з кремовим відтінком		

На основі органолептичних досліджень сметани з олією бразилійського горіха, можна сказати, що дана сметана після виготовлення має рівну глянцевою поверхню (але менш глянцевою ніж 20%), в міру густа, приємний смак і запах. Слід відзначити, що у сметані даного виду відчувається присмак бразилійського горіха, який злегка зростає відповідно із зростанням кислотності сметани.

Результати дослідження кислотності сметани 15% із олією бразилійського горіха 5, 10, 20% від чистого молочного жиру, наведені в таблиці 3.3.3.

Таблиця 3.3.3

Графік зміни кислотності сметани мчж 15% з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	62	62	71	75	83	91	100	110
5%	60	62	68	72	80	91	91	93
10%	61	63	68	71	79	90	90	92
20%	60	63	67	70	73	88	90	92

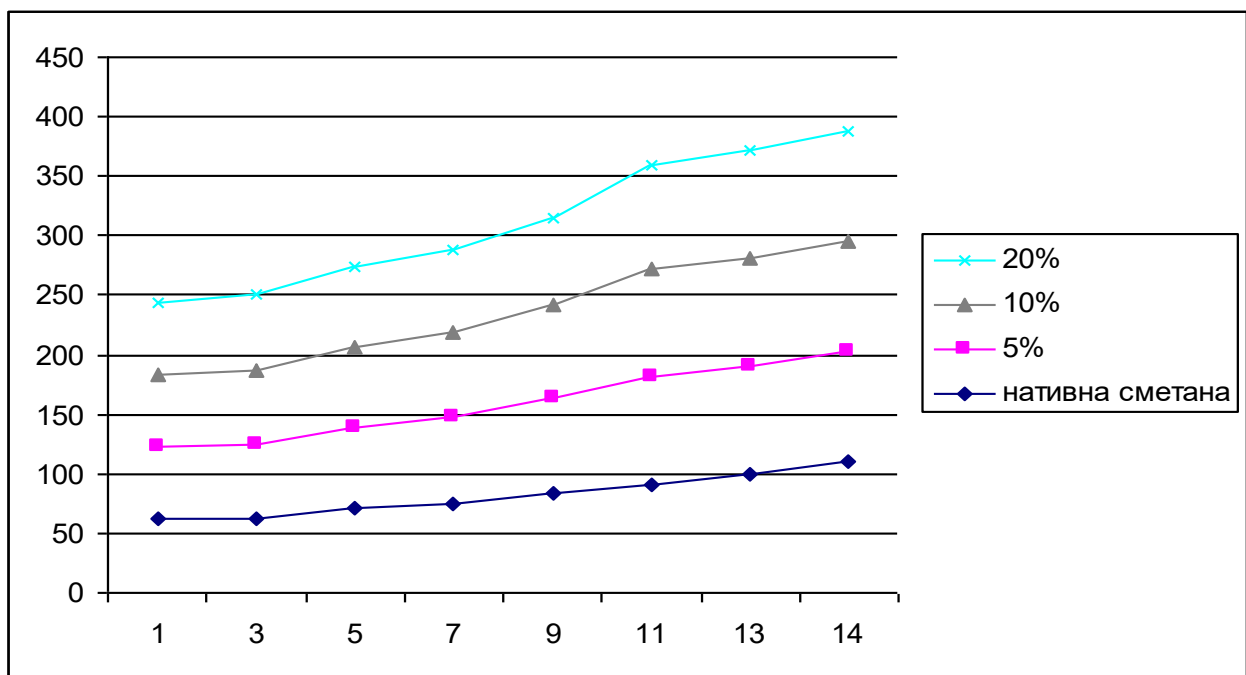


Рисунок 1

Отже, можна зробити висновок, що при заміні молочного жиру рослинною олією, у нашому випадку олією бразилійського горіха, збільшується термін зберігання такої сметани порівняно з нативною сметаною, при цьому не значно змінюючи свої органолептичні показники.

Для оцінки зміни консистенції сметани в процесі її зберігання визначали її в'язкість та діаметр розтікання. Як видно з даних таблиці зміни в'язкості 15% сметани з олією бразилійського горіха, що в'язкість сметани при додаванні у її виробництво даної олії збільшується, тобто сметана має більш густішу та вязкішу структуру, порівняно з нативною сметаною.

Таблиця 3.3.4

Графік зміни в'язкості сметани мчж 15% з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	33	34	34	34	35	35	36	36
5%	34	34	36	36	38	38	39	40
10%	42	44	44	45	46	46	47	48
20%	42	45	45	48	50	50	52	54

