

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

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Технології зберігання,
консервування та переробки молока

(назва магістерської програми)

на тему: **««ВИКОРИСТАННЯ БДЖОЛИНИХ ПРОДУКТІВ В
ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛА»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Дяків А. Б.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Мусій Л. Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Драчук У. Р.

(прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____
 д.с-г.н., професор Орися ЦІСАРИК
 “___” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу магістра

Дяківа Андрія Богдановича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **«ВИКОРИСТАННЯ БДЖОЛИНИХ ПРОДУКТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛА»**

Керівник роботи: Мусій Любов Ярославівна, доцент
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Технологічна інструкція та ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами та поправками, ДСТУ 4592:2006 Масло вершкове з наповнювачами, розроблені рецептури на виробництво масла, дегустаційні листки оцінки зразків масла.

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Мусій Л.Я., доцент	18.09.23	
4		24.10.23	

7.Дата видачі завдання 12 травня 2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.09.23	
2	Огляд літератури	25.09.23	
3	Матеріали та методи дослідження	27.09.23	
4	Результати власних досліджень	29.09.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	25.10.23	
6	Висновки і пропозиції	25.10.23	

Здобувач вищої освіти _____ Дяків А. Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Мусій Л. Я.
(підпис)

ЗМІСТ

стор.

Вступ.....	3
Мета і завдання роботи.....	4
1. Огляд літератури.....	5
1.1. Харчова та біологічна цінність вершкового масла.....	5
1.2. Способи виробництва масла	6
1.3. Порівняльний аналіз властивостей масла, одержаного різними способами.....	8
1.4. Масло з наповнювачами.....	9
1.5. Хімічний склад і харчова цінність меду.....	11
1.6. Хімічний склад бджолиного обніжжя.....	13
1.7. Хімічний склад маточного молочка.....	14
2. Власні дослідження.....	18
2.1. Матеріал і методи досліджень.....	18
3. Результати власних досліджень.....	23
3.1. Технологія виробництва медового масла	23
3.2. Визначення якісних показників дослідного масла.....	24
Висновки і пропозиції.....	34
Список використаної літератури.....	35

ВСТУП

Останнім часом велика увага приділяється пошуку шляхів підвищення якості, поживності молочних продуктів, зокрема вершкового масла. Вершкове масло - продукт, що входять до щоденного раціону людей різної вікової категорії, а також є важливим продуктом світової торгівлі.

Підвищення біологічної, харчової цінності вершкового масла, надання йому профілактично-лікувальних та дієтичних властивостей є актуальним питанням для молочної промисловості, зокрема використання в технології продуктів бджільництва.

Продукти бджільництва (мед, квітковий пилок, маточне молочко) є унікальними за своїм складом та властивостями. З давніх часів вони є не тільки ліками, але й могутнім засобом оздоровлення та профілактики багатьох захворювань.

При виробництві медового масла нами було використано такі види меду: акаційний, гречаний, липовий, а також вперше використано липовий мед з маточним молочком та липовий мед з квітковим пилком.

Було визначено оптимальну кількість бджолиних продуктів. В експериментальних зразках медового масла було досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. А також досліджено співвідношення ліпідних фракцій дослідних зразків масла та визначено їх жирнокислотний склад.

МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи було підвищення біологічної, харчової цінності вершкового масла, надання йому профілактично-лікувальних та дієтичних властивостей, шляхом використання бджолиних продуктів.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести органолептичну оцінку медового масла, виготовленого з різними видами меду (акаційним, липовим та гречаним), а також комбінації таких бджолиних продуктів, як липового меду та пилку, а також липового меду та маточного молочка;
- визначити фізико-хімічні показники медового масла;
- дослідити жирнокислотний склад та співвідношення ліпідних фракцій молочного жиру дослідного масла;
- визначити мікробіологічні показники дослідного масла.

Результати наших досліджень доводять, що використання бджолиних продуктів в оптимальній кількості сприяє підвищенню біологічної цінності медового (десертного) масла.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Харчова та біологічна цінність вершкового масла

Харчова цінність коров'ячого масла характеризується його доброякісністю, енергетичною цінністю, вмістом поживних і біологічно активних речовин, засвоюваністю, органолептичною і фізіологічною цінністю [1].

За харчовою цінністю масло поступаються молоку, сирам та кисломолочним продуктам внаслідок меншої збалансованості основних харчових речовин – при високій якості жиру воно містить мало білків, вуглеводів, мінеральних речовин і водорозчинних вітамінів [2].

За структурою вершкове масло є жировим середовищем з вкрапленнями плазми і бульбашками повітря. Масова частка жиру в маслі складає від 50 до 82,5%. У десертних видах масла міститься більше білків, вуглеводів та інших речовин, оскільки для їх виготовлення використовуються різні наповнювачі [3]. Дуже багато жиру є в складі топленого масла (99%). Залежно від виду масла масова частка білків складає від 0,5 до 3,5%. У маслі без добавок цукру практично немає, проте його вміст в маслі з наповнювачами коливається від 1 до 8% (масло дитяче) [4].

Вершкове масло є натуральним харчовим продуктом, що складається переважно з молочного жиру, а також із молочної плазми, біологічно цінних мікронутрієнтів (жиророзчинні вітаміни А, D, Е, провітамін А та водорозчинні вітаміни В1, В2, С, РР), фосфатид-ліцетин та мінеральних солей (натрій, калій, магній, кальцій). За жирнокислотним складом вершкове масло містить велику кількість низькомолекулярних жирних кислот (насамперед, масляну та капринову) та невелике – поліненасичених жирних кислот (лінолева та ліноленова). Вміст холестерину у вершковому маслі в середньому становить 0,2%

Значення жиророзчинних вітамінів особливо велике, зокрема вітамінів А, D, Е. Молочний жир розглядають, як джерело надходження вітаміну А в

організм людини. Разом з тим масло є носієм і постачальником дуже важливих поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів.

Харчову цінність вершкового масла підвищують фосфоліпіди, особливо лецитин оболонки жирових кульок. В організмі людини фосфоліпіди взаємодіють з іншими речовинами. В комплексі з білками вони приймають участь в побудові мембран клітин організму людини. Фосфоліпіди входять в склад мієлінових оболонки нервових клітин і відносяться до тих речовин, потреба в яких різко підвищується при нервових напруженнях [5].

Фізіологічна цінність масла характеризується впливом окремих компонентів на нервову, серцево-судинну, травну і інші системи. Фізіологічна цінність вершкового масла певним чином визначається наявністю в ньому не тільки лецитину, а й холестеролу [6].

Холестерол є вихідним компонентом при утворенні жовчних кислот. Він приймає участь в утворенні гормонів кори наднирників, вітаміну Д, але його надлишок може викликати атеросклероз. Вміст холестеролу у вершковому маслі не повинен перевищувати 0,2 %. Засвоюваність молочного жиру 93-98 % [7].

Природа молочного жиру обумовила низьку температуру плавлення (27-34 °С) і затвердіння (18-23 °С). Це сприяє переходу в травному тракті жиру в рідкий стан. Тому вершкове масло рекомендується вживати людям із захворюваннями печінки, жовчного міхура [8].

Вершкове масло характеризується високими органолептичними властивостями: смаком, ароматом, консистенцією, кольором. Його широко застосовують у кулінарії, хлібопекарській і кондитерській галузях промисловості, для приготування бутербродів тощо. Деякі види масла мають дієтичне і лікувальне значення [9].

На формування споживних властивостей вершкового масла впливають такі фактори: вид, якість основної і допоміжної сировини, технологія виготовлення [4].

Основною сировиною є солодкі і кислі вершки. Масло із солодких і кислих вершків відрізняється смаком, запахом, біологічними та іншими властивостями. Як допоміжну сировину використовують сіль, сухе молоко, кава, какао, цикорій, мед, цукор, олія, соки тощо. Ці види сировини значною мірою впливають на формування органолептичних показників (смаку, аромату, кольору, консистенції), біологічної та енергетичної цінності масла. Сировина, яка використовується для виготовлення вершкового масла, повинна бути доброякісною, оскільки її вади передаються в готовий продукт [3, 10].

З метою збагачення вершкового масла поліненасиченими жирними кислотами та вітамінами, збільшення термінів придатності, поліпшення органолептичних властивостей та розширення асортименту розробляють різні види вершкового масла в тому числі з додаванням смакових та інших компонентів: суміші трав, масла розторопші, збагачені білковими добавками, рослинною олією та біфідобактеріями. Крім того, перспективним підходом є виробництво жирових продуктів із збалансованим жирнокислотним складом.

1.2. Способи виробництва масла

Розрізняють два способи виготовлення масла: збивання вершків (традиційний) та перетворення високожирних вершків [11].

Технологічний процес виготовлення солодковершкового масла способом збивання вершків складається з таких операцій: очищення, нормалізація; пастеризація; охолодження та визрівання вершків; збивання вершків; промивання масляного зерна; соління масла (для соленого); підфарбовування, механічна обробка; фасування [12].

При отриманні масла способом збивання вершків концентрування жиру молока досягається шляхом сепарування молока, подальшого збивання отриманих вершків і при механічній обробці масляного зерна.

При виробництві масла способом збивання вершків нормалізація за вмістом вологи здійснюється під час його механічної обробки [13].

Кристалізація гліцеридів молочного жиру при цьому способі виробництві завершується під час фізичного визрівання перед збиванням вершків [14, 15].

Виробництво масла шляхом перетворення високожирних вершків проводять безперервним (потоким) способом. Процес включає такі технологічні операції: пастеризацію та сепарування молока, нормалізацію та охолодження вершків, подачу вершків у масловиготовлювач, розлив масла в ящики, охолодження [3].

При виробництві масла способом перетворення високожирних вершків концентрування молочного жиру досягається шляхом сепарування молока, а далі сепаруванням отриманих вершків до бажаного вмісту жиру в маслі і формування структури продукту із заданими властивостями [16].

При виробництві масла способом перетворення високожирних вершків нормалізація за вмістом вологи здійснюється під час механічної його обробки – до початку термомеханічної обробки [17].

Кристалізація гліцеридів молочного жиру, як правило, здійснюється під час термомеханічної обробки високожирних вершків і не завершується в період цієї обробки [18].

За структурою вершкове масло є жировим середовищем з вкрапленими в неї капельками плазми і пухирцями повітря.

