

**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 ЙОГУРТУ З
ДЖЕМОМ БРУСНИЦІ ТА ФРУКТОЗИ ДІАБЕТИЧНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ»**

Виконавець:

студент

Озарко Мар'ян

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Наговська В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

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

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

Озарко Мар'яну

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **“РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ З ДЖЕМОМ БРУСНИЦІ ТА ФРУКТОЗИ ДІАБЕТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ”**

Керівник роботи: Наговська Володимира Олександрівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджене 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		

Студент _____ Озарко М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	7
1. Огляд літератури	9
1.1. Принципи проєктування молочних продуктів функціонального призначення	9
1.2. Використання рослинних підсолоджувачів в продуктах для діабетиків	29
1.3. Характеристика брусниці, як лікувальної рослини	44
1.4. Висновки і постановка задачі	50
2. Матеріали і методики досліджень	51
2.1. Матеріали для досліджень	51
2.2. Використанні методики досліджень	52
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	63
3.1. Технологія виробництва йогурту з джемом брусниці і фруктози	63
3.2. Продуктовий розрахунок	71
3.3. Аналіз отриманих результатів	73
4. Економічна ефективність експерименту	81
5. Висновки	84
6. Список використаної літератури	85

РЕФЕРАТ

Концепція здорового харчування в цьому столітті вважається стратегічним напрямком розвитку харчової промисловості. Особлива роль при цьому відводиться виробництву інноваційних технологій функціональних продуктів, які є не тільки джерелом пластичних та енергетичних речовин, але й містять немедикаментозні компоненти, що надають цим продуктам профілактичні, лікувальні або оздоровчі властивості.

Важливою складовою таких продуктів є продукти із молока. В даний час продукти функціонального призначення складають більше половини ринку молочних продуктів.

Потреба в таких продуктах зумовлюється демографічною ситуацією в нашій країні, в якій частка людей похилого віку в даний час складає більше 20%, а до 2050 року зросте за прогнозами удвічі. Це супроводжується збільшенням порушень обміну речовин, серцево-судинних захворювань, імуннодефіцитних станів та інших захворювань. Для людей молодого віку такі продукти можуть слугувати засобом запобігання і лікування захворювань та розвитку передчасної старості.

Саме тому об'єктом наших досліджень було вибрано йогурт з масовою часткою жиру 2,5% із джемом брусниці і фруктози. Даний вид йогурту було розроблено на базі Івано-Франківського міського молочного заводу.

Метою нашої роботи було встановлення особливостей виготовлення йогурту із джемом брусниці і фруктози та дослідження його властивостей.

Для дослідження використовували такі методи:

- органолептичні показники (консистенція, смак, запах, колір);
- фізико-хімічні показники (титрована кислотність, в'язкість);
- мікробіологічні показники (БГКП, КУЕ/г, патогенні мікроорганізми).

В результаті досліджень було встановлено:

- йогурт із джемом брусниці і фруктози за органолептичними і фізико-хімічними показниками відповідає вимогам стандарту ТУ У 15.5-19492247-004-2003;

- новий продукт на завершення терміну реалізації (14 діб) відповідає діючому стандарту;

- йогурт із джемом брусниці і фруктози є лікувально-профілактичним продуктом, оскільки брусниця є цінною рослинною харчовою добавкою, а фруктоза дозволяє споживати продукт людям з захворюванням діабету.

Ключові слова: йогурт, брусниця, джем, фруктоза, БАР, в'язкість, кислотність, закваска, температура, термін зберігання.

ВСТУП

Харчування – головний керований чинник, що забезпечує нормальний розвиток, здоров'я та якість життя людини, її працездатність, довголіття, творчий потенціал.

Експертами Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) встановлено, що стан здоров'я людини визначають:

- ⇒ індивідуальний спосіб життя – на 50%,
- ⇒ спадковість – на 20%,
- ⇒ умови зовнішнього середовища – на 20%,
- ⇒ робота медиків – лише на 10%.

Харчування в індивідуальному способі життя відіграє найголовнішу роль. Воно не тільки має важливе значення в оздоровленні окремих груп населення, але й впливає на долі цілих народів.

В умовах технічного прогресу, загального прискорення темпів життя, появи численних стресових і негативних екологічних ситуацій якісний склад їжі значною мірою змінився. Харчові продукти містять сотні хімічних речовин, серед яких є корисні, баластні і шкідливі компоненти. Від них залежить реалізація функцій їжі, стан здоров'я та життєдіяльність організму людини.

На сьогодні в харчуванні людини існує дилема: з одного боку необхідність обмежити кількість їжі з метою досягнення відповідності між калорійністю раціону і енерговитратами, з другого – необхідність значного розширення асортименту продуктів для ліквідації існуючого дефіциту мікронутрієнтів. Це складна проблема, проте в сучасних умовах вона може бути вирішена.

За останні роки людство доклало максимум зусиль для того, щоб повернути їжі її природні інгредієнти, корисні для здоров'я. Біологічно активні добавки (БАД) та функціональні харчові продукти займають важливе місце в сучасному харчуванні. Ці продукти розробляються з метою покращення загального стану здоров'я та поповнення дефіциту вітамінів, мінералів і інших

корисних речовин у раціоні людини. Ось декілька важливих аспектів, які варто враховувати:

- збагачення продуктів. Функціональні харчові продукти можуть бути збагачені різними вітамінами (наприклад, вітамін D, який важливий для міцності та здоров'я кісток), мінералами (такими як кальцій), амінокислотами, пробіотиками і іншими корисними речовинами.
- задані властивості продуктів. Деякі продукти розробляються з конкретними властивостями, наприклад, зниження рівня холестерину, покращення травлення або підтримання імунної системи.
- профілактика захворювань. Деякі БАД можуть використовуватися для профілактики захворювань, пов'язаних з дефіцитом певних речовин, наприклад, вітаміну С для запобігання цинги та скорбутної хвороби.
- забезпечення спеціальних груп населення. Функціональні продукти можуть бути корисними для спеціальних груп населення, таких як діти, вагітні жінки, літні люди, спортсмени тощо.
- дослідження та безпека. До введення будь-яких нових продуктів на ринок проводяться дослідження для перевірки їхньої ефективності і безпеки для споживачів.