Т, с

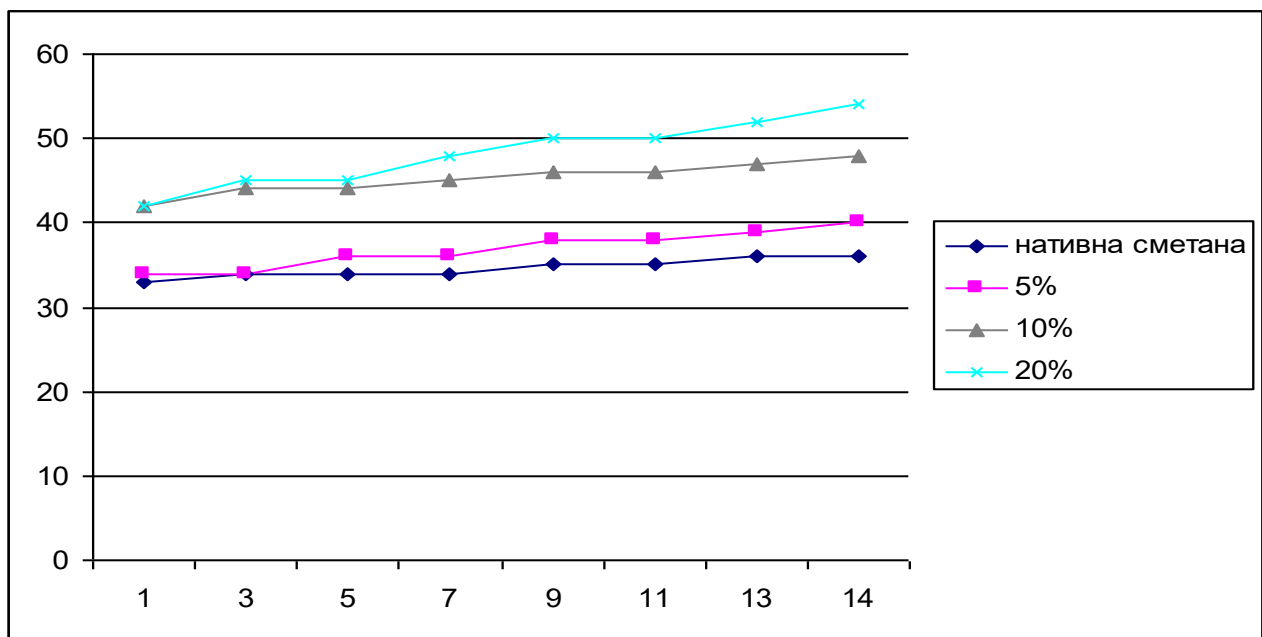


Рисунок 2

Як бачимо найбільш стійкою по структурі виявилася 15% сметана із 20% заміною молочного жиру олією бразилійського горіха.

Розглянувши таблицю та графік зміни діаметру розтікання (мм) даних видів сметани, можемо аналогічно відслідкувати зміну консистенції сметани.

Таблиця 3.3.5

**Графік зміни діаметру розтікання сметани мчж 15%
з олією бразилійського горіха**

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	5,8	5,8	6,1	6,5	7,0	7,7	8,2	9,6
5%	7,1	7,1	7,0	6,8	6,8	6,6	6,6	6,5
10%	5,6	5,6	5,8	5,8	6,0	6,2	6,2	6,5
20%	5,3	5,6	5,8	5,8	6,3	6,3	6,4	6,5