Важливою властивістю вершкового масла є його консистенція. Під консистенцією вершкового масла розуміють сукупність структурно-механічних властивостей, що залежать від будови самого продукту, взаємозв'язку його компонентів і їх фізичного і агрегатного стану [19].

Молочний жир міститься у вершковому маслі у вигляді кристалів отверділих гліцеридів, а також в аморфному і рідкому станах. Кристали гліцеридів молочного жиру, торкаючись один одного, утворюють просторову структуру вершкового масла – кристалічний каркас. Залежно від характеру зв'язків між кристалами гліцеридів молочного жиру, які складають основу просторової структури вершкового масла, розрізняють два типи структур: коагуляційну і кристалізаційну (конденсаційну) [20].

Вважається, що вершкове масло повинно мати структуру змішаного типу, тобто кристалізаційно-коагуляційну з перевагою коагуляційної.

Для характеристики стану плазми масла використовують такі показники, як величина крапель вологи і рівномірність розподілення вологи в маслі. Плазма повинна бути розподілена рівномірно за всією масою масла у вигляді дрібненьких крапель. Повітря в маслі знаходиться у вигляді дрібненьких пухирців з розміром від 1 до 200 мкм.

Частина повітря (20-25 % загальної кількості) знаходиться в розчиненому стані. Для отримання бажаної консистенції масла необхідно під час технологічного процесу впливати перш за все на формування структури продукту шляхом підбору параметрів роботи технологічного обладнання [8].

1.3. Порівняльний аналіз властивостей масла, одержаного різними способами

Масло, виготовлене збиванням чи перетворенням високожирних вершків, має неодинакову структуру. Тому воно характеризується різними структурно-механічними властивостями, що визначають консистенцію продукта. Також є різниця в стійкості масла при зберіганні, тобто відпірності гідролітичній, окислювальній і іншим видам псування, що виникає при тривалому зберіганні [20].

В маслі, виготовленому способом збивання вершків у масловиготовлювачах безперервної і періодичної дії, містяться дрібні, рівномірно розподілені кристалики жиру, які представляють собою мікрозерна, що сформувалися в межах жирової кульки [13].

Масло, отримано перетворенням високожирних вершків, має більші кристали, які утворились в результаті кристалізації тригліцеридів жиру із розплаву. Таке масло характеризується рівномірним і тонким розподіленням плазми [20].

В маслі, виготовленому способом збивання вершків, плазма розподілена менш рівномірно і має більші розміри крапель [21].

При виробництві масла перетворенням високожирних вершків ступінь дестабілізованої жирової фази становить 2%, більшість жиру знаходиться в емульгованому стані, в такому маслі в 2-10 раз менше повітря, ніж в маслі отриманому способом збивання. Тоді, як в маслі, отриманому способом збивання вміст дестабілізованого жиру - всього тільки 0,3-0,4% [21].

Щодо структури, то масло, отримане збиванням, має коагуляційно-кристалізаційну структуру (її називають зернистою), тобто характеризується більш вираженими коагуляційними контактами між кристалами [20].

В структурі масла, виготовленого перетворенням високожирних вершків, превають фазові контакти, тобто кристалізаційно-коагуляційна, чи, так звана, гомогенна структура [21].

Масло виготовлене способом перетворення високожирних вершків краще зберігається від масла, виготовленого способом збивання, адже в ньому краплі плазми менші, краще розподілені, воно містить менше повітря [11].

1.4. Жирнокислотний склад ліпідів молока

Вершкове масло є продуктом з високою концентрацією молочного жиру, жирнокислотний склад якого безпосередньо впливає не тільки на органолептичні властивості, але і на біологічну цінність і особливості технологічного процесу його виготовлення [22].

Молочні ліпіди представлені наступними класами (у %): фосфоліпіди (0,20...1,0); холестерол (0,419); триацилгліцероли (97...98); 1,2-диацилгліцероли (0,28...0,59); вільні жирні кислоти (0,10...0,44); моноацилгліцероли (0,16...0,38); ефіри холестеролу (0,02), терпени, включаючи сквален, каротиноїди (сліди) [23, 24]. У кількісному відношенні домінують триацилгліцероли, яких на сьогоднішній день ідентифіковано 120 [24].

Молочний жир жуйних характеризується унікальним жирнокислотним складом порівняно до жиру молока нежуйних тварин. Велика різноманітність жирних кислот у жирі молока корів зумовлена рубцевим біогідрогенуванням C18 ненасичених жирних кислот ліпідів корму та синтезом жирних кислот *de novo* у тканині молочної залози [25]. У 1963 р. Г Гартон повідомляв, що у молочному жирі виявлено 64 жирні кислоти [25]. Р. Дженсен у 1991 р. повідомив, що у складі триацилгліцеролів (ТАГ) молока корів виявлено біля 400 жирних кислот, а в наступному огляді у 2002 р. [25] повідомляється про 416 жирних кислот.

Молочний жир жуйних має велике значення як джерело енергії, пластичного матеріалу, біологічно активних сполук у дієті людини, він також зумовлює смако-ароматичний букет, консистенцію і текстуру молочних продуктів.

Жирні кислоти триацилгліцеролів молочного жиру мають від 4 до 26 атомів вуглецю, вони є насиченими з парною і непарною кількістю атомів вуглецю, моно- і поліненасиченими (*цис*- і *транс*-ізомери), ізо-, антеізо- і розгалужені насичені кислоти, гідрокси- і кетокислоти [26].

Вміст жирних кислот у молочному жирі становить 85 %. Жирнокислотну композицію молока, звичайно, складає 70 % насичених жирних кислот, 25 % мононенасичених і 5 % поліненасичених [27]. Цінні дослідження проведені Діманом і співавт., присвячені вмісту окремих жирних кислот у різних молочних продуктах – незбиране молоко, вершки, масло, йогурт, сметана, кисломолочний сир і тверді сири (в загальному 180 зразків) у США [28]. Встановлено, що вміст насичених жирних кислот становить 63,9...66,3 % від загальних жирних кислот, із найнижчим значенням у молоці [29].

Від 18 до 24 % складають *цис*-ізомери, домінуючою є олеїнова кислота – 15...21 %. Відносно малі, однак важливі кількості *цис*-C14:1 і *цис*-C16:1, відповідно біля 1,0 % і 1,5 %. Із поліненасичених *цис*-ізомерів у молочному жирі представлені лінолева (1,2...1,7 %) і α -ліноленова (0,9...1,2 %) [27].

Стосовно *транс*-ізомерів, то домінуючою у кількісному відношенні є вакценова (*транс*-11 октадеценова кислота), частка якої займає від 30 до 60 % загальних *транс*-18:1 [27]. Крім цієї ізомерної форми, у молоці можуть бути ще 13 індивідуальних *транс*-C18:1 ізомерних форм – від *транс*-4 до *транс*-16 [25]. Серед *транс*-октадекадієнових жирних кислот лише дві *транс*-11 ізомерні форми є у відносно вищих концентраціях, серед них особливо важливе місце належить рубцевій кислоті (*цис*-9, *транс*-11 C18:2), а також *транс*-11, *цис*-15 C18:2. Інші ізомерні форми є у малих концентраціях [25].

Середньооланцюгові насичені жирні кислоти C12...C16 проявляють атерогенні, а C14...C18 – тромбогенні властивості. Поліненасичені n-3 і n-6, а також мононенасичені жирні кислоти є антиатерогенними і антитромбогенними (причому кислоти n-3 ряду проявляють втричі вищу антитромбогенну активність).

Жирнокислотний склад молочних ліпідів великою мірою визначає сенсорні властивості молока – підвищений уміст пальмітинової та довоголанцюгових жирних кислот асоціюється із вадами свіжого молока, а також визначає його поведінку впродовж зберігання, зокрема, інтенсивність процесів ліполізу та окиснення [27].

В останні роки вживання терміну «незамінні» поширилось також на кислоти C20:5 і C22:6, які не можуть синтезуватися в організмі людини у великих кількостях [25].

Фактори, які викликають зміни кількості молочних ліпідів і їхнього жирнокислотного складу, умовно можна поділити на дві групи – внутрішні та зовнішні. Перша група чинників включає генетичні фактори, стадію лактації, рубцеву ферментацію, стан здоров'я, у першу чергу, інфекції молочної залози та інші. До другої групи чинників відноситься склад та структура основного раціону (кількість і склад кормового жиру, відношення концентрату:грубі корми, вміст протеїну, енергетична цінність), а також впливи сезону року і регіональні особливості [30].

Одним із стратегічних напрямів сучасної біохімії молока і фізіології лактації є вивчення можливостей підвищення вмісту жирних кислот, які проявляють властивості нутріцевтиків, та зниження вмісту тих жирних кислот, які можуть негативно впливати на здоров'я людини [25].

1.4. Функціональні властивості окремих жирних кислот

Серед жирних кислот молочного жиру є унікальні кислоти, синтезовані у рубці і наявні тільки у молоці жуйних, зокрема, масляна кислота, розгалужені жирні кислоти, *цис*-9, *транс*-11 кон'югована лінолева кислота (*цис*-9, *транс*-11 КЛК) і її попередник вакценова кислота (*транс*-11 C18:1). Ці жирні кислоти наділені різносторонніми біологічними властивостями [31].

Масляна кислота синтезується *de novo* у секреторних клітинах молочної залози. Це унікальна кислота молочного жиру, вона домінує серед коротколанцюгових жирних кислот у жирі коров'ячого молока, її вміст становить 2,5...5,0 % від загальної кількості жирних кислот [25]. У молоці масляна кислота присутня у складі триацилгліцеролів, і близько одної третини молочних ТАГ містять бутират. Вона проявляє антиканцерогенний вплив завдяки індукуванню диференціації і апоптозу та інгібуванню проліферації і ангиогенезу. Синергізм з іншими антиканцерогенними агентами, зокрема, вітамінами А і Д зменшують необхідну концентрацію бутирату у плазмі крові для забезпечення модулюючого ефекту на процеси клітинної проліферації. Експериментально підтверджено, що масляна кислота проявляє значний інгібувальний ефект на розвиток хімічно індукованих пухлин молочної залози у щурів [32].