Однак важливо наголосити, що ці продукти повинні використовуватися з усіма обережностями. Краще консультуватися з лікарем чи фахівцем з харчування, перш ніж включати нові продукти у свій раціон. Пам'ятайте, що різноманітна та збалансована дієта залишається основою здорового способу життя.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Принципи проєктування молочних продуктів функціонального призначення

До одного з основних напрямів концепції державної політики в області здорового харчування, відноситься розробка продуктів масового споживання, технології продуктів функціонального призначення, диференційованих для профілактики захворювань і зміцнення захисних функцій організму, зниження ризику дії шкідливих речовин, зокрема для населення екологічно неблагополучних зон [32, 33].

Функціональні продукти харчування стали важливою частиною сучасної дієти, оскільки вони не тільки постачають в організм необхідні поживні речовини, але також можуть мати певні корисні властивості для здоров'я. Концепція функціонального харчування, яка зародилася в Японії на початку 1980-х років, включає три основні якості продуктів: харчова цінність, смакові властивості і фізіологічна дія.

Згідно з цією концепцією, функціональні продукти можна розділити на три основні групи залежно від технологічної специфіки їхнього отримання:

- продукти, які містять в нативному вигляді фізіологічно функціональні інгредієнти: Цю групу складають продукти, які природно багаті корисними речовинами, такими як кальцій, пептиди, рибофлавін, живі молочнокислі мікроорганізми. Молочні та кисломолочні продукти входять в цю категорію, оскільки вони є джерелом важливих поживних речовин і мікроорганізмів, які корисні для шлунково-кишкового тракту.
- продукти, які збагачені корисними речовинами: Це продукти, які піддають спеціальній обробці для додавання корисних складових, таких як вітаміни, мінерали, антиоксиданти або пробіотики. Це збагачені молочні напої або збагачені злакові продукти.
- продукти з функціональними добавками: Це продукти, які містять добавки, спеціально розроблені для покращення певних аспектів здоров'я. Це

можуть бути добавки з амінокислотами, фітонутрієнтами або іншими біологічно активними речовинами.

Ці групи продуктів розробляються з метою поліпшення якості продуктів та забезпечення споживачів корисними речовинами для підтримання здорової дієти [32, 33].

До другої групи можна віднести продукти з технологічно пониженим вмістом шкідливих для здоров'я компонентів, присутність яких знижує їх біодоступність. У перелік таких інгредієнтів включені холестерин, тваринні жири з високим вмістом граничних жирних кислот, гідровані олії, що містять трансізомерні жирні кислоти, низькомолекулярні вуглеводи (сахароза), натрій, джерелом якого служить кухонна сіль, і багато інших [28, 44]. Надмірне споживання перерахованих харчових інгредієнтів шкідливе для здоров'я і зараховане до чинників ризику, зокрема до виникнення серцево-судинних захворювань. Класичний підхід до вирішення задач по отриманню функціональних продуктів цієї категорії полягає у вибіркового виділенні або руйнуванні таких інгредієнтів. Відомі технологічні прийоми видалення шкідливого компоненту з харчового об'єкту - селективна екстракція, ферментативна обробка сировини [44, 45, 48]. Іншим шляхом зниження вмісту шкідливих компонентів є, наприклад, заміна в продукті тваринних жирів рослинними при збереженні його споживчих властивостей. Проте модифікація традиційного продукту у функціональний не повинна зводитися тільки до заміни інгредієнтів, а бути складним процесом конструювання продукту, що володіє відновленими традиційними споживчими і новими функціональними властивостями [33, 75, 90].

Ці нові терміни та визначення, стосуються стандартів та класифікації функціональних продуктів харчування. Отже:

- функціональний харчовий продукт: Це продукт, спрямований на систематичне споживання у харчових раціонах всіма віковими групами здорового населення. Його основна мета - зниження ризику розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, та збереження або поліпшення здоров'я

завдяки наявності у складі продукту фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів [33, 90].

- збагачений харчовий продукт: Це функціональний харчовий продукт, який отримано додаванням одного або декількох "фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів" до традиційних харчових продуктів. Це додавання здійснюється з метою запобігання виникненню або коригування дефіциту поживних речовин у організмі людини.

Додатково, в стандарті визначено інші терміни, такі як "фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт" (складова, яка надає функціональні властивості продукту), "пробіотичний харчовий продукт" (продукт, який містить живі мікроорганізми, які корисні для здоров'я людини), "пробіотик" (живий мікроорганізм, який при споживанні в достатній кількості корисний для здоров'я господаря) та "пребіотик" (нестравна складова, яка покращує здоров'я, впливаючи на мікрофлору кишечника) [8, 10, 33].

Ці терміни і визначення допомагають спростити та уніфікувати регулювання функціональних продуктів харчування, забезпечуючи ясність та стандартизацію в цій області [34, 45].

Фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт - речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичних натуральним, а також живі мікроорганізми, що входять до складу функціонального харчового продукту, володіють здатністю надавати сприятливий ефект на одну або декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини при систематичному вживанні в кількостях від 10 до 50% добової фізіологічної потреби [33, 45, 49]. При цьому до фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні і (або) фізіологічно цінні, безпечні для здоров'я інгредієнти, що мають точні фізико-хімічні характеристики, для яких виявлені і науково обґрунтовані властивості, встановлені норми щоденного споживання у складі харчових продуктів, корисні для збереження і поліпшення здоров'я: харчові волокна,

вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, пробіотики, пребіотики або синбіотики [28, 32, 66].