Д, мм

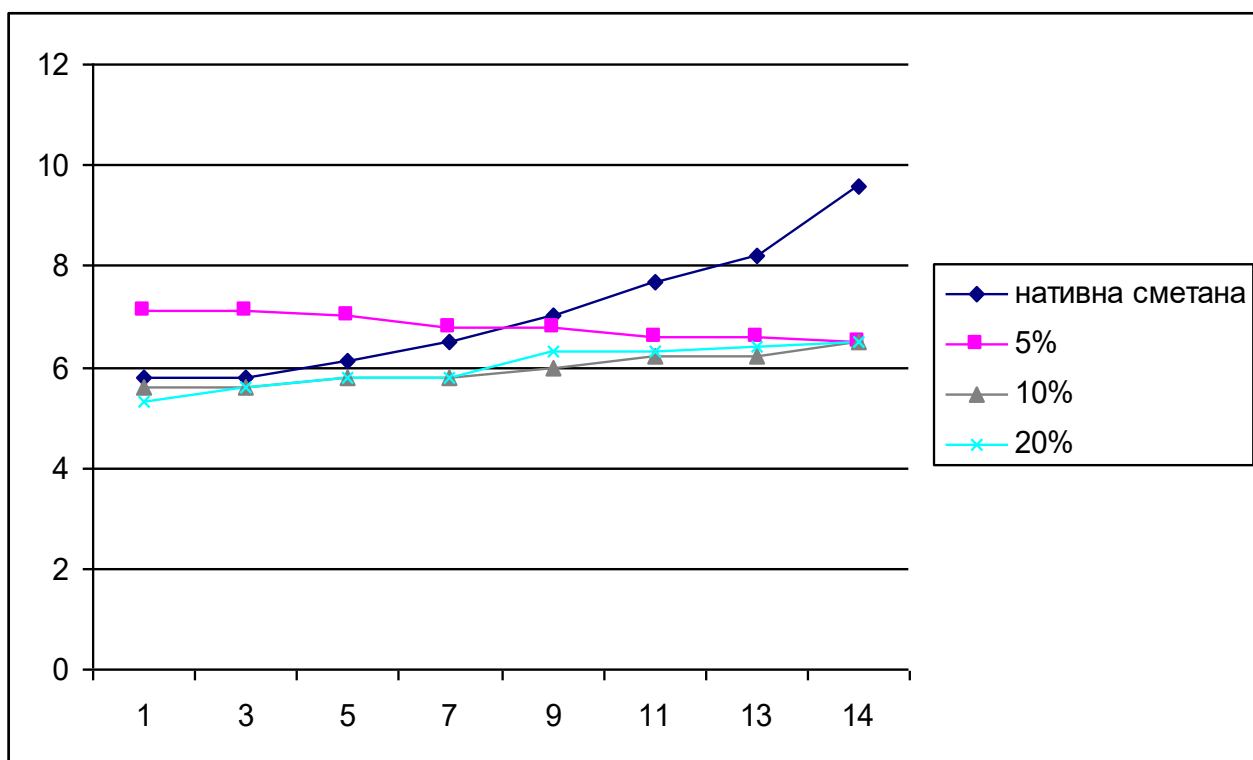


Рисунок 3

Тут спостерігається цікава залежність, що на кінцевий термін зберігання у всіх трьох видах сметани спостерігається діаметр розтікання 6,5 мм, що являється позитивним результатом порівняно з нативною сметаною, де діаметр розтікання значно вищий – 9,6 мм.

Отже, можна зробити висновок, що при заміні молочного жиру (у співвідношенні 5, 10, 20%) олією бразилійського горіха покращується консистенція, збільшується термін зберігання сметани з м.ч.ж.15% у порівнянні з нативною з м.ч.ж.15% сметаною і це без додавання стабілізатора. Можна сказати, що олія бразилійського горіха свого роду являється для нашого продукту своєрідним стабілізатором і консервантом.

Органолептичні показники сметани з олією бразилійського горіха

Сметана	Вміст олії бразилійського горіха		
Органолептичні показники	5%	10%	20%
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна по всій масі, густа. Вид глянцевиий		
Смак і запах	Чистий кисломолочний		
	Чистий к/м	Ледь виражений присмак і запах бразилійського горіха	Більш виражений присмак бразилійського горіха
Колір	Білий з кремовим відтінком рівномірний по всій масі		

На основі органолептичних досліджень сметани із заміною молочного жиру олією бразилійського горіха 5, 10, 20%, можна сказати, що дана сметана після виготовлення характеризується приємним горіховим смаком і запахом, ця сметана в процесі зберігання набуває кращої консистенції, стає однорідною, без відстоювання сироватки.

У сметані з м.ч.ж. 20% із заміною жиру 20% відчувається терпкий присмак бразилійського горіха і відчувається його запах. В процесі зберігання протягом 14 діб сметана з олією бразилійського горіха 5%, 10% і 20% не набуває гіркоти, і її органолептичні показники не погіршуються.

Розглянемо таблицю та графік зміни кислотності 20% сметани з олією бразилійського горіха 5, 10, 20% заміни.

Графік зміни кислотності сметани мчж 20% з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	61	62	65	68	77	89	97	110
5%	58	60	63	69	78	89	90	92
10%	55	58	62	68	77	80	82	86
20%	53	56	60	67	76	80	80	82