Наявні у складі молочного жиру розгалужені жирні кислоти – ізо- та антеізо-, з довжиною ланцюга переважно від 13 до 17 карбонів мають двояке походження: вони синтезуються *de novo* або всмоктуються у кишечнику. У рубці розгалужені жирні кислоти синтезуються рубцевими бактеріями. Вміст монометил-розгалужених жирних кислот у молочному жирі становить близько

2,5 % від загальної кількості жирних кислот [25]. Показано, що 13-метилтетрадеканова кислота (13-МТДК) індукує апоптоз ракових клітин молочної залози у людини [25]. Найвищою антипухлинною активністю володіє ізо-16:0; ця активність знижується із збільшенням чи зменшенням кількості карбонів у ланцюгу [25]. Антеізо-рубцева кислота також є цитотоксичною. Цитотоксичний ефект 13-МТДК є подібним до ефекту, який проявляє рубцева кислота – обидві кислоти інгібують жирнокислотну синтетазу [25].

Із жирних кислот, які мають важливе біологічне значення, слід виокремити такі кислоти: *транс*-11 C18:1 (вакценова кислота) та *цис*-9, *транс*-11 C18:2 (рубцева кислота). *Транс*-ізомери мононенасичених жирних кислот проявляють властивості як ненасичених, так і насичених кислот – їх температура плавлення значно вища, ніж *цис*-ізомерів і вони включаються у молекули фосфоліпідів у тих самих позиціях, що й насичені жирні кислоти. Очевидно, остання властивість може впливати на структуру та властивості фосфоліпідів клітинних мембран [25]. Основним попередником *транс*-ізомерів у складі молочного жиру є вакценова кислота, і це визначає позиційне розташування подвійного зв'язку та дозволяє пояснити значні відмінності у дії різних позиційних *транс*-ізомерів C18:2 в організмі людини, зокрема, їхнього впливу на розвиток серцево-коронарних захворювань [25].

Однак, найбільш важливим аргументом на користь нешкідливості *транс*-ізомерів ненасичених жирних кислот молочного жиру може слугувати той факт, що людина споживає їх тисячоліттями з часу одомашнення великої рогатої худоби та вживання коров'ячого молока як харчового продукту. Відповідно, організм людини еволюційно пристосований до метаболізму *транс*-ізомерів ненасичених жирних кислот, які утворюються у рубці [25].

Кон'югована лінолева кислота (КЛК) є групою кон'югованих октадієнів з подвійними зв'язками переважно у положеннях 9 і 11 або 10 і 12. Рідше зустрічаються інші позиційні ізомери (7–9, 8–10, 11–13). Кожен зв'язок може бути у конфігурації *цис*- або *транс*-, однак біологічно активним є лише один ізомер – *цис*-9, *транс*-11 C18:2, який кількісно домінує у складі молочних

ліпідів (80...90 % від усіх кон'югованих дієнів). Термін рубцева кислота для позначення цього ізомеру був запропонований Крамером і співавт. [25]. Нині встановлено, що РК проявляє ефективну дію при таких захворюваннях: раку, атеросклерозі, діабеті, демінералізації кісток, ожирінні. Недавніми дослідженнями встановлено позитивний вплив *цис*-9, *транс*-11 КЛК на імунний статус людини, для проявлення якого достатньо добової дози 1,2 г, однак, механізм такого впливу, на жаль, невідомий [25].

Лок А. і співавт. провели дослідження впливу масла, натурально збагаченого вакценової кислоти і рубцевої кислоти, на рівень біомаркерів атеросклерозу. Раціони містили 0,2 % холестеролу і 20 % жиру у виді стандартного вершкового масла (контрольний) та 5 % стандартного і 15 % збагаченого масла (дослідний) [25]. Автори встановили багато позитивних ефектів згодовування збагаченого масла, зокрема, зниження рівня загального холестеролу, холестерол-ліпопротеїнів дуже низької і низької щільності у плазмі крові, що свідчить про те, що вакценова кислота і рубцева кислота зменшують продукцію атерогенних ліпопротеїнів у печінці. Відношення між вмістом потенційно атерогенних ліпопротеїнів та ліпопротеїнів високої щільності у плазмі крові людей при споживанні збагаченого масла становило 0,60, тоді як при споживанні стандартного масла – 1,70 [25].

Джерелом рубцевої кислоти у раціонах людини є яловичина і молочні продукти. У США з молоком і молочними продуктами споживачі отримують біля 70 % РК, а решту – з яловичим м'ясом [25]. Після абсорбції із травного тракту *транс*-11 C18:1 в організмі людини може перетворитися у *цис*-9, *транс*-11 КЛК за дії Δ^9 -десатурази [25].

Споживання *цис*-9, *транс*-11 КЛК має велике значення для здоров'я людини. Експериментально встановлено, що *цис*-9, *транс*-11 КЛК інгібує розвиток злоякісної меланоми людини, а також ракові клітини лінії MCF-7 прямої кишки і молочної залози. Значно інгібується за дії КЛК розвиток лейкемії, мезотеліоми, гліобластоми, а також ракових клітин прямої кишки, яєчників і двох клітинних ліній гепатоми людини [25].

Тому, одним із найбільш актуальних напрямів досліджень біохімії молока і молочних продуктів є пошук шляхів збагачення молока і молочних продуктів рубцевою кислотою, а також її попередником – *транс*-11 C18:1 [25].

1.4. Масло з наповнювачами

З наповнювачами виготовляють такі види вершкового масла, як шоколадне, медове, фруктове, які виготовляють без додавання знежирених речовин молока способом перетворення високожирних вершків. Масова частка вологи у високожирних вершках повинна бути 19,1-19,5% (для шоколадного) і 15,4-16,2% (для фруктового, медового).

Наповнювачі додають в високожирні вершки зразу після їх отримання. Какао, цукор, ванілін вносять у сухому вигляді, фруктово-ягідні наповнювачі – у вигляді прозорих соків (вишні, малини, клюкви, чорниці, полуниці, яблук), у вигляді соків з м'якоттю (сливи, абрикосів, чорної смородини) і у вигляді сиропів [33].

При виробництві шоколадного і медового масла суміш нагрівають до температури 70 °C і витримують протягом 20 хв. Якщо мед має підвищену в'язкість, його попередньо нагрівають до 45-50 °C, а потім фільтрують і вносять у високожирні вершки. Суміш, що містить фруктові соки, нагрівають до 65 °C і витримують при цій температурі протягом 20 хв. Нагрівання вище 65 °C небажано для запобігання погіршення аромату і зменшення вмісту вітамінів [34].

Готову суміш піддають термомеханічній обробці в маслоутворювачі, параметри обробки повинні бути такими ж, як і при виробництві солодковершкового масла, масова частка вологи в якому 16%. Цукор-пісок просіюють через сито і вносять розподіляючи по поверхні високожирних вершків. При виробництві масла з какао цукор-пісок попередньо просіюють і змішують з какао-порошком [8].

При використанні кави попередньо готують водну витяжку (екстракт) і вносять його у високожирні вершки в останню чергу, щоб зберегти аромат кави. Розчинну каву розсіюють по поверхні високожирних вершків [35].

При виробництві ярославського масла використовують розчинний цикорій, що представляє густу в'язку масу коричневого кольору, з масовою часткою сухих речовин 70%. Розчинний цикорій вносять у високожирні вершки тонкою струєю в останню чергу.

1.5. Хімічний склад і харчова цінність меду

В складі меду виявлено близько 300 речовин і зольних елементів. В ньому концентрується весь склад нектару, збагачений виділеннями спеціальних залоз бджіл. Деякі компоненти утворюються в результаті хімічних реакцій у комірках стільників. Основною складовою частиною є цукри. Разом з іншими речовинами та елементами вони становлять в середньому 80 % загальної маси, решта припадає на воду. Вміст води змінюється від 15 до 21 % [36].

У високоякісних сортах меду близько 75 % простих цукрів. Глюкози, як правило, менше (близько 35 %), ніж фруктози (40 %). Із збільшенням кількості глюкози підвищується здатність до кристалізації, а від фруктози мед стає солодший на смак і більш гігроскопічний. За даними Української дослідної станції бджільництва, різні сорти медів України містять в середньому 68,5-74,1 % інвертного цукру [36].

Цукрози в зрілому меді від 1,3 до 5 %. У результаті переробки бджолами вона майже повністю або вся розщеплюється на глюкозу і фруктозу. Містяться в меді мальтоза, невелика кількість декстринів (3-4 %), білків (0,3 %), кислот (0,1 %) та ферментів, а також ароматичні речовини. З нектаром вони потрапляють у вулик і надають своєрідного запаху зрілому продукту [36].

Вітаміни групи В, а також аскорбінова кислота (С) у суміші з іншими компонентами, що містяться в меді, дуже корисні для людського організму [37].

Мед як природний тваринно-рослинний продукт за кількістю зольних елементів не має собі рівного. У ньому виявлено 37 макро- і мікроелементів [36,37].

Стосовно ферментів, то інвертаза, діастаза, каталаза, ліпаза та інші, що містяться в меді, при нагріванні до високих температур (60 °С і вище) чи фальсифікації втрачають свою активність [36, 37].

Азотисті речовини присутні в меді у вигляді білків і небілкових з'єднань. Вміст білкових речовин у квіткових медах невеликий 0,08-0,40 %, тільки у вересковому і гречаному медах він доходить до 1,0 %, а в падевому меді білків значно більше — від 1,0 до 1,9 % [36].

Вільні амінокислоти меду є основними азотистими сполуками. Вміст вільних амінокислот меду перевищує вміст зв'язаних (білкових) амінокислот у два рази, причому кількість вільних амінокислот у 100 г нектару і меду однакова, у той час як кількість зв'язаних амінокислот у 100 г нектару становить 1204 мг, а в 100 г меду всього 85,8 мг [38].

Основною вільною амінокислотою у вітчизняних медах є треонін. Його вміст у світлих медах коливається від 54,8 до 68,7 % від загальної кількості вільних амінокислот [36].

Хімічний склад і харчова цінність вітчизняного меду різноманітні і залежать від джерела нектару, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, погодних і кліматичних умов й інших факторів. Однак основні групи речовин у складі меду є постійними [39].