Пробіотичний харчовий продукт: Це функціональний харчовий продукт, який містить спеціально виділені штами корисних для людини (непатогенних і нетоксигенних) живих мікроорганізмів. Ці мікроорганізми сприятливо впливають на організм людини, нормалізуючи мікрофлору травного тракту.

Пробіотик: Це фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді корисних для людини (непатогенних і нетоксигенних) живих мікроорганізмів. При систематичному вживанні в їжу, як препарати, біологічно активні речовини або частини харчових продуктів, пробіотики забезпечують сприятливу дію на організм людини, нормалізуючи склад і/або підвищуючи біологічну активність нормальної мікрофлори кишечника [33, 44].

Пробіотики допомагають підтримувати здоров'я шлунково-кишкової системи, зберігаючи баланс корисних бактерій у кишечнику. Їх вживання має позитивний вплив на імунну систему та загальний стан здоров'я. Ці продукти використовуються як частина дієти для поліпшення здоров'я та попередження хвороб [45, 47].

Пребіотик - фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, що забезпечує при систематичному вживанні в їжу у складі харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті виборчої стимуляції зростання і (або) підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника. При цьому основними видами пребіотиків є: ди- і трисахариди; оліго- і полісахариди; багатоатомні спирти; амінокислоти і пептиди; ферменти; органічні низькомолекулярні і ненасичені жирні кислоти; антиоксиданти; корисні для людини рослинні і мікробні екстракти і ін. [3, 62].

Синбіотик - фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт, що є комбінацією пробіотиків і пребіотиків, в якій останні надають підсилюючу дію на фізіологічні функції і процеси обміну речовин в організмі людини.

З метою вирішення найважливішої задачі - збереження здоров'я населення, забезпечення адекватного біологічно повноцінного харчування для всіх соціальних груп, різноманітності функціональних властивостей молочних продуктів - їх необхідно додатково збагачувати фізіологічно функціональними інгредієнтами [3, 62].

Функціональні інгредієнти, що рекомендуються для молочних продуктів, представлені на рис. 1 [8, 45].

Підсолоджувачі. Підсолоджувачами називаються речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам і готовій їжі солодкого смаку. З метою вибору найбільш оптимальних проаналізовано понад 20 їх видів: глюкоза, фруктоза, лактоза, сорбіт, ксиліт, сахарин, цикламат натрію, сукралоза, аспартам, ацесульфам К, монелін, міракулін, тауматин, неогесперидин-дигідрохапкон, стевіозид, осладин, філодульцин, мальтоза, лактит, манніт, ізомальт, декстроза, лікацин палатиноза, алітам, неотам, а також різні суміші підсолоджувачів – “Аспасвіт”, “Біонова”, “Ультрасвітлі”. Із-за низького коефіцієнту солодкості по відношенню до сахарози (0,16-1,8) або нестабільного показника солодкості (характерного для природних підсолоджувачів) частина підсолоджувачів не рекомендована до використання у виробництві солодких кисломолочних продуктів функціонального призначення [40, 65].

Соєві білки. Соєві боби містять 42% рослинного білка. У продуктах їх переробки міститься білка в знежиреній соєвій муці 54%, концентраті соєвого білка - 70%, ізоляті соєвого білка - 92%.

Через наявність в соєвих бобах, знежиреній соєвій муці, концентраті соєвого білка антипоживних речовин, таких як інгібітори трипсину, гемаглютиніни, алергени, стероли, олігоцукри, фосфатиди, ізофлавіни, що викликають шлунково-кишкові розлади, сторонні запах і смак продукту, для.



Рис.1. Харчові добавки і функціональні інгредієнти для проєктованих функціональних молочних продуктів [4]

кисломолочних продуктів доцільніше використовувати тільки ізольовані соєві білки, що містять 90-92 % рослинного білка, або аналоги сухого цільного коров'ячого молока, що також містять соєві білки [6, 32]

Вітаміни і полівітамінні премікси. Вітаміни відносяться до незамінних речовин, абсолютно необхідних для нормального обміну речовин, зростання і розвитку організму, захисту від хвороб і несприятливих чинників зовнішнього середовища, надійного забезпечення всіх життєвих функцій людини. Їх брак прийнято пов'язувати з нестачею в раціоні овочів і фруктів, а поповнення дефіциту традиційно бачиться в збільшенні споживання цих дарів землі [8, 13, 47]. Проте розрахунки, виконані вченими, показали, що навіть найраціональніший набір продуктів з сумарною енергетичною цінністю 2500 ккал (середні енерговитрати значної частини населення розвинених країн) покривають потребу в основних вітамінах і мінеральних речовинах не більше ніж на 80%. Таким чином, проблема оптимальної забезпеченості вітамінами в сучасних умовах виявляється нерозв'язаною традиційними методами, тобто тільки за рахунок збільшення споживання натуральних продуктів - вітаміноносіїв, зокрема молочних продуктів, що наочно демонструють дані табл. 1.1 [8, 45, 47].