°Т, кислотність

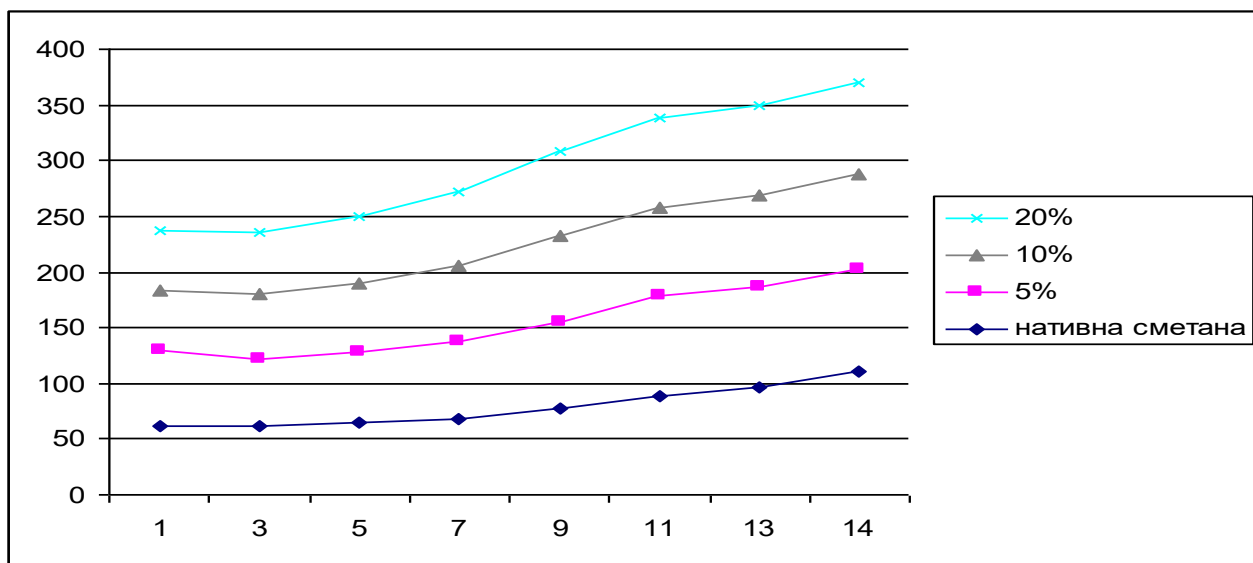


Рисунок 4

Отже, як бачимо, із даних досліджень випливає, що чим більший процент заміни молочного жиру олією бразилійського горіха, тим менша кислотність, і тим збільшується термін зберігання. Також аналогічні результати отримуємо, аналізуючи зміну діаметру розтікання (мм) сметани: чим більший процент заміни олією бразилійського горіха тим вязкіша, густіша консистенція сметани причому не відбувається ніякого розділення фаз.

Графік зміни діаметру розтікання сметани мчж 20%
з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	5,7	5,9	6,2	6,5	7,0	7,5	8,8	9,1
5%	6,3	6,5	6,8	6,8	7,0	7,4	7,7	7,9
10%	6,0	6,3	6,3	6,6	6,8	7,0	7,3	7,3
20%	5,3	5,7	6,0	6,2	6,7	6,7	6,8	7,0

Д, мм

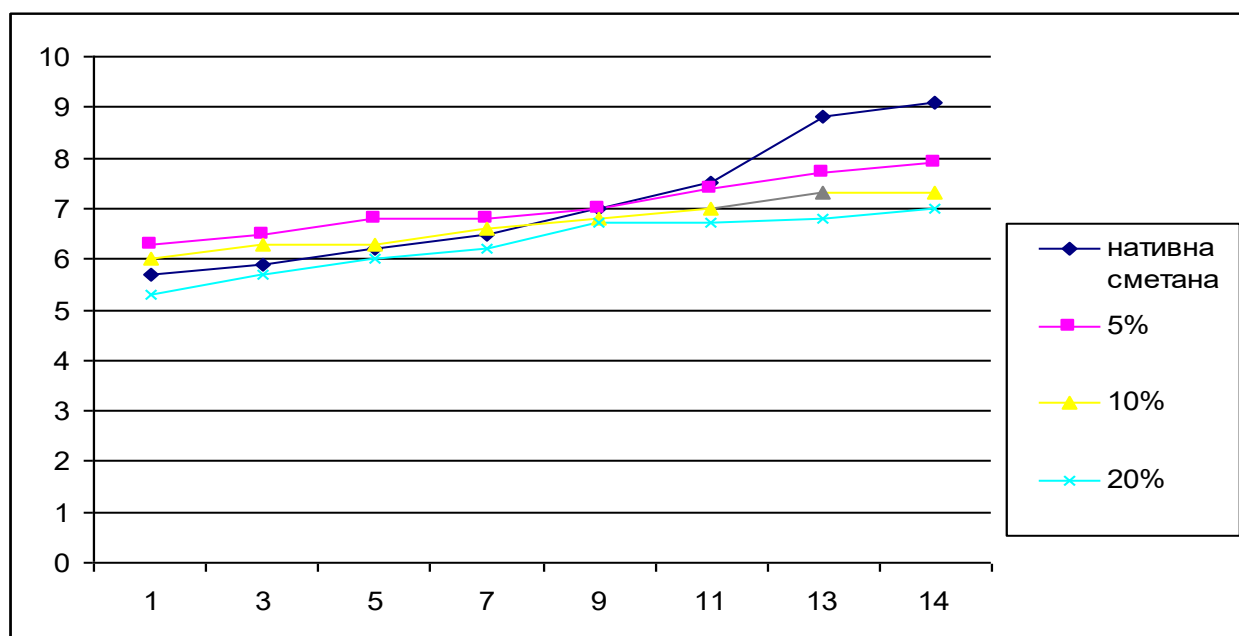


Рисунок 5

Характеризуючи в'язкість (с) сметани 20% з олією бразилійського горіха 5, 10, 20% можна сказати, що при зберіганні нативної сметани на початку зберігання тривалість витікання значно збільшується, а при кінці зберігання різко падає.

Таблиця 3.3.9

Графік зміни в'язкості сметани мчж 15% з олією бразилійського горіха

Вид сметани	Термін зберігання, доба							
	1	3	5	7	9	11	13	14
Нативна сметана	35	38	38	48	50	42	42	46
5%	48	52	55	58	58	60	60	62
10%	52	52	54	55	58	58	60	60
20%	60	61	61	63	64	64	65	66