Мед має, як правило, кисле середовище, тому що він містить органічні (близько 0,3 %) і неорганічні (0,03 %) кислоти. У складі меду знайдені органічні кислоти: мурашина, оцтова, молочна, бурштинова, яблучна, виноградна, лимонна, піровиноградна, глюконова і деякі інші; з неорганічних — фосфорна, соляна. Кислоти знаходяться в меді у вільному і зв'язаному станах і потрапляють до нього з нектару, паді, пилкових зерен, виділень бджоли, а

також синтезуються в процесі ферментативного розкладання й окислювання цукрів [36].

В меді виявлено також фарбуючі речовини — це рослинні пігменти, що перейшли в мед разом із нектаром, представлені жиро- і водорозчинними речовинами. Жиророзчинні пігменти, що є у меді (похідні каротину, ксантофілу, хлорофілу), додають жовтий або зеленуватий відтінок світлим медам [36].

Значна частина фарбуючих речовин темних сортів меду водорозчинні - це антоціани, таніни.

Ліпіди присутні в меді в незначних кількостях і визначаються тільки у виді відсоткового відношення окремих фракцій [36].

Калорійність меду дуже висока і становить близько 330 кал, або 1300 Дж, у 100 г продукту [40].

1.6. Хімічний склад квіткового пилку

За хімічним складом пилок рослин належить до продуктів, які покращують повноцінність раціону людини.

За даними В.Г. Чудакова, пилок містить 250 різноманітних сполук та зольних елементів.

Фізико-хімічний склад та властивості бджолиного обніжжя залежать від багатьох факторів, у тому числі від виду рослин, строків і способів зберігання, промислової переробки тощо [41].

В обніжжі виявлено альбуміни, глобуліни до 30 вуглеводів, 45 ферментів, 32 амінокислоти, у тому числі всі незамінні, жири, насичені й ненасичені жирні кислоти, каратиноїди, антоціаніни, 17 вітамінів, 36 макро- і мікроелементів, ароматичні, фарбуючі та інші речовини [41].

Середній вміст води в свіжопринесеному пилку складає 40–55 %, у сухому — від 10% до 35 %, у середньому — 18–25%.

Білки пилку представлені в основному альбумінами. Їх уміст становить у пилку сосни 4,3%, кукурудзи – 3,8% тощо [42].

За даними інших авторів уміст білка в різних сортах обніжжя змінюється в межах 20-50%. Одним із факторів, що визначають харчову цінність пилку, є вміст у ньому амінокислот [42].

У пилку різних рослин виявлені 22 основні амінокислоти, що входять до складу рослинних білків. Пилок рослин містить у середньому 4,4-6,4% аргініну, 2-3,5% гістидину, 4,5-5,8% ізолейцину, 6,7-7,5% лейцину, 1,7-2,4% метіоніну, 3,7-4,4% фенілаланіну, 2,3-4,0% треоніну, 1,2-1,6% триптофану та 5,5-6,0% валіну [42].

Вміст загальних ліпідів у пилку залежить від ботанічних особливостей рослин та їх географічного походження. Ліпіди пилку представлені жирами і жироподібними речовинами (фосфоліпідами, фітостеринами та ін.). Їх вміст може коливатися залежно від виду рослин у значних межах від 1 до 20% [43].

В оптимальній кількості бджолине обніжжя можна використовувати з метою нормалізації обміну ліпідів, зокрема холестеролу, що є важливим для попередження атеросклерозу.

Незамінні жирні кислоти сприяють зниженню концентрації холестеролу в крові і виведенню його з організму, тобто мають профілактичну і лікувальну дію при атеросклерозі.

Надзвичайно важливою особливістю пилку є значна різниця щодо концентрації в ньому не тільки загальних ліпідів, а й жирних кислот. Існує значна різниця у жирнокислотному складі пилку різних видів рослин. Географічний фактор також впливає на жирнокислотний склад пилку одного і того ж виду рослин [44].

1.7. Хімічний склад маточного молочка

Маточне молочко - важливий продукт бджільництва, природний фітогормональний засіб. В ньому закладений своєрідний код ДНК, в якому

міститься програма на ріст та омолодження клітин [45]. Завдяки цьому молекула ДНК маточного молочка проникає в хвору та ослаблену клітину, виганяє вірус і відновлює клітину, на відміну від штучних лікарських препаратів, які вбивають вірус разом з клітиною. В клітину, де знаходиться молекула ДНК маточного молочка, вже ніякий вірус проникнути не зможе [46].

Маточне молочко - дуже поживний і висококалорійний продукт. Воно багате на білки, жири, вітаміни, мікроелементи, ферменти. В склад білка маточного молочка входить близько 20 амінокислот, в тому числі і всі незамінні. Вироблене бджолами маточне молочко - основне живлення бджолиних маток. Це один з найдивовижніших продуктів, які виробляють бджоли [47]. Маточне молочко має унікальне співвідношення поживних речовин - до 30% білків, 5,5% жирів, 17% вуглеводів і близько 1% мінеральних речовин. Збалансованість цих складових практично не має аналогів у живій природі. Амінокислотний склад маточного молочка аналогічний м'ясу, молоку, яйцям, але значно перевершує їх за змістом глютамінової і аспарагінової кислот, які життєво необхідні для правильного формування та нормального функціонування головного мозку [48].

Маточне молочко є сильним біологічним стимулятором всіх видів обміну речовин: білкового, вуглеводного, жирового та енергетичного [49].

Маточне молочко містить багато вітамінів: В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, Н, РР та інші, а нікотинової кислоти і біотину в ньому в 12-16 разів більше, ніж в пилку рослин. В маточному молочці виявлений гонадотропний гормон, який активізує функції статевих залоз [50]. У молочку містяться нуклеїнові кислоти - РНК і ДНК, деякі біостимулятори. Наявність в молочку гамма-глобуліну (що носить функції антитіл) визначає противірусний, антиоксидантний та протимікробний ефект маточного молочка; гамма-глобулін застосовується для профілактики ряду інфекційних захворювань [51].

Маточне молочко - один з найцінніших продуктів, який виробляють бджоли. Не випадково і на Заході, і на Сході маточне молочко здавна називали «королівським желе», так як через особливості отримання і трудомісткість

зберігання використовувати його могли лише багаті вельможі, князі та королі [50].

Маточне молочко має цілий ряд унікальних за своїми властивостями біологічно активних речовин [52].

Маточне молочко в країнах з високим рівнем розвитку регулярно використовується в їжу. Наприклад, в Японії щорічна потреба складає 200 т маточного молочка [50].

В ювенології маточне молочко описується як засіб для продовження життя. Маточне молочко має позитивний вплив на центральну нервову систему, внаслідок нормалізації тканевого дихання і обміну речовин в клітинах кори головного мозку покращує кровотворення (підвищує вміст в крові гемоглобіну, еритроцитів, знижує вміст лейкоцитів), відновлює функції залоз внутрішньої секреції (має позитивний вплив на виличкову залозу - стимуляція виділення інсуліну), знижує рівень холестеролу і підвищує вміст фосфоліпідів в крові, тканинах головного мозку і печінки, внаслідок чого прискорює консолідацію переломів кісток [50].

Маточне молочко рекомендується вживати для підвищення життєвого тонусу людям похилого віку. Воно підвищує гемоглобін, відновлює нормальну картину крові у дітей, відновлює масу новонароджених при зниженій лактації у матерів, що годують груддю, благотворно впливає на нервову систему, знижує клімактеричний синдром, допомагає при себорей, дерматитах, екземах, порушенні обміну речовин, при ішемічній хворобі серця, хронічному андекситі у жінок, зниженні потенції у чоловіків, хронічному простатиті у чоловіків, застосовується для профілактики онкологічних захворювань, стабілізації артеріального тиску, застосовується при функціональних розладах центральної нервової системи, підвищених фізичних і розумових навантаженнях, при деформуючому артрозі, поліартриті, подагрі, виразковій хворобі шлунку, а також при хронічних захворюваннях сечо- і жовчовивідних шляхів.

Рекомендовані дози натурального маточного молочка дітям: у віці від 1 року до 10 років до 250 мг, дорослим - 300 - 500 мг в день в один - два прийоми (краще в один прийом вранці) [51].

У Японії маточне молочко вживають у кількості 1-4 г на день.

Маточне молочко володіє бактерицидними властивостями: 10% водний розчин його діє згубно на кишкові і тифозні палички, а також на бактерію протеус. Навіть 0,1% розчин молочка призупиняє зростання стафілококів і стрептококів [53].

В зв'язку з наслідками радіаційної обстановки в Японії, вчені багатьох країн (США, Японії, Китаю, України і т.д.) проводили дослідження з відновлення організму людини, що піддавався негативним впливам радіації. Існує спеціальна програма, складена лікарями США, яка рекомендує постійне застосування бджолиного маточного молочка людям, постраждалим від Чорнобильської катастрофи в Україні.

В Японії на базі найширших досліджень було встановлено що, чи не єдиним засобом порятунку нації від наслідків атомних вибухів є застосування бджолиних продуктів, а саме: бджолиного маточного молочка. В усіх дитячих закладах дітям дошкільного та шкільного віку введено в раціон щодня 3-ох разове вживання бджолиного маточного молочка в різних формах. Для цих цілей Японія сама виробляє величезну кількість маточного молочка і ще більше закупає.

Маточне молочко підвищує розумову і фізичну працездатність, завдяки чому його можна використовувати в період напружених розумових і фізичних навантажень [54].

2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал і методи досліджень

Масло з бджолиними продуктами виготовляли способом перетворення високожирних вершків. Виготовлення масла проводили влітку.

Дослідження проводились на кафедрі технології молока та молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького.

Приймання, відбір проб та підготовку зразків масла до аналізу проводили згідно ДСТУ 26809.

Досліджували використання бджолиних продуктів в технології медового масла.

Для дослідження нами було виготовлено 5 зразків масла:

дослід №1 – масло з медом акаційним,

дослід №2 - масло з медом гречаним,

дослід №3 - масло з медом липовим,

дослід №4 - масло з липовим медом та маточним молочком,

дослід №5 - масло з липовим медом та квітковим пилком.

Маточне молочко вносили у консервованому вигляді. Консервування проводили липовим медом. Квітковий пилко розмелювали на кавомолці та вносили також в поєднанні з липовим медом.