Таблиця 1.1

Вміст вітамінів в молочних продуктах

Продукт	Вміст в продукті, мг/100 г	Кількість продукту, який забезпечує добову потребу у вітаміні
Вітамін С (добова потреба 60-70 мг)		
Молоко, кисломолочні продукти, сир	0,2-0,5	3-5 кг
Кефір з вітаміном С	10	0,6-0,8 л
Молоко стерилізоване вітамінізоване	20	0,3 л
Вітамін В₁ (добова потреба 1,5-2,0 мг)		
Молоко і молочні продукти	0,02-0,05	4-12 л
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,35-0,37	0,4-0,6 л
Вітамін В₂ (добова потреба 2,0-2,5 мг)		
Молоко цільне, кисломолочні продукти з нього	1,0-1,5	1-2 л
Кисломолочний сир	3,0-3,5	500-700 г

Сир	10-15	100-200 г
Молоко стерилізоване вітамінізоване	4,4-4,5	0,35-0,45 л
Фолієва кислота (добова потреба 0,4 мг)		
Молоко	0,004-0,005	40-50 л
Кисломолочні продукти	0,075-0,08	2,5 л
Сир	0,02-0,04	0,5-1,0 кг
Вершкове масло	Сліди	-
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,11	0,2 л
Вітамін А (добова потреба 1,0 мг)		
Молоко пастеризоване	0,03	3 л
Кисломолочні продукти	0,03	3 л
Вершки 10%-ої жирності	0,06	1,5-1,7 л
Кисломолочний сир:		
- жирний	0,1	1 кг
- нежирний	0,01	10 кг
Сир	0,1-0,3	0,37-1,0 кг
Масло:		
- вершкове	0,6-0,8	150-175 г
- “Селянське”	0,4	250 г
- “Бутербродне”	0,4	250 г
Молоко стерилізоване вітамінізоване	0,62-0,64	0,17 л

Надійним шляхом, що гарантує ефективне вирішення проблеми оптимальної забезпеченості населення вітамінами, є включення в раціон харчування спеціалізованих харчових продуктів, збагачених вітамінами А, С, β -каротином до рівня, який відповідає фізіологічним потребам людини. З метою досягнення збалансованості вітамінів по складу, точнішого дозування і рівномірного розподілу по масі продукту, скорочення ризику помилок і гарантії постійної їх кількості в готовому продукті, спрощення проведення контролю вмісту найдоцільніше використовувати вітамінні суміші або полівітамінні премікси [33, 45, 49].

Лактулоза. Є найбільш ефективним в клінічному плані інгредієнтом, зокрема відновником мікрофлори кишкового тракту або пребіотиком. В порівнянні з іншими біфідогенними чинниками вона володіє важливими додатковими властивостями - гепатопротекцією, нейропротекцією і антиендотоксичним ефектом [75, 83, 85].

Як пребіотик, вона набуває властивості не розщеплюватися і відповідно не всмоктуватися в тонкій кишці, а в незмінному вигляді досягати товстої кишки. Тут лактулоза, будучи харчовим субстратом сахаролітичної мікрофлори, активно стимулює її зростання і життєдіяльність, роблячи таким чином благотворний вплив на бактеріальний склад і мікроекологію товстого кишечника [83, 85].

Флавоноїди. Крім білків, ліпідів, що містяться в рослинних продуктах, останнім часом значний інтерес представляють флавоноїдні сполуки. Під терміном “флавоноїди” об'єднані різні сполуки, що генетично пов'язані одні з одними і володіють різною фармакологічною дією. Свою назву вони отримали від латинського слова “flavus” - жовтий, оскільки перші виділені з рослини флавоноїди мали жовте забарвлення [8, 49].

Флавоноїдами багаті рослини родин бобових, айстрових, селерових, березових, рутових, чайного дерева і ін. У рослинах вони локалізуються головним чином в квітках, листі і плодах, рідше - в корінні і стеблах. Вміст в рослинах коливається від 0,5 до 30%. Практично всі флавоноїди володіють антиоксидантною активністю, що пов'язане з їх здатністю акцептувати вільні радикали і утворювати хелатні сполуки з іонами металів, що каталізують процеси окислення. Флавоноїдні сполуки підвищують резистентність капілярів кровоносних судин, нормалізують вуглеводно-фосфатно-ліпідний обмін, а в синергізмі з аскорбіновою кислотою їх дія виражена сильніше. Флавоноїди ефективно захищають білкові структури клітин від пошкоджувальної дії вільнорадикальних сполук. Здатністю нормалізувати перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) володіє пантотенова кислота. Підтверджена антиоксидантна ефективність кверцетину [43, 64].

Молекула флавоноїда містить два бензолових ядра і одне гетероциклічне кисневмісне (піранове) кільце. Залежно від ступеня окислення гетероциклічного фрагмента флавоноїди можна розділити на шість основних груп: катехіни, лейкоантоціани, флавонони, флавоноли, флавони, антоціани.

Найбільш поширені наступні глікозиди: астрагалін, кверцетин, ізокверцетин, рутини, авікулярин, дигідрокверцетин.

Останнім часом все більше дослідників проявляють цікавість до такої рослини, як амарант, вивчаючи можливість застосування його листової маси, що містить до 21% білків, близько 10% жирів, до 10% пектинів, до 17% флавоноїдів, в харчовій промисловості. На підставі досліджень, встановлені оптимальні режими екстракції листової частини рослини амарант: тривалість екстракції - 40 ± 2 хв.; температура екстракції - 43 ± 2 °C; співвідношення сухого листа амаранта і екстрагента (сирної сироватки) - 1:8 [38, 43, 69].

Злакові наповнювачі. Цілісне зерно містить в достатній кількості такі поживні компоненти, як білки (8-13%), жири (2,5-3,5%), вітаміни, вуглеводи (до 60%), мінеральні речовини, харчові волокна (11-14%). При розгляді багатьох зернових культур для кисломолочних продуктів вибрані злакові наповнювачі (пшениця, рис, гречка), що отримуються методом високотемпературної екструзії. Новітня технологія високотемпературного “вибуху” дозволяє зберегти висівки, багаті дієтичною клітковиною, і перетворити їх на натуральний рослинний ентеросорбент, який зв'язує і виводить з організму токсини, радіонукліди, солі важких металів [8, 43, 68].