Т, с

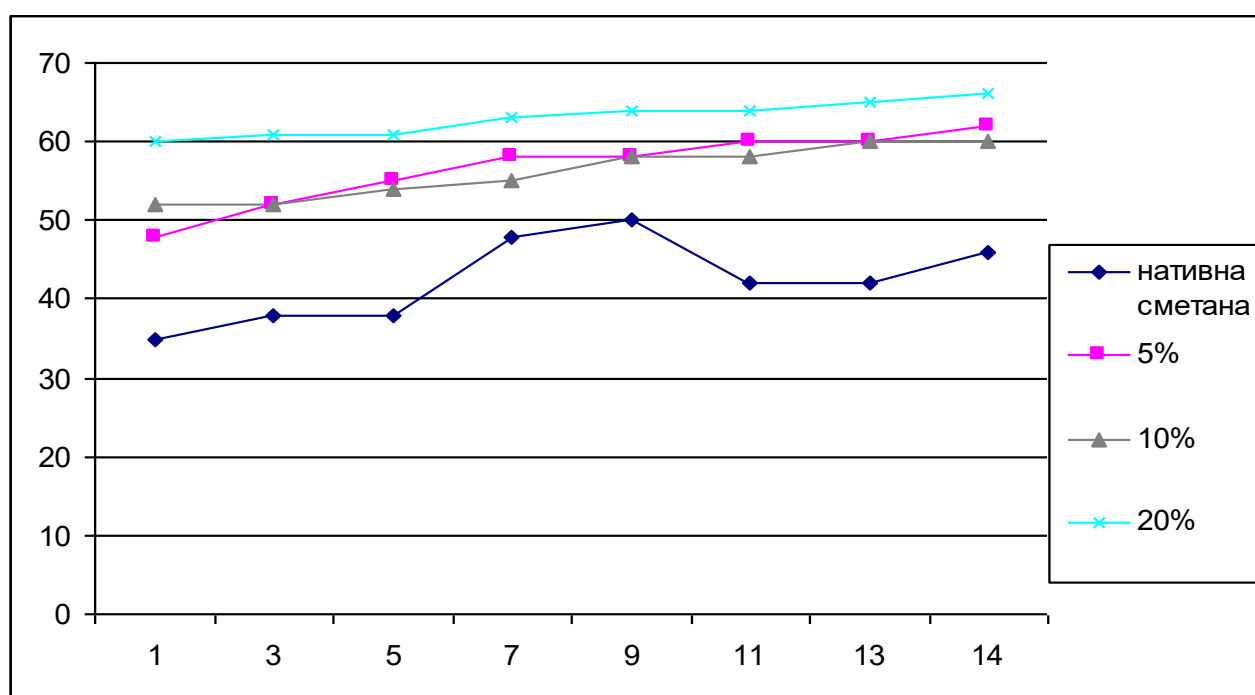


Рисунок 6

Протягом усього терміну зберігання покращується структура сметани, відповідно і збільшується в'язкість сметани, це добре видно з графіка.

Згідно значень пероксидного числа сметана на 14 день зберігання є свіжої якості.

ПЕРЕКИСНЕ ЧИСЛО, ММОЛЬ АКТИВНОГО КИСНЮ /КГ ЖИРУ,

$M \pm M, N = 3$

Назва показників	Термін зберігання		
	1 день	7 день	15 день
Сметана нативна з мчж 20%	0,018	0,022	0,028
Сметана з мчж 20% із заміною молочного жиру олією бразилійського горіха:			
5%	0,170	0,020	0,026
10%	0,190	0,020	0,021
20%	0,160	0,018	0,019

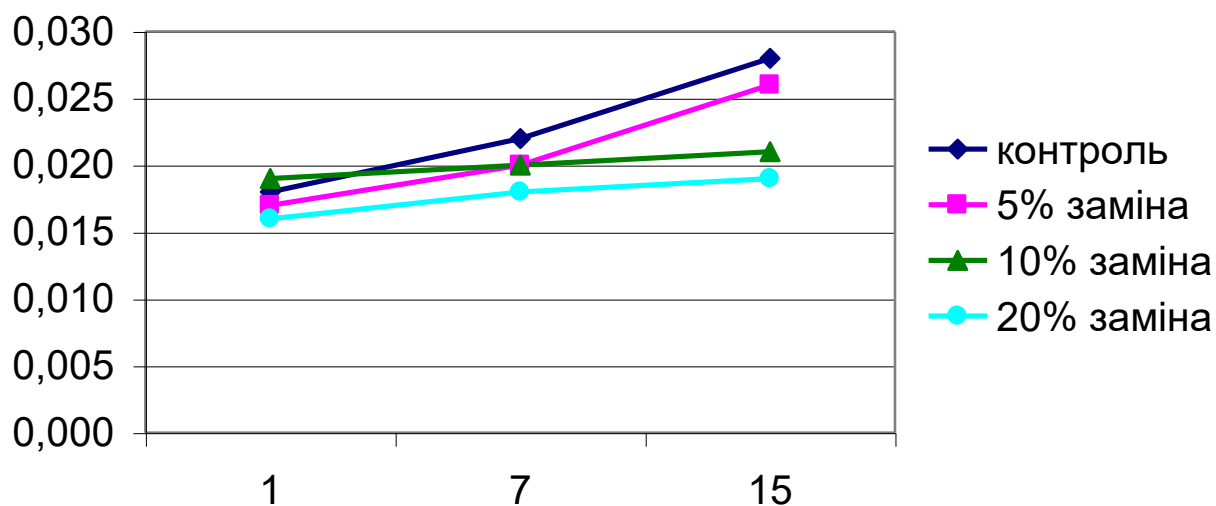


Рисунок 7

Отже, можна сказати, що олія бразилійського горіха служить також структуроутворюючим компонентом, який зміцнює міжмолекулярні зв'язки між компонентами сметани.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЕРИМЕНТУ

В умовах ринкової економіки, ефективність функціонування підприємства можливе, якщо його продукція буде конкурентоспроможною. Роль конкуренції полягає в тому, щоб дисциплінувати різних учасників економічного життя, задля забезпечення більш дешевої і якісної продукції. Ця порада американських авторів вказує на те, що конкуренція не була і не може бути метою, а є засобом економічної діяльності для більшої результативності у досягненні поставленої мети. З іншої сторони конкуренція з'являється і внаслідок того, що підприємець прагне покращити власне становище стосовно інших підприємств, побоюючись втратити вже досягнуте у зв'язку з активністю інших економічних суб'єктів чи будь-яких інших чинників з навколишнього середовища [68].

За своїм змістом конкурентна перевага, в першу чергу, реалізується через програмування підприємницького маркетингу, щоб задовільнити попит споживача на свої товари. Звідси виникає сутність конкурентної переваги, бажання зробити щось інше і краще. До зниження витрат найчастіше прагне підприємство, яке хоче досягти економії за рахунок збільшення обсягу виробництва, оскільки націлене на забезпечення більш дешевого виробництва з відносно малими витратами на реалізацію продукції. Суттєвою умовою зниження в підприємстві витрат на виробництво є те, що підприємець ніколи не повинен бути задоволений своїми результатами щодо рівня витрат, тобто, ніколи не повинен зважати, що його витрати достатньо низькі [69].

Збереження конкурентної позиції щодо витрат забезпечує постійне вивчення, пошук можливостей вибору найкращих способів підприємництва, аж до відмови від виробництва певного виду товарів. Низькі витрати і діяльність, спрямована на їх зниження, можливі лише за умов, що підприємство здатне підтримувати досягнутий рівень витрат чи і далі продовжує їх знижувати. Кожне підвищення витрат означає і втрату конкурентної переваги підприємства. З точки зору стратегії підприємницького маркетингу, спрямованої на зниження витрат,

слід відзначити, що вона має носити довгостроковий характер і ґрунтується на реальних умовах [68].

Результати досліджень показали, що сметана з масовою часткою жиру 20% із заміною рослинної олії, а саме олії бразилійського горіха – 20% характеризується найкращими органолептичними показниками, і оскільки 20% сметана є традиційною в Україні, тому економічну ефективність визначаємо для даної сметани. Розрахунок економічної ефективності виробництва сметани будемо проводити на 1 т готового продукту [69].

Сметану 20% із заміною олії бразилійського горіха 20% будемо випускати у пакетах по 0,5 кг. Гуртова ціна 1 одиниці – 25,0 грн.; відповідно 1 кг – 50,0 грн., а 1000 кг – 50000 грн. Закупівельна ціна на молоко базисної жирності 3,4% – 8,0 грн за 1 кг сировини.

Вихід вершків: $V_v = 100(J_m - J_o) / (J_v - J_o) = 9,58\%$

1 кг вершків 35% відповідно буде коштувати 76,6 грн, а 1 кг знежиреного молока – 3,4 грн. 1 кг олії бразилійського горіха за гуртовою ціною становить 500 грн.

Таблиця 4.1

Вартість сировини на 1 т готового продукту

Назва сировини	Маса на 1 т готового продукту, кг	Ціна одного кілограма, грн.	Ціна однієї тони сировини, грн.
Вершки 35%	463	76,6	35465,8
Знежирене молоко 0,05%	511	3,4	1737,4
Олія бразилійського горіха	41	500	20500
Разом			57703,2

Норми витрат на матеріали від товарної собівартості продукції:

Сировина і основні матеріали – 82%,

Допоміжні матеріали – 4%,

Паливо і енергія – 2,5%,

Зарплата – 6,5%,

Амортизація – 3,0%,

Інші витрати – 2,0%.

- Вартість допоміжних матеріалів: $57703,2 \times 0,04 = 2308,1$ грн.

- Вартість палива і енергії: $57703,2 \times 0,025 = 1442,6$ грн.

- Зарплата: $57703,2 \times 0,065 = 3750,7$ грн.

- Сума амортизаційних витрат: $57703,2 \times 0,03 = 1731$ грн.

- Інші витрати: $57703,2 \times 0,02 = 1154$ грн.

Таблиця 4.2

Виробничі затрати

Назва затрат	Сума, грн.
Сировина	57703,2
Допоміжні матеріали	2308,1
Паливо і енергія	1442,6
Зарплата	3750,7
Амортизація	1731
Інші витрати	1154
Разом	68089,6

Економічна ефективність

Прибуток

Прибуток від реалізації продукції становить різницю між вартістю готової продукції та її собівартістю:

$$P_p = P_n - C_n = 50000 - 68089,6 = - 18089,6 \text{ (грн.)}$$

Рентабельність

Рівень рентабельності розраховується за формулою:

$$P_p = (P_p / C_n) \times 100\% = - 18089,6 : 68089,6 \times 100 = - 26,5\%.$$

Техніко-економічні показники

Назва показників	Одиниці виміру	Значення
Собівартість	Грн./1 т	68089,6
Гуртова ціна	Грн. / 1 т	50000
Прибуток	Грн. / 1 т	- 18089,6
Рентабельність	%/ 1 т	- 26,5

Сметана із заміною молочного жиру олією бразилійського горіха буде на 20% дорожчою, ніж традиційна сметана. Але цей новий лікувально-профілактичний продукт буде володіти антиоксидантними властивостями і, без сумніву, знайде свого покупця.

5. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті експериментальних досліджень та літературних даних з виробництва сметани з частковою заміною молочних вершків олією бразилійського горіха, можна зробити такі висновки:

1. Сметана нового виду з рослинною олією (бразилійського горіха) відповідає всім вимогам діючого стандарту на сметану за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Сметана з рослинними вершками протягом терміну зберігання, порівняно з нативною, майже не змінює свої фізико-хімічні показники.

3. Сметана з олією бразилійського горіха є продуктом з антиоксидантними властивостями за рахунок наявності в даній олії вітамінів Е і А.

4. При виробництві сметани не потрібно застосовувати нового обладнання. Для цього можна використовувати існуюче обладнання на будь-якому підприємстві.

Рекомендації для виробництва

При виробництві сметани з рідкими рослинними оліями, необхідно збільшувати термін її дозрівання з метою покращення консистенції сметани та підвищення її в'язкості.

Рослинні олії в незначних дозах (2,4,6% від маси вершків молочних) можуть застосовуватись як природні нешкідливі консерванти в продукті.

Рекомендується виготовляти сметану з олією бразилійського горіха в осінньо-зимовий період (при недостатній кількості сонячного випромінювання), а також як дієтичний продукт для людей, які мають захворювання печінки, жовчного міхура, та шлунково-кишкового тракту.

При виробництві сметани з олією бразилійського горіха, необхідно застосовувати закваски, які мають низьку температуру сквашування, а також збільшити тривалість перемішування під час сквашування з метою запобігання відстоювання олії бразилійського горіха.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Власенко В. В., Соломон А. М., Паулина Я. Б. Сучасний стан та перспективи виробництва кисломолочних продуктів функціонального призначення. *Харчова наука і технологія*. 2009. № 4 (9). С. 21-23.
3. Власенко І. П., Власенко В. В., Соломон А. М., Мартинюк О. М. Проблеми якості продуктів пробіотичного призначення. Науковий Вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. Львів. 2007. Т. 9. № 2 (33). Ч. 2. С. 119-123.
4. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. К. : НУХТ, 2012. 362 с.
5. Дідух Н. А. Кисломолочний продукт пробіотичного призначення. 36. наук. пр. ОНАХТ. Одеса, 2006. Вип. 29. Т. 2. С. 103-109.
6. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення : автореф. дис. ... д-ра техн. наук, 2009.
7. Дідух Н. А. Синбіотичні комплекси для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів з імуномодельючими властивостями. *Молочна промисловість*. 2007. № 8 (43). С. 21-23, 2008. № 1 (44). С. 44-49.
8. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
9. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
10. ДСТУ ISO 3960-2001. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення перекисного числа (ISO 3960:1998, IDT).
11. ДСТУ ISO 3976-2001. Жир молочний зневоднений. Визначання пероксидного числа (контрольний метод) (ISO 3976:1977, IDT).
12. ДСТУ 8563:2015. Консерви молочні. Методи визначення фізичних та органолептичних показників.

13. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
14. ДСТУ 8573:2015. Консерви молочні. Метод визначення в'язкості.
15. ДСТУ ISO 2446:2019. Молоко. Визначення вмісту жиру (ISO 2446:2008, IDT).
16. ГОСТ 3624-92. Титриметричні методи визначення кислотності.
17. ДСТУ 2423-94. Олії рослинні. Виробництво.
18. Жири та олії тваринні та рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT) : ДСТУ ISO 5509. [Чинний від 2003-10-01]. К. : Держстандарт України, 2003. 22 с.
19. Іванов С. В., Пешук Л. В., Радзівська І. Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу : монографія. К. : НУХТ, 2013. 210 с.
20. Карбівнича Т. В., Сподар К. В., Соколова Є. Б., Малихін О. В. Товарознавча оцінка якості сметани підвищеної харчової цінності. *Fundamental and applied research in the modern world* : abstracts of V International Scientific and Practical Conference Boston, USA, 16-18 December 2020. Boston, 2020. С. 390-394.
21. Капрельянц Л. В. Природні антиоксиданти – найважливіші функціональні харчові інгредієнти. *Продукти&інгредієнти*. 2008. № 6 (48). С. 110-112; № 7 (49). С. 106-107.
22. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441.
23. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
24. Касьянова Н. О., Скорченко Т. А., Троцій М. А. Технологія виробництва кисломолочних продуктів на основі сметани. *Молочное дело*. 2004. № 8. С. 32-34.
25. Кітченко Л. М. Функціональні кисломолочні продукти. Сумський національний аграрний університет.