Кількість маточного молочка та квіткового пилку обирали, виходячи з допустимих добових норм споживання цих продуктів, зокрема, кількість квіткового пилку повинна складати 0,24 г на 1 кг живої маси, а маточного молочка – 0,01 г. На 100 г масла припадало 0,07 г маточного молочка та 4 г пилку.

Дослідження проводили у три етапи:

1. Визначали органолептичні показники масла.
2. Визначали фізико-хімічні показники масла.

3. Проводили дослідження мікробіологічних показників масла.
4. Визначали співвідношення ліпідних фракцій та жирнокислотний склад дослідних зразків масла.

Операючи на ДСТУ 4592:2006 Масло вершкове з наповнювачами, при виробництві масла нами було обрано наступну кількість меду – 30%, 35% та 40%.

Проводили визначення консистенції масла пробою на зріз.

Метод базується на здатності масла зберігати пластичну структуру за дії певного навантаження. Для дослідження відбирали пробу масла 200-300 г, охолоджували та витримували протягом кількох діб при мінусовій температурі для завершення процесу кристалізації жиру. Тоді цю пробу при кімнатній температурі нагрівали до +5°C. Від підготовленої проби загостреним шпателем відрізали пластинку масла товщиною 1,5-2,0 мм, і довжиною 5,0-7,0 см та випробовували на згин і деформацію.

Консистенцію масла встановлювали за шкалою оцінки залежно від характеру зрізів:

- добра консистенція - пластинка має рівну поверхню і краї, при легкому натиску прогинається;
- задовільна - пластинка витримує найбільший згин, тоді повільно ламається;
- слабокришлива - пластинка має нерівні краї, при легкому згині ламається;
- кришлива - при відрізанні пластинка ламається на кусочки;
- пошарова - при відрізанні і згині пластинка розділяється на шари;
- надто м'яка - пластинка при натиску легко деформується (зминається).

Визначення термостійкості.

Метод базується на здатності масла зберігати форму за підвищених температур. За допомогою пробовідбирника з масла вирізали циліндрики висотою і діаметром по 20 мм, які розташовували на скляній пластинці і поміщали в повітряний термостат з температурою +30° С, де витримували

впродовж 2-х годин. Після цього визначали діаметр основи циліндриків за допомогою міліметрового паперу [Сборник технологических инструкций по производству сливочного масла, 1980]. В якості показника термостійкості використовували відношення початкового діаметру основи циліндрика до його діаметру після термостатування. Користувалися шкалою оцінки термостійкості масла: добра термостійкість – 1,0-0,86; задовільна – 0,85-0,70; незадовільна – менше 0,70.

Екстракція ліпідів за Блайєм і Дайєром.

Для екстракції ліпідів високороздільною газовою хроматографією відбирали 0,05 г масла, використовували однофазну систему розчинників хлороформ-метанол-вода (1:2:0,8 за об'ємом), додавали 9 мл екстрагуючої суміші. Через 12 годин суміш фільтрували і промивали осад на фільтрі хлороформом. Додавали 0,7 н розчин хлориду калію, система розділялась на дві фази. Верхню фазу (водно- метанольну) знімали за допомогою водно-струминного насоса, а нижню (хлороформ і екстраговані ліпіди) випаровували.

Визначення жирнокислотного складу ліпідів.

Метилування жирних кислот здійснювали шляхом прямої переетерифікації в присутності каталізатору. 10 мг ліпідів, отриманих екстрагуванням, розчиняли в 2 мл зневодненого бензолу, переносили в ампули і додавали як каталізатор 2 мл 5% розчину сірчаної кислоти в абсолютному метанолі. Ампули запаювали і витримували 48 годин у термостаті за температури +70° С.

Хроматографію жирних кислот проводили на газовому хроматографі.

Для введення зразків у хроматограф застосовували техніку «гарячої інжекції»: голку інжекційного шприцу прогрівали в інжекторі протягом 5-ти секунд, після чого розчин швидко (50 мкл/сек) вводився в інжектор. Такий спосіб введення запобігає неоднорідному розподілу компонентів, і на відміну від введення "on column", дозволяє уникнути ризику забруднення колонки та можливості потрапляння в неї фрагментів септи (прокладки дозатора).

Ідентифікація піків та їх інтегрування проводили за допомогою програмного забезпечення «Galaxy».

Статистична обробка даних проводилась за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel 2000 із застосуванням однофакторного дисперсійного аналізу.

Дослідження сухих знежирених речовин.

Дослідження починають з випарювання з масла вологи. З цією метою у попередньо зважену склянку зі скляною паличкою ставлять 10 г вершкового масла і випаровують вологу. Охолоджену склянку знову нагрівають до розплавлення масла і приливають 50 мл бензину, перемішують розчин скляною паличкою для найбільш повного розчинення жиру. Розчин залишають на 5 хвилин в спокої для отримання осаду.

Обережно видаляють розчин жиру у бензині, і осад, що залишився, ще триразово екстрагують бензином. Накінець, склянку з осадом нагрівають до остаточного видалення бензину, потім охолоджують і зважують.

Відсоток сухих знежирених речовин вираховують за формулою:

$$C = \frac{(B - B_1) \cdot 100}{B_2},$$

де: C – відсоток сухих знежирених речовин;

B – маса склянки з паличкою і маслом;

B₁ – маса склянки з паличкою;

B₂ – маса склянки з осадом після видалення бензину [4].

Вміст жиру в маслі визначають за формулою:

$$X = 100 - (B + C3),$$

де: X – вміст жиру (%);

C3 – вміст сухої знежиреної речовини:

для топленого масла 0,3%,

для вершкового соленого і несоленого 1%;

H – вміст солі (%);

B – вміст вологи в маслі (%) [4].

Визначення вологи у маслі.

Відважували в алюмінієву склянку 10 г масла, нагрівати його над електричною плитою.

Ознакою закінчення випаровування вологи є припинення потріскування і поява легкого побуріння білків, що випали. Повне випаровування вологи можна визначити, покриваючи алюмінієву склянку холодним дзеркалом або склом і спостерігаючи чи воно запітніє, чи ні.

Склянку з маслом охолоджували і ставили на шальку терезів. Визначили % вміст вологи в маслі [55].

Визначення кислотності масла.

В колбу на 100 мл відважити 5 г масла, розплавити, додати 30 мл нейтралізованої суміші 95° етилового спирту і ефіру (1:1).

В колбу з сумішшю додати 6 крапель 1% розчину фенолфталеїну і титрувати при постійному перемішуванні 0,1 н. NaOH до слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 2 хв. Розрахувати кислотність масла. Для цього кількість луку, витраченого на титрування, помножити на 2 [56].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологія виробництва медового масла

Медове масло виготовляли способом перетворення високожирних вершків. Технологічна схема виробництва масла складалась з наступних операцій (рис 3.1):

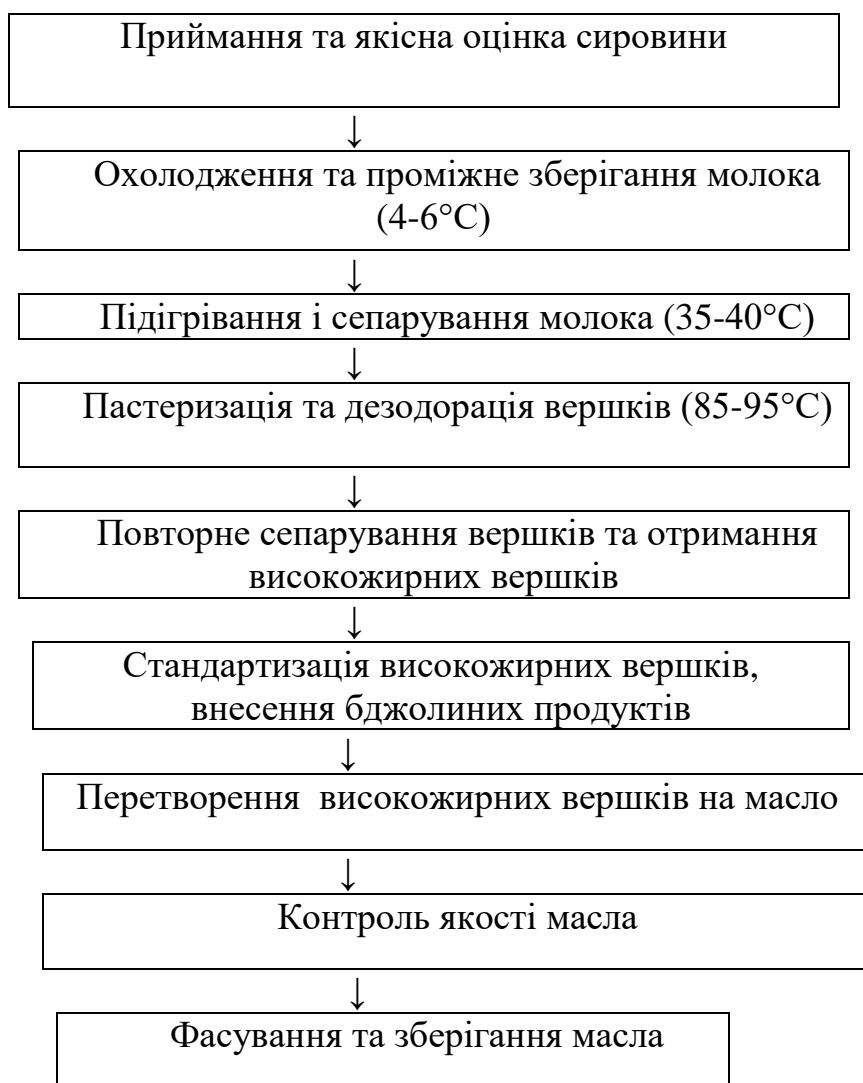


Рис.4.1. Технологічна діаграма виробництва масла способом перетворення високожирних вершків на масло

Молоко, яке надійшло на завод, відповідало вимогам Держстандарту України 3662-18 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» [57].

Сепарування молока проводили за температури 35°C. Отримали вершки з масовою часткою жиру 32%, пастеризували за температури 85-90°C. Після

термічної обробки вершки повторно сепарували. Отримані високожирні вершки з м.ч.ж. 75 %, нормалізували шляхом додавання маслянки. В нормалізаційну ванну до високожирних вершків вносили також бджолині продукти, все ретельно перемішували та направляли в маслоутворювач для виробництва медового масла.

Для виробництва медового масла використовували трициліндровий маслоутворювач. Температура масла на виході з маслоутворювача становила 14°C.

Фасували масло, після термостатування масло ставили в холодильну камеру. Масло із сформованою структурою направляли на розрізання на бруски по 200 г та фасування у фольгу.

3.2. Визначення якісних показників дослідного масла

При виробництві дослідного масла було використано три види меду: акаційний, липовий та гречаний.

Експериментальне виробництво масла з чистим медом та з сумішшю меду з маточним молочком, меду з пилком в кількості понад 30% (саме: 35%, 40%) показали, що органолептика такого масла виходила за межі норми.

Так при внесенні 35% бджолиних продуктів масло набувало приторної солодкості, а при 40% - було пересолодженим. Консистенція набувала певної в'язкості та неоднорідності.

За органолептичними показниками оптимальною кількістю бджолиних продуктів (чистого меду та меду з маточним молочком та пилком) при виробництві медового масла було обрано 30 %.

Акаційний мед із білої акації, дуже хороший за якістю і смаковим властивостям, у рідкому стані він прозорий, має приємний смак і запах квітів акації. Через вміст великої кількості фруктози мед довго не кристалізується [58].

Липовий мед вважається одним з кращих видів меду. Проте отримати його щороку не вдається. Мед має специфічний приємний запах. Колір від світло-жовтого з зеленкуватим відтінком до темно-жовтого. Відрізняється ніжним приємним смаком без подразливої дії на слизову оболонку горла, що є характерним для липового меду.

У структурі споживчої пропозиції гречаний мед займає одне з основних місць. Для гречаного меду характерним є його темно-коричневий колір. Після кристалізації колір меду світлішає до світло-коричневого кольору.

Липовий мед за рахунок підвищеного вмісту фруктози має значно солодший смак порівняно з іншими видами меду.

Дослідження органолептичних показників масла медового з різними видами меду представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники масла медового з різними видами меду

Показник	Медового масла з різними видами меду		
	акаційного	гречаний	липовий
Колір	Світло-жовтий, з бурштиновим відтінком, однорідний	Світло-жовтий з коричневим відтінком, однорідний	Світло-жовтий, з бурштиновим відтінком, однорідний
Смак і запах	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів; солодкуватий зі слабким приємним ніжним ароматом акаційного меду	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів; солодкуватий із вираженим приємним специфічним ароматом	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів; солодкий із вираженим ароматом липового меду

		гречаного меду	
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, поверхня масла на розрізі, слабоблискуча з наявністю поодиноких дуже дрібних крапель вологи		

Внесення бджолиних продуктів (липового меду з пилком та липового меду з маточним молочком) при виробництві масла медового (десертного) також відобразились на його органолептичних показниках (табл. 3.2).

З табличних даних видно, що внесення меду липового з квітковим пилком вплинуло на колір, смак та консистенцію дослідного масла. На розрізі спостерігались поодинокі краплі плазми та дрібні частинки квіткового пилку. Тоді, як внесення липового меду з маточним молочком істотно не вплинули на органолептику масла.

Таблиця 3.2

Органолептичні показники масла медового з різними бджолиними продуктами

Показник	Медового масла з бджолиними продуктами	
	Мед липовий з маточним молочком	Мед липовий з квітковим пилком
Колір	Світло-жовтий, з бурштиновим відтінком однорідний	Світло-жовтий, з бурштиновим відтінком із незначною кількістю дрібнодиспергованих частинок квіткового пилку
Смак і запах	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів; солодкуватий із вираженим	Чистий, без сторонніх присмаків і запахів; солодкуватий із вираженим

	аромат липового меду	приємним ароматом липового меду та квіткового пилку
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, поверхня масла на розрізі, слабоблискуча з наявністю поодиноких дуже дрібних крапель вологи	Однорідна, пластична, поверхня масла на розрізі, слабоблискуча з наявністю поодиноких дуже дрібних крапель вологи та частинок квіткового пилку

Оскільки масло – це концентрат молочного жиру, то нами були проведені дослідження впливу бджолиних продуктів на співвідношення ліпідних фракцій масла та на його жирнокислотний склад (табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3

Співвідношення ліпідних фракцій масла медового з різними бджолиними продуктами, %

Показники	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Ліпіди	52,00	52,00	52,00	52,15	52,29
В т.ч. тригліцероли (сума)	51,48	51,48	51,48	51,59	51,66
фосфоліпіди	0,34	0,36	0,37	0,39	0,46
холестирол	0,18	0,16	0,15	0,17	0,17

Жирнокислотний склад молочного жиру найбільш складний в природі. В його склад входять насичені і ненасичені, причому ненасичених кислот в ньому значно більше, ніж насичених, незалежно від періоду року. Вміст окремих жирних кислот значно коливається залежно від породи корів і раціону годівлі, періоду року, регіону країни і багатьох інших факторів [59].

Найбільшу цікавість представляють поліненасичені жирні кислоти молочного жиру. Вони активно приймають участь в клітинному обміні

речовин, є фактором росту, володіють антисклеротичною дією, приймають участь в забезпеченні нормального вуглеводно-жирового обміну, в регулюванні окисно-відновлювальних процесів, що відбуваються в організмі людини і нормалізації холестеролового обміну.

Слід відзначити, що в маслі із коров'ячого молока міститься недостатня кількість поліненасичених жирних кислот: лінолевої ($C_{18:2}$), ліноленової ($C_{18:3}$) і арахідонової ($C_{20:4}$). Еталонний жир повинен містити 7,5-13,0 % даних кислот.

Як видно з результатів досліджень, представлених в табл. 3.4, в молочному жирі масла переважають насичені кислоти (4:0 – 18:0), загальна кількість яких складає близько 35% загального вмісту жирних кислот (якщо загальна кількість ліпідів в медовому маслі складає 52%), основні серед яких є коротколанцюжкові – капронова, каприлова, капронова та довголанцюжкові – міристинова, пальмітинова та стеаринова.

Мононенасичені кислоти представлені олеїною, міристолеїною, олеїною кислотами; поліненасичені - лінолевою, ліноленовою. Їх сума складає в середньому 17%, найбільша частка припадає на олеїнову кислоту.

З табличних даних (табл. 3.4) видно, що в зразках масла з липовим медом і маточним молочком та липовим медом і квітковим пишком змінився вміст загальних ліпідів, тоді як в маслі з чистим медом таких змін не спостерігалось. Отримані результати узгоджуються з літературними даними, які свідчать про те, що вміст загальних ліпідів у пишку, маточному молоці залежить від ботанічних особливостей рослин та їх географічного походження.

Ліпіди пишку представлені полярними ліпідами (фосфоліпідами), моно- і диацилгліцеридами, неетерифікованими жирними кислотами, триацилгліцеридами та фітостерином. Їх вміст може коливатися залежно від виду рослин у значних межах від 1 до 20%.

Фосфоліпіди є речовинами ліпотропної дії. Регулюючи жировий обмін, фосфоліпіди є ефективними засобами попередження і лікування атеросклерозу.

Важливою особливістю пишку є значна різниця щодо концентрації в ньому не тільки загальних ліпідів, а й жирних кислот. Ліпіди є джерелом енергії

для організму бджіл та інших видів тварин [60].

Жирнокислотний склад ліпідів дослідного масла з акацієвим, липовим та гречаним медом істотно не змінювався та коливався в межах помилки.

Таблиця 3.4

Вміст жирних кислот масла медового з різними бджолиними продуктами, %

Жирні кислоти	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Загальні ліпіди	52,0	52,0	52,0	52,15	52,29
<i>Насичені кислоти</i>	35,00	35,05	35,07	35,08	35,09
В т.ч.					
Масляна	2,59	2,60	2,52	2,51	2,40
Капронова	0,60	0,62	0,62	0,63	0,55
Каприлова	0,42	0,48	0,48	0,46	0,48
Капринова	1,40	1,42	1,38	1,36	1,40
Лауринова	1,74	1,72	1,78	1,76	1,78
Міристинова	5,61	5,60	5,70	5,58	5,60
Пальмітинова	17,26	17,26	17,21	17,42	17,53
Стеаринова	5,38	5,35	5,38	5,36	5,35
<i>Мононенасичені кислоти</i>	16,31	16,22	16,28	16,34	16,43
В т.ч.					
Міристоолеїнова	0,48	0,42	0,41	0,51	0,54
Пальмітолеїнова	1,35	1,34	1,44	1,30	1,29
Олеїнова	14,48	14,48	14,43	14,53	14,60
<i>Поліненасичені кислоти</i>	0,69	0,69	0,67	0,73	0,77
В т.ч.					
Лінолева	0,64	0,65	0,62	0,67	0,67
Ліноленова	0,05	0,04	0,05	0,06	0,10

При нестачі ненасичених жирних кислот послаблюється опірність організму проти інфекцій та іонізуючих опромінювань. Деякі з цих кислот,

зокрема ліноленова, входять до складу антибіотиків. Однією з характерних ознак нестачі лінолевої та арахідонової кислот є порушення обміну холіну, холестеролу і фосфору. Зокрема, в крові і в деяких органах зростає концентрація холестеролу, що, мабуть, пов'язано з послабленням його асиміляції.

Увагу привертає значний вміст олеїнової кислоти від 14,48 до 14,60 %. Олеїнова кислота хоч і не проявляє високу фізіологічну активність, однак її присутність підвищує функціональну активність лінолевої кислоти.

Отже, в оптимальній кількості бджолиний пилок можна використовувати з метою нормалізації обміну ліпідів, зокрема холестеролу, що є важливим для попередження атеросклерозу.

В дослідному маслі, виготовленому способом перетворення високожирних вершків, досліджували також його фізико-хімічний склад (табл. 3.5).

Представлені дані підтверджують правильність проведення нормалізації високожирних вершків при виробництві медового масла, оскільки дослідне масло було збалансоване за хімічним складом.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічний склад масла медового з різними бджолиними продуктами, %

Показники	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Волога, %	16,8	16,5	16,6	16,1	16,1
Сухі речовини в т.ч.	83,2	83,5	83,4	83,9	83,9
Жир, %	52,0	52,0	52,0	52,15	52,29
Сухі речовини меду, %	30,2	30,5	30,4	30,7	30,6
СЗМЗ масла, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Титрована кислотність, °Т	24,5	25,3	25,5	25,0	25,0

Проте в дослідних зразках №4 та №5 спостерігалось певне зростання вмісту сухих речовин (83,9% проти 83,2-83,5%) та зменшення вмісту вологи (16,1 % проти 16,6-16,8%).

Підвищення титрованої кислотності дослідних зразків масла на 1,5-4,0 °Т, в порівнянні з класичним солодковершковим маслом, пояснюється внесеними бджолиними продуктами, в склад яких входить чимало органічних кислот.

Мед містить різну кількість органічних кислот, зокрема, такі як мурашина, щавлева, молочна, оцтова, цитринова, яблучна, бурштинова, піровиноградна, винна та деякими іншими. Ці кислоти містяться в меді у вільному стані. Основу кислот меду складають глюконова, глютамінова й аспарагінова кислоти. Крім консервуючої дії, кисле середовище меду має велике значення для профілактики деяких захворювань, так як низьке рН несприятливе для життя багатьох мікроорганізмів [43].

Нами були проведені мікробіологічні дослідження. Ми визначали загальну кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), титр кишкової палички, кількість дріжджів та плісняви.

За результатами наших досліджень (табл. 3.6) можна зробити висновок про відповідність масла медового вимогам стандарту щодо цих показників.

Таблиця 3.6

Мікробіологічні показники масла медового з різними бджолиними продуктами

Назва показника	Значення				
	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$
БГКП, не дозволено в 1 г продукту	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі

Також проводили дегустацію та оцінювання органолептичних показників дослідного медового масла (табл. 3.7), беручи за основу 20-ти бальну шкалу. Якість пакування та маркування нами не оцінювалась.

Таблиця 3.7

Бальна оцінка масла медового з різними бджолиними продуктами

Показники	стандарт	Д	Д	Д	Д	Д
		№1	№2	№3	№4	№5
Смак і запах	10	10	9	10	10	10
Консистенція та зовнішній вигляд	5	5	5	5	5	4
Колір	3	3	3	3	3	3
Пакування та маркування	2	-	-	-	-	-
Всього	20	18	17	18	18	17

Згідно нормативної документації та літературних даних масло із загальною оцінкою нижче 6 балів або за смаком і запахом нижче 2 балів, з відхиленням від вимог нормативно-технічних документів за фізико-хімічними, мікробіологічними, медико-біологічними та санітарними нормами до реалізації не допускається [61, 62].

Дослідні зразки масла були високо оцінені за смаком, запахом та набрали 9-10 балів, а загальна кількість балів не була нижчою 17 балів.

До складу натурального меду входять інгредієнти, які надають йому вираженої властивості пригнічувати життєдіяльність мікроорганізмів, плісняви, найпростіших та гельмінтів. Тому показники вмісту дріжджів, плісняви не перевищували допустимих меж.

Результати дослідження стійкості масла медового до окислювальних процесів визначали за величиною пероксидних чисел протягом зберігання готової продукції при температурі від 0 до -5°C протягом 1, 10 та 25 днів зберігання (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Перекисне число*
(ммоль активного кисню /кг жиру)

Масло медове	Термін зберігання		
	1 день	10 день	25 день
Д №1	1,35±0,03	2,10±0,02	3,05±0,03
Д №2	1,40±0,03	2,30±0,02	2,85±0,02
Д №3	1,37±0,01	2,13±0,04	2,90±0,01
Д №4	1,45±0,03	2,90±0,03	3,60±0,04
Д №5	1,49±0,04	3,05±0,02	3,95±0,02

*Примітка: перекисне число, рівне 1% йоду відповідає 78,7 мілімолей активного кисню на кілограм ліпідів (ммоль/кг).

З одержаних даних видно, що при зберіганні дослідних зразків медового масла антиоксидантна активність в суттєво не відрізнялась.

Проте в медовому маслі з квітковим пилком та маточним молочком відзначено деяке зростання пероксидного числа тільки на 25 день зберігання, що очевидно пов'язано з наявністю в бджолиних продуктах ненасичених жирних кислот.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА МЕДОВОГО МАСЛА

Основою для проведення оцінки економічної ефективності виробництва масла з продуктами бджільництва, стали розрахунки витрат основної сировини та матеріалів, необхідних для отримання готового продукту.

Рецептура на масло з продуктами бджільництва наведена у табл. 4. 1.

Таблиця 4.1

Рецептура на масло з продуктами бджільництва на 1 т

Назва сировини	Зразки масла				
	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Вершки з масовою часткою жиру 72,5 %, кг	700	700	700	-	-
Мед акацієвий, кг	300	-	-	-	-
Мед гречаний, кг	-	300	-	-	-
Мед липовий, кг	-	-	300	299,3	259,3
Маточне молочко, кг	-	-	-	0,7	0,7
Квітковий пилок, кг	-	-	-	-	40
Разом, кг	1000	1000	1000	1000	1000

Вартість сировини для виробництва масла з продуктами бджільництва наведена у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Вартість сировини для виробництва масла з
продуктами бджільництва**

Назва сировини	Зразки масла				
	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
Вершки з масовою часткою жиру 72,5 %, грн.	56000	56000	56000	-	-
Мед акацієвий, грн.	51000	-	-	-	-
Мед гречаний, грн.	-	60000	-	-	-
Мед липовий, грн.	-	-	75000	74825	64825
Маточне молочко, грн.	-	-	-	17500	17500
Квітковий пилок, грн.	-	-	-	-	10000
Разом, грн.	107000	116000	131000	92325	92325

Транспортно-заготівельні витрати на виробництво масла:

$$V_{т.з.1} = 107000,0 \cdot 0,1 = 10700,0 \text{ грн.}$$

$$V_{т.з.2} = 116000,0 \cdot 0,1 = 11600,0 \text{ грн.}$$

$$V_{т.з.3} = 131000,0 \cdot 0,1 = 13100,0 \text{ грн.}$$

$$V_{т.з.4} = 92325,0 \cdot 0,1 = 9232,5 \text{ грн.}$$

$$V_{т.з.5} = 92325,0 \cdot 0,1 = 9232,5 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів та енергоресурсів наведений в табл. 4.3, 4.4:

Таблиця 4.3

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Найменування витрат	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Ціна за одиницю, грн.	Вартість витрат на 1 т продукції, грн.
Коробки	шт.	50	1,85	92,50
Пакувальні матеріали	м	3,0	10,22	30,66
Миючі та дезінфікуючі речовини	грн.	-	-	15,68
Всього				138,84

Витрати за статтею «Основна заробітна плата».

Витрати праці на виготовлення 1 т кисловершкового масла з пробіотичними властивостями становить складають 31,2 люд./год. Середній розряд по бригаді – 3. Годинна тарифна ставка 3-го розряду становить 2,45 грн. Заробітна плата складає: $31,2 \cdot 2,45 = 76,44$ грн.

Витрати за статтею «Додаткова заробітна плата» становить 42 % від тарифу заробітної плати: $76,44 \cdot 0,42 = 32,1$ грн.

Основна заробітна плата складає: $76,44 + 32,1 = 108,54$ грн.

Витрати за статтею «Соціальне відрахування» складають 38,08 % від суми фонду основної заробітної плати: $108,54 \cdot 0,381 = 41,35$ грн.

Таблиця 4.

**Вартість палива на технологічні цілі для виробництва масла з
продуктами бджільництва**

Найменування енергозатрат	Ціна за од., грн.	Норма витрат для дослід. зразків	Сума, грн. для дослід. зразків
Електроенергія, кВт/год.	1,03	26,4	27,2
Вода, м ³	4,8	24,0	115,2
Пара, кДж	98,56	3,55	349,9
Холод, кДж	0,4	176,0	70,4
Всього		482,4	562,7

«Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» – 120 % до загальної заробітної плати: $108,54 \cdot 1,20 = 130,25$ грн.

Витрати пов'язані із розробкою та освоєнням нового виду продукту приймаються у кількості 0,65 % від фонду заробітної плати: $108,54 \cdot 0,0065 = 0,71$ грн./т.

Витрати за статтею «Загальновиробничі витрати» – 200 % від загальної заробітної плати: $108,54 \cdot 2 = 217,08$ грн.

Інші виробничі витрати розраховуються в розмірі 1,5 % від суми 1-10 статей витрат калькуляції собівартості продукції.

Адміністративні витрати становлять 4 % від виробничої собівартості.

Витрати на збут встановлюються як 1 % від виробничої собівартості.

Повні витрати є сумою собівартості готової продукції та всіх виробничих витрат.

Проведені розрахунки економічних показників масла з продуктами бджільництва наведені у табл. 4.4 для порівняння вартості готових продуктів та

встановлення затрат на виготовлення одиниці продукції розраховано собівартість однієї упаковки масою нетто 200 г.

Таблиця 4.4

Калькуляція собівартості 1 т масла з продуктами бджільництва

№ п/п	Статті витрат	Д №1	Д №2	Д №3	Д №4	Д №5
1	2	3	4			
1.	Сировина і основні матеріали	107000	116000	131000	92325	92325
2.	Транспортно – заготівельні витрати	10700,0	11600,0	13100,0	9232,5	9232,5
3.	Вартість допоміжних матеріалів	138,84	138,84	138,84	138,84	138,84
4.	Вартість енергетичних витрат	562,7	562,7	562,7	562,7	562,7
5.	Основна заробітна плата	108,54	108,54	108,54	108,54	108,54
6.	Додаткова заробітна плата	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1
7.	Відрахування на соціальне страхування	41,35	41,35	41,35	41,35	41,35
8.	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	130,25	130,25	130,25	130,25	130,25
9.	Витрати на розроблення та освоєння нового виду	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71

	продукту					
10.	Загальновиробничі витрати	217,08	217,08	217,08	217,08	217,08
11.	Інші виробничі витрати	105,69	105,69	105,69	105,69	105,69
Виробнича собівартість		119037	128937	145437	102894	102894
12.	Адміністративні витрати	4761	5157	5817	4116	4116
13.	Витрати на збут	1190,4	1289,4	1454,4	1028,9	1028,9
Повна собівартість		124988,4	135383,4	152708,4	108037,0	108037,0
14.	Собівартість одиниці продукції 1 кг	125,0	135,0	153,0	108,0	108,0
15.	Собівартість одиниці продукції (200 г)	25	27	31	22,0	22,0
16.	Ціна, що пропонується за 1 кг	250	260	280	290	290
17.	Ціна, що пропонується за 200 г	50	52	60	58	58
18.	Прибуток з одиниці продукції (1 кг)	125	125	127	182	182
19.	Прибуток з одиниці продукції (200 г)	25	28	29	36	36
20.	Рентабельність, %	19,6	22,3	21,0	20,8	20,8

Наведені в табл. 4.4 дані свідчать, що вартість 1 т масла з продуктами бджільництва при збереженні рентабельності продукту на рівні 19 і вище відсотків. Вартість одиниці продукції (брикети масою 200 г) збільшується з 50 грн. до 58 грн.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Проведений аналіз літературних даних та одержані результати досліджень свідчать, що використання бджолиних продуктів в технології медового (десертного) масла є доцільним та перспективним.

З проведених досліджень органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників дослідних зразків масла можна зробити наступні висновки:

1. Експериментальне виробництво масла з різними видами меду та поєднання липового меду з маточним молочком, липового меду з квітковим пишком показали, що оптимальною їх кількістю є 30%.

2. Жирнокислотний склад ліпідів дослідного масла з акацієвим, липовим та гречаним медом, а також меду з пишком та меду з бджолиним молочком істотно не змінювався та коливався в межах помилки.

3. Дослідні зразки масла з бджолиними продуктами в порівнянні із класичним солодковершковим маслом, відзначались підвищенням титрованої кислотності на 1,5-4,0 °Т, що пояснюється внесенням бджолиних продуктів, в склад яких входить багато органічних кислот.

4. Дослідні зразки масла були високо оцінені за смаком, запахом та набрали 9-10 балів, а загальна кількість балів за органолептичною оцінкою не була нижчою 17 балів.

5. За результатами мікробіологічних досліджень масло медове відповідало вимогам стандарту.

Пропозиції виробництву.

На основі результатів досліджень запропоновано впровадити виробництво медового (десертного) масла з бджолиними продуктами в кількості 30% від маси масла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козак М.В., Наговська В.О., Гачак Ю.Р. Виробництво масла та спредів: навчальний посібник. Львів, 2015. 200 с.
2. Зубар Н.М. Теоретичні основи харчових виробництв : підруч. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 304 с.
3. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13877/1/statya_Ryabcenkoi.pdf
4. Яценко І. В., Богатко Н. М., Бібен І. А., Бінкевич В., Гачак Ю.Р., Ткачук С. А. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молока і молочних продуктів. Електронний посібник, 2016.
5. Грек О.В., Ющенко Н.М., Осьмак Т.Г., Онопрійчук О.О., Рибак О.М., Тимчук А.В., Красуля О.О. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навч. посіб. К. : НУХТ, 2015. 431 с.
6. Очколяс О. М. Удосконалення технології вершкового масла підвищеної харчової цінності: дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.04. «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів». Одеса, 2018. 180 с.
7. Цісарик О. Й., Гачак Ю. Р., Турчин І. М., Сливка Н. Б. Технологія молока і молочних продуктів: Лабораторний практикум Львів, 2016. 130 с. Гриф МАПП, рекомендовано вченою радою ЛНУВМ імені С. З Гжицького.
8. Трач Л.О. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 291 с.
9. Цісарик О. Й. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Турчин І. М. Дослідження харчових продуктів. Навчальний посібник. Львів, 2019. 227с.
10. Власенко В.В., М. І. Машкін, П.П. Бігун. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів, Вінниця, «Гіпаніс», 2000. 306 с.

- 11.Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологія молочних продуктів : підручник. М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
- 12.Цісарик О.Й., Мусій Л.Я., Шерешков В.О. Розроблення технології вершкового масла з горіхово-медовим наповнювачем. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. Ч. 5. №1 (65). С. 115–123.
- 13.Виробництво вершкового масла в масловиготовлювачах періодичної дії. Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020. 23 с.
- 14.Соломон А.М., Бондар М.М. Технологія молока і молочних продуктів. Методичні вказівки для практичних занять. Рівень вищої освіти – другий (магістерський), галузь знань – 20 «Аграрні науки», спеціальність – 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», освітньо-професійна програма – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вінниця, 2021. 94 с.
- 15.Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. ТЗ8 Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.
- 16.Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В.В., Семко Т.В., Шаблій Л.М, Лавицький В.П. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 330 с.
- 17.https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35681/2/dyplomna_Shymko.pdf
- 18.Філімоненко О.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія виробництва харчових продуктів» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 7.05140101 «Промислова біотехнологія». Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2013. 72 с.

19. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. ТЗ8 Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.
20. Технологія переробки молока: навчальний посібник / Ф. В. Перцевий, П. В. Гурський, О. О. Грінченко [та ін.] Харків : ХДУХТ, 2006. 378 с.
21. Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технологій. Вінниця : Нова Кн., 2005. 261 с.
22. MacGibbon, A.K.H., Taylor M.W. Composition and structure of bovine milk lipids. *Advanced Dairy Chemistry*. 2006. Vol. 2. P. 1–42.
23. Rombault R., Camp J.V., Dewettink K. Analysis of phospho– and sphingolipids in dairy products by a new HPLC method. *J. Dairy Sci.* 2005. 88. P. 482–488.
24. Мусій Л.Я., Цісарик О.Й. Особливості технології кисловершкового масла. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2011. Том 13 № 4(50). Ч. 4. С. 99-105.
25. <http://archive.inenbiol.com.ua:8080/bt/2008/1/7.pdf>
26. <https://aminbiol.com.ua/2011pdf/35.pdf>
27. Цісарик О.Й., Мусій Л. Я. Ліпіди молока: попередники, синтез, властивості : монографія. Львів : ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, "Магнолія 2006", 2022. 296 с.
28. Dhiman, T.R., Hopkins A., Garg N. Fatty acid composition of dairy foods and their intake in humans. *J. Dairy Sci.* 2007. 90(Suppl.). P. 485.
29. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33670/2/dyplom_Khava.pdf
30. Мусій Л.Я., Цісарик О.Й. Біохімічні особливості складу жирних кислот ліпідів кисловершкового масла, виготовленого в літній та зимовий періоди. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2014. Том 16 № 3(60). Ч. 4. С. 92-102.

31. Цісарик, О.Й. Жирнокислотний склад молочного жиру корів. Науково-теоретичний журнал Біологія тварин. 2008. Т. 10, № 1–2. С. 84–102.
32. Belobrajdic D.P., NcIntosh G.H. Dietary butyrate inhibits NMU–induced mammary cancer in rats. Aust. J. Dairy Technol. 2000. 36. P. 37–47.
33. Матеріали наукової конференції студентів Сумського НАУ (17-19 листопада 2015 р.). В 3 т./Т.ІІ. Суми, 2015. 154 с.
34. Власенко В.В., Семко Т.В., Криворук В.М., Іваніщева О.А. Технологія продукції ресторанного господарства. Лабораторний практикум. Вінниця: Видавничо - редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 248 с.
35. Гніцевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження : навч. посібник. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2022. 246 с.
36. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4>
37. <https://naurok.com.ua/prezentaciya-biohimiya-medu-ta-inshih-produktiv-bdzhilnictva-221287.html>
38. Плахтій П.Д., Плахтій Д.П., Коваль Т.В. Здоров'я зберігаючі технології з використанням продуктів бджільництва. Навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2023. 134 с.
39. Улянич М. В. Лікування продуктами бджільництва. Київ: Основа, 2003. 279 с.
40. <http://wiki.kubg.edu.ua/%D0%9C%D0%B5%D0%B4>
41. Строяновський В.С., Коваль Т.В., Плахтій Д.П. Харчові, оздоровчі та лікувальні властивості продуктів бджільництва. Навчально-методичний посібник. м.Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута»», 2018. 216 с.
42. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/17521.pdf>
43. Поліщук В.П. Бджільництво. Львів: Редакція журналу «Український пасічник», 2001. 296 с.
44. Плахтій П.Д., Плахтій Д.П., Круглов В. Продукти бджільництва в оздоровленні людини: видання друге, доповнене і перероблене. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006. 212 с.

45. Плахтій П.Д., Підгорний В.К. Лікування продуктами бджільництва: видання друге, доповнене і перероблене. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 64 с.
46. Плахтій П.Д., Коваль Т.В., Плахтій Д.П. Апівалеологія. Теорія, практикум, тести. Навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: Віта Друк, 2021. 234 с.
47. Плахтій П.Д. Лікарські рослини і продукти бджільництва при серцево-судинних захворюваннях: навч.посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2004. 248 с.
48. Пащенко О., Медведєв А. Маточне молочко – універсальний засіб оздоровлення людини. Український пасічник. 2008. № 5. С. 42-44.
49. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання / М. І. Машкін, Н. М. Париш. К. : Вища освіта, 2006. 351 с.
50. https://www.svitmedu.com/molochko_5.html
51. Агапова Є.М., Хамід К.О., Ткаченко І.Є. Технологія продуктів бджільництва: навч. посіб. – нове видання, 2015. 94 с.
52. <https://www.mukachevo.net/ua/news/view/4882977>
53. Белік Е. Великий сучасний довідник бджоляра. Київ: Кристал Бук, 2016. 528 с.
54. <https://mag-vision.com.ua/ua/a224569-poleznye-lechebnye-svoystva.html>
55. Шевчук Т. В., Огороднічук Г.М. Біохімія молока і молочних продуктів: Навчальний посібник. Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2010. 88 с.
56. Шевчук Т.В. Методичні вказівки з дисципліни біохімія молочних і м'ясних продуктів для студентів денної форми навчання спеціальності 8.090102 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вінниця: ВНАУ, 2015. 134 с.
57. Державний стандарт України на молоко коров'яче незбиране (ДСТУ 3662-18).
58. Корж В. Здоров'я нам бджола дарує. Київ: Книгоноша, 2017. 176 с.

- 59.Паска М.З. Технологія тваринних жирів: Навч.-метод, пос. Львів: ЛНУВМ та БТ імені С.З.Гжицького, 2010. 135 с.
- 60.Цісарик О. Й. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Турчин І. М. Дослідження харчових продуктів. Навчальний посібник. Львів, 2019. 227 с.
- 61.ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове.
- 62.ДСТУ 4592:2006 Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови. З поправкою.