Харчові волокна (ХВ). ХВ - комплекс целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин, лігніну, що формує клітинні стінки рослин, не руйнується в шлунку і тонкому кишечнику. Внаслідок їх дефіциту отримали розвиток порушення моторної функції шлунково-кишкового тракту, коліт, дивертикули, діабет, рак прямої кишки і інші захворювання. Враховуючи значний вплив на властивості ХВ сировини, з якої вони виділяються, доцільно розділити їх на харчові волокна: нижчих рослин - водорості, гриби; вищих рослин - злаки, трава, деревинна. За фізичними, хімічними і медико-біологічними особливостями доцільно розрізняти ХВ: розчинні у воді (пектин, альгінова кислота, камедь, інουλін); малорозчинні і нерозчинні (ксилани, целюлоза, лігновуглеводні комплекси і ін.) [11, 62, 78].

Впливають на обмін ліпідів - ХВ пшеничних висівок, трав, пектини, целюлоза, лігнін; вуглеводів - ХВ трав, пектини; амінокислоти білків - глюкоманани; мінеральних речовин - ХВ пшеничних висівок, буряку.

Важливою властивістю є водоутримуюча здатність ХВ, за якою їх можна розділити на сильноводоз'єднуючі (більше 8 г води на 1 г ХВ), середньоводоз'єднуючі (2-8 г води на 1 г ХВ), слабководоз'єднуючі (до 2 г води на 1 г ХВ). Прикладами сильноводоз'єднуючих є харчові волокна жому цукрового буряка, виноградної лози, конюшини; середньослабоз'єднуючих - ХВ пшеничних висівок, люцерни; слабководоз'єднуючих - ХВ макухи, виноградного насіння [34, 73, 80].

Харчові волокна необхідні для нормального перетравлення їжі, виведення з організму токсичних продуктів, для регулювання рівня всмоктування різних речовин в кишечнику (холестерину, глюкози), нормального функціонування кишечника. З погляду харчової технології вони володіють властивістю змінювати структуру і фізико-хімічні властивості стабілізаторів. Необхідне щоденне застосування ХВ - 25-35 г [31, 33, 37].

Для збагачення продуктів ХВ вибраний “Фібрулін”. Він є розчинним харчовим волокном інулін, отриманий шляхом екстракції з коріння цикорію. “Фібрулін” містить 96% сухих речовин, зокрема 90% інуліну [3, 62, 64].

Кальцій. Загальновідома роль цього макроелемента у формуванні і підтримці структури кісткової тканини полягає в тому, що він разом з фосфатом входить до складу основної мінеральної речовини кісток - оксиапатита і дентину зубів. Крім того, двовалентні іони кальцію (Ca^{2+}) беруть участь в утворенні зв'язків і контактів між окремими клітками, створюючими органи і тканини, відіграючи важливу роль в регуляції їх зростання і диференціюванні. Вони ж додають стабільність клітинним мембранам, утворюючи зв'язки між негативно зарядженими групами фосфоліпідів, структурних білків і глюкопротеїдів. Концентрація загального кальцію в плазмі крові здорової людини в нормі знаходиться в межах від 2,2 до 2,6 ммоль/л, або

9,5-10,5 мг/100 мл. Вільного або іонізованого кальцію міститься 0,6-0,7 ммоль/л [9, 59, 61].

Якнайкращими харчовими його джерелами є молоко і молочні продукти. Проте отримання необхідних 800-1200 міліграм кальцію на добу за рахунок споживання харчових, зокрема молочних продуктів практично нездійсненне. Іншим багатим джерелом кальцію є боби, вміст цього елементу в яких складає 100-150 міліграм в 100 г.

Тому особливо актуальною є проблема створення спеціалізованих продуктів, додатково збагачених цим макроелементом [52, 64].

Йодказеїн. Йоддефіцитне захворювання (ЙДЗ), тобто різні патологічні процеси, що вражають великі групи населення і виникають там, де в навколишньому середовищі міститься недостатня кількість йоду, визнані актуальною проблемою охорони здоров'я в 118 країнах світу. Основною причиною, що приводить до формування йодного дефіциту в організмі і подальшого розвитку ЙДЗ, є недостатнє надходження в організм йоду із-за його низького вмісту в найбільш поширених продуктах харчування [43, 68, 69]. Серед чинників, що впливають на зростання ЙДЗ в даний час, слід зазначити погіршення екологічної ситуації, радіаційні техногенні катастрофи, високі психоемоційні навантаження. В Україні список цих чинників розширюється за рахунок негативних змін структури харчування більшої частини населення в нових соціально-економічних умовах, порушення міжрегіональних зв'язків, що привело до зменшення постачання продуктами, вирощених на ґрунтах, багатих йодом. Найбільш ефективним методом боротьби з ендемічним зобом є масова йодна профілактика [8, 9, 87].

З використанням перерахованих функціональних інгредієнтів і харчових добавок розроблена група продуктів, призначених для харчування різних категорій населення: для груп людей з порушеним обміном речовин - низькокалорійні продукти, збагачені підсолоджувачами; для тих, що не переносять лактозу - продукти безлактозні на соєвій основі; для хворих із захворюваннями шлунково-кишкового тракту - продукти з лактулозою; для

груп людей із захворюваннями серцево-судинної системи - продукти, збагачені природними антиоксидантами (біологічно активними речовинами амаранту); для підвищення опірності організму проти захворювань - продукти, збагачені каротином і полівітамінними преміксами; для профілактики ЙДЗ - молочні продукти, збагачені йодказеїном; для підтримки кісткової структури організму - продукти, збагачені кальцієм [40, 76, 78].

Функціональні продукти з підсолоджувачами. На підставі сучасних наукових принципів збагачення харчових продуктів функціональними інгредієнтами вибрані молочні продукти, що мають солодкий смак, які можна виробляти з використанням підсолоджувачів. До них відносяться кисломолочні напої, сирні і желеподібні продукти, напої з сироватки [8, 33].

Функціональні продукти на основі соєвих білків. Використовуючи ізольовані соєві білки, розроблений асортимент низьколактозних і безлактозних молочних і кисломолочних продуктів для певних груп населення.

Біологічну цінність сировинних компонентів і нових продуктів встановлювали методом, оснований на співставленні амінокислотного складу компонентів і продуктів з так званою “ідеальною шкалою” незамінних амінокислот [4, 5, 73].

Для оцінки збалансованості і моделювання білкових композицій розраховували комплекс показників, зокрема мінімальний амінокислотний скор; коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу білків; показник надлишку незамінних амінокислот і співставний надлишок.

Отримані дані дозволяють обґрунтувати за оцінкою хімічного складу і ступенем відхилення амінокислотного складу білків від гіпотетичної амінокислотної шкали, біологічну цінність соєвих продуктів [33].

Функціональні молочні продукти, збагачені вітамінами. В основу наукового вирішення проблеми підвищення якості збагачених вітамінами молочних продуктів разом з технологічним покладений медико-гігієнічний підхід, який включає розробку, що регламентує рівнів вмісту мікронутрієнтів в збагаченому продукті, дослідження збереження вітамінів, рівень їх вмісту на

кінець терміну придатності. Розроблений і затверджений ТД на виробництво масових продуктів, які збагачені полівітамінними преміксами, β -каротином [31, 32].

Пребіотичні продукти. Ідею технології молочних продуктів з лактулозою можна представити як формулу “з молока в молоко”. На підставі сучасних наукових принципів вибрані продукти для збагачення: кисломолочні напої; кефір; простокваша; варенець; ряжанка; сметана. Клінічними дослідженнями встановлена доза лактози (0,175 г/100 г продукту) і режими внесення концентрату лактулози “Лактусан” в молочні продукти [8, 63].

Функціональні кисломолочні продукти із злаковими наповнювачами. Зерна злаків, оброблених методом екструзії, володіють достатньо високою вологопоглинаючою здатністю (ВПЗ). З урахуванням цього показника дані наповнювачі доцільно вносити, наприклад, у знежирений сирний продукт з підвищеним вмістом води 84% [7, 69]. Таким чином, частина цінного компоненту - сироватка, не видалена при пресуванні, поглинається злаковими наповнювачами, збагачуючи продукт сироватковими білками, мінеральними речовинами, лактозою, і таким чином, використовується додатково в харчуванні. За рахунок високої ВПЗ не спостерігається поява вади - виділення сироватки, яка часто зустрічається при зберіганні сирних продуктів. В той же час в готових продуктах, виготовлених на сирній і йогуртній основах, збільшується вміст основних харчових компонентів (жиру, білка, вуглеводів на 15-17%, вітамінів, мікро- і макроелементів - на 5%) [34, 43].

Функціональні молочні продукти з новими споживчими властивостями. З метою збільшення різноманітності споживчих властивостей традиційних молочних продуктів, що містять нативні, функціональні інгредієнти у вигляді кальцію, пептидів, пробіотиків (живих молочнокислих мікроорганізмів), лабораторією нових технологічних процесів виробництва кисломолочних продуктів розроблена група продуктів, основною сировиною при виробництві яких є сир, сметана, кисломолочні напої, сироватка [62, 64, 97]. До них відносяться: заморожені десерти; збиті продукти (муси, суфле); пастоподібні

продукти, які містять молоко; желеподібні молочні продукти; кисломолочні напої з фруктовим соком; соуси кисломолочні; сирні і сирно-рослинні плавлені продукти.

Всі функціональні продукти пропоновані підприємствами, мають збільшені терміни придатності [40, 78].

Актуальними завданнями при створенні нового покоління функціональних продуктів є вдосконалення існуючих і розробка нових технологій обробки сировини і готових продуктів (високий тиск, мікрофільтрація, деаерація і ін.) [65, 67].

Кисломолочні продукти, виготовлені з використанням спеціальних бактерій, таких як *Lactobacillus acidophilus*, належать до функціональних продуктів харчування. Ці бактерії є натуральними представниками мікрофлори кишечника людини і мають антагоністичний вплив на небажані мікроорганізми, виробляючи антибіотичні речовини [31, 33, 37].

Один із прикладів такого функціонального продукту - «Наріне», виготовлений з використанням цих корисних бактерій. «Наріне» має захисну дію на мікрофлору шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунну систему та є ефективним при різних порушеннях, таких як дисбактеріоз, ентероколіт та дисфункції кишечника [56, 73].

Для виготовлення кисломолочних продуктів широко застосовують комплексні закваски, які містять різні молочнокислі бактерії, включаючи лактобактерії та термофільні стрептококи. Ці продукти не лише смачні, а й корисні для шлунково-кишкового тракту, завдяки корисним властивостям мікроорганізмів, що входять до їхнього складу. Промисловість випускає велику кількість кисломолочних продуктів з використання комплексних заквасок, що містять лактобактерії, термофільні стрептококи та інші молочнокислі бактерії.

Вагому цінність представляє нова генерація функціональних кисломолочних продуктів – біопродукти (біопростокваша, біоюгурт, біоряжанка, біокефір) [45, 77].

Функціональні властивості біопродуктів підвищують шляхом додавання до їх складу пребіотиків – олігоцукридів, лактулози («Геролакт» і «Лактогеровіт»).

На основі функціональних молочних продуктів отримують також сухі біологічно активні добавки (БАДи). Молочні БАДи використовують для збагачення харчових продуктів, а також як лікувально-профілактичні препарати [8, 53, 54].

Функціональні молочні продукти найбільш поширені, а їх асортимент дуже різноманітний (рис. 2).

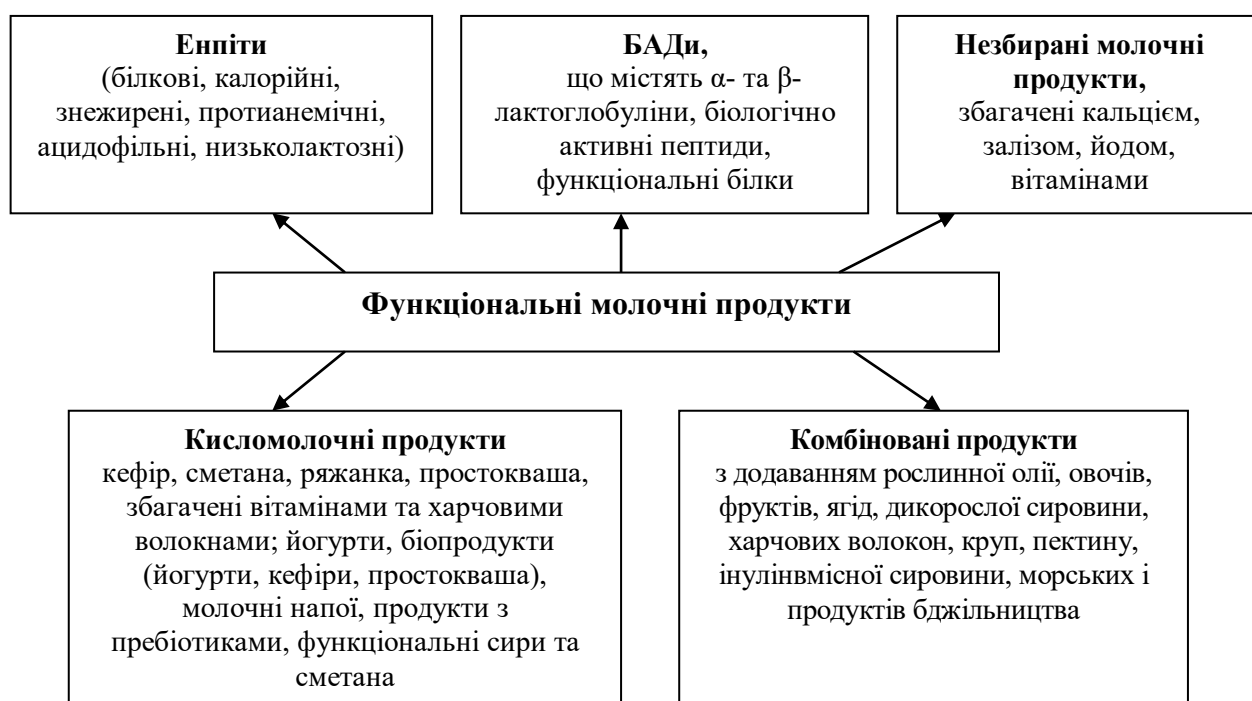


Рисунок 2. Класифікація функціональних молочних продуктів

В Україні провідними виробниками цих продуктів є компанії «Галактон», «Білосвіт – Умань», Лакталіс – Україна», корпорація «Фанні» та ін.

Основними інгредієнтами функціональних молочних продуктів є: пектини, карагинани, камеді, закваски, ферменти, крохмаль, сухі глюкозні сиропи, агар, фосфати, карбоксиметилцелюлоза, ароматизатори, вітамінні суміші, барвники (натуральні), фруктово-ягідні наповнювачі, концентрати

соків, фруктові й овочеві пюре, сухі овочеві й фруктові порошки та шматочки, сухі шматочки і порошки морепродуктів, м'яса, комбінації спецій, консерванти, антиоксиданти [49, 53, 88].

На сучасному етапі розвитку найбільш результативною є концепція створення функціональних молочних продуктів, які сприятливо діють на організм людини. До них можна віднести продукти з невеликою кількістю жиру, з додаванням фруктового або овочевого соку, напої, у тому числі на основі сироватки, збагачені вітамінами, мікроелементами, природною клітковиною та ін.

Досить активно підприємства молочної промисловості використовують пектини й карагинани [2, 63, 90].

Функціональні молочні продукти з пектином можна розділити на дві основні групи:

- кисломолочні напої та сметанні продукти з пектином: Для виготовлення цих продуктів використовують низькоетерифікований пектин (НЕ-пектин). Його додають у молоко до пастеризації. Додавання пектину дозволяє вирішити проблеми, пов'язані з недостатньою кількістю молока як сировини (низький вміст сухих речовин, білка і інших компонентів). Продукт з пектином залишається стабільним під час зберігання, має в'язку структуру і глянцеvu поверхню, а також виражений смак і аромат [33, 36, 64].

- напої прямого підкислення з пектином, включаючи ті, що містять фруктовий сік: Цю групу продуктів складніше виготовити і потребує використання високоетерифікованих пектинів (ВЕ-пектинів). Вони дозволяють підвищити стійкість молочного білка до дії кислоти і термічної обробки, а також змінити в'язкість готового продукту, надаючи напою відповідну структуру [3, 61].

Застосування пектину у цих продуктах розширює можливості промислових підприємств, дозволяючи їм виробляти високоякісні продукти з більш тривалим терміном зберігання та бажаними властивостями, такими як структура і смак [38].

Термізовані молочні продукти довготривалого зберігання, наприклад, десерт на основі сиру кисломолочного або термізований сметанний продукт. Для їх виробництва застосовують ВЕ-пектини, дію яких направлено на захист молочного білка в кислому середовищі з наступним нагріванням і термізацією. Термін придатності термізованого продукту з пектином, залежно від обладнання, способу фасування й упаковки – перевищує 30 діб [38, 43].

Комбіновані масла отримують з використанням ВЕ-пектину, який принципово відрізняється від звичайного пектину зі ступенем етерифікації понад 50%. Такий пектин взаємодіє з вільною вологою продукту, внаслідок чого утворюються м'які еластичні частини, які за формою і розміром нагадують жирові кульки. Вони впливають не лише на органолептичні, структурні, але й мікробіологічні характеристики готового продукту [29, 37, 65].

Пектини мають комплексуючі властивості, які базуються на їх здатності взаємодіяти з іонами важких металів. У пектинових речовинах є вільні карбоксильні групи галактуронової кислоти, які можуть зв'язувати іони токсичних металів, такі як свинець (Pb^{+2}), ртуть (Hg^{+2}), мідь (Cu^{+2}), кадмій (Cd^{+2}), а також радіоактивні елементи, такі як стронцій, цезій, цирконій та інші. Ця властивість пектинів дозволяє утворювати нерозчинні комплекси (пектинати та пектати), які не всмоктуються організмом і виводяться з ним, захищаючи організм від надмірних кількостей цих токсичних речовин [8, 33, 88].

Згущене молоко з цукром і пектином, завдяки цим властивостям, може мати позитивний вплив на показники гемоглобіну, еритроцитів і лейкоцитів у людському організмі. Цей продукт може рекомендуватися для споживання населенню як лікувально-профілактичний засіб, особливо для тих, хто проживає в екологічно забруднених зонах, через його радіопротекторні властивості [8, 56].

«Пектомол» - молоко згущене з цукром і пектиновим концентратом. Як наповнювач використовують яблучний або буряковий пектиновий концентрат,

що містить пектинові речовини, амінокислоти, органічні кислоти, глюкозу, комплекс макро- і мікроелементів [77].

Завдяки вмісту у пектиновому концентраті пектину й біологічно активних речовин, молочні пектиновмісні продукти набувають детоксикаційних функцій, сприяють підвищенню опірності організму до несприятливих факторів. З використанням цього наповнювача можна знизити вміст цукру в продукті на 38%. Особливості технології «Пектомол» полягають у підготовці наповнювача і введення його у молочну суміш.

Незбиране молоко нормалізують знежиреним або масляною. Нормалізовану суміш пастеризують за температури 102-104°C, охолоджують, гомогенізують і направляють у вакуум-апарат. Підготовлений пектиново-цукровий сироп подають у вакуум-апарат у кінці варіння [77].

За органолептичними показниками молоко «Пектомол» має солодкий чистий смак і запах з присмаком і ароматом пектинового концентрату, однорідну, помірно в'язку консистенцію; колір приємний, рівномірний в усій масі. Масова частка води в ньому 29%, жиру – 5%, цукру – 38% [58, 77].

Крім пектинів, для отримання функціонального молочного продукту використовують суміші різних типів карагінанів (каппа, йота, лямбда) [33, 58].

Карагінан є важливим інгредієнтом у виробництві різних молочних продуктів. Цей природний полісахарид, який отримується з водоростей, має властивості забезпечувати стабільність та в'язкість продукту. Молочні продукти з карагінаном можна поділити на декілька груп [34]:

- молочні коктейлі, шейки, шоколадне молоко: Карагінан використовується для контролю в'язкості та стабілізації частинок какао, запобігаючи утворенню осаду та надаючи напою потрібну структуру [8, 56].

- швидкорозчинні суміші та напої: Використання спеціальних типів карагінанів дозволяє змінювати структурні характеристики продукту без попередньої підготовки [34, 63].

- молочні десерти: Карагінан може вилучити желатин та підвищити стабільність продукту під час зберігання. Його використання також дозволяє створювати аеровані молочні десерти [33, 40, 68].

- плавлені сири: Карагінан вирішує проблеми, пов'язані із структурними характеристиками продукту, знижує усихання сиру під час зберігання та дозволяє виробляти нові види плавлених сирів з підвищеним вмістом вологи [1, 30].

- згущене молоко: Додавання карагінану може підвищити в'язкість та покращити органолептичні властивості продукту.

- енпіти: Це сухі молочні суміші з підвищеним чи зниженим вмістом харчових інгредієнтів, які використовуються для ентерального харчування дітей та людей з особливими потребами. Спеціальні "енпіти" біологічно збалансовані і містять повноцінні та легкозасвоювані білки у невеликому об'ємі харчування, що робить їх ідеальними для харчування у разі захворювання шлунково-кишкового тракту [64, 90].

Залежно від рецептури та призначення «Енпіти» поділяють на:

- ⇒ білкові («Енпіт білковий»);
- ⇒ низькокалорійні («Енпіт низькокалорійний»);
- ⇒ калорійні («Енпіт калорійний»);
- ⇒ протианемічний («Енпіт протианемічний (Fe)»).

Поряд з рідкими молочними функціональними продуктами («Біфівіт», «Геролакт», «Наріне»), випускають сухі («Протеїн», «Олімпієць», «Біостиле», «Бадьорість») і таблетовані продукти («Лактовіт білковий») [68, 78].

1.2. Використання рослинних підсолоджувачів в продуктах для діабетиків

У зв'язку із зазначеними недоліками сахарози та перевагами здорового способу життя, багато людей та виробників харчової продукції шукають альтернативи традиційному цукру [42]. У зв'язку з цим, виникає необхідність використання альтернативних підсолоджувачів у продуктах харчування. Ось деякі з них:

- **Стевіозид