26. Козак М. В., Гачак Ю. Р., Остап'юк Ю. І. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів : навчальний посібник. 2-е вид. доп. Львів, 2015. 364 с.
27. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 98-99.
28. Львова Л. Продукти спеціального призначення. *Фармацевт Практик*. 2012. № 3. www.healthyway.com.ua/
29. Лялик А. Т. Сучасні технології виробництва продуктів функціонального призначення, збагачених Омега-3 жирними кислотами. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, Тернопіль 17-18 листопада 2016.
30. Мостова Л. М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Харків, 2013. 450 с.
31. Оздоровче харчування : навч. посіб. / П. О. Карпенко, Н. В. Притульська, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
32. Орлова Н. Я. Фізіологія і біохімія харчування. ККДТЕУ, 2001. 248 с.
33. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ, 2003. 322 с.
34. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія молочних продуктів : підруч. К. : НУХТ, 2013. С. 502.
35. Полубрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К. : Академперіодика, 2011. 487 с.
36. Рудавська Г. Б., Жукевич О. М. Дослідження якості нових сметанно-рослинних соусів. *Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів* : матеріали III Всеукр. наук-практ. конф., ЛІЕТ, 21-22 квіт. 2011 р. Л. : ЛІЕТ, 2011. С. 102-107.

37. Рудавська Г. Б., Жукевич О. М. Споживні властивості сметанно-рослинних соусів. *Товари і ринки*. 2011. № 2. С. 126-134.
38. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення : монографія. Київ, 2002. 371 с.
39. Семко Т. В. Молочні продукти функціонального призначення. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1.
40. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях : наук. праці НУХТ. 2010. № 33. С. 45-48.
41. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. К. : НУХТ, 2010. 294 с.
42. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
43. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є, Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця, 2005. С. 264.
44. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1-2. С. 5-9.
45. Соломон А. М. Біфідостимулюючі інгредієнти для десертних ферментованих продуктів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2018. Т. 20. № 90. С. 53-58.
46. Соломон А. М. Обґрунтування напрямів розвитку функціональних молочних продуктів. Всеукраїнський науково-технічний журнал «*Техніка енергетика транспорт АПК*». Вінниця, 2017. Випуск № 2 (97). С. 85-89.
47. Соломон А. М., Бондар М. М. Fermented desserts of functional purpose using vegetable fillers. *Аграрна наука та харчові технології* : збірник наукових праць. Вінниця, 2018. № 3 (102).
48. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів : матеріали І міжнародної конференції

«Сучасні технології харчових виробництв». Вінниця, 2015. С. 73.

49. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.

50. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Аграрна наука та харчові технології* : збірник наукових праць. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 147-157.

51. Станкевич Г. М., Дідух Г. В. Оптимізація параметрів гомогенізації молочно-жирових сумішей для геродієтичних напоїв. *Харчова наука і технологія*. 2009. № 2 (7). С. 69-71.

52. Тележенко Л. М, Дзюба Н. А., Кашкано М. А. Здорове харчування : практичні рекомендації : монографія. Херсон : Олді-плюс, 2018. 200 с.

53. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.; ред. М. І. Пересічного. К. : КНТЕУ, 2012. 718 с.

54. Тищенко О. В. Дія розпилених плодів розторопші плямистої на функціональний стан печінки і підшлункової залози при радіаційному і токсичному ушкодженні : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.11. Київ, 2003. 20 с.

55. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О., Вікуль С. І. Оптимізація рецептурного складу напою оздоровчого призначення на основі сироватки. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. № 1 (10). С. 49-57.

56. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів : курс лекцій. К. : НУХТ, 2009. 310 с.

57. Фадєєв П. О. Цукровий діабет. Тернопіль : навчальна книга, 2010. 189 с.

58. Чабан Г. В. Молочна промисловість : стан, проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2003. 51-56 с. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/>

59. Шкабара Т. Л. Сучасні проблеми якості молочної продукції в Україні. *Економіка АПК*.

60. Яблонська С. Інноваційні технології виготовлення молочних продуктів функціонального призначення. *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих* : збірник наукових праць X Всеукраїнської студ. науково-практичної конф., м. Вінниця, 21 квітня 2021 року. Вінниця, 2021 С. 236-241.
61. Breaking News on Supplements & Nutrition-Europe. Way of access : <http://www.nutraingredients.com/Consumer-Trends/Global-probiotics-market-to-grow-6.8-annually-until-2018>.
62. Park H., Lee M., Kim K.T. et al. Antioxidant and antigenotoxic effect of dairy products supplemented with red ginseng extract. *J Dairy Sci.* 2018, Oct. 101(10) P. 8702-8710.
63. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour - milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKAL ife Sciences*. Талін, 2019. № 2.
64. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Substantiation of technology of fermented sour-milk desserts with bifidogenic properties. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2019. 1/11 (97).
65. The global burden of disease : 2004 update. Geneva: World Health Organization, 2008.
66. <https://indis.pro/articles/200/654/>.
67. <http://svit24.net/zdorovie>.
68. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
69. Дмитрієв І. А., Шевченко І. Ю. Економіка підприємства : навчальний посібник для практичних занять і самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Х. : ФОП Бровін О. В., 2018 292 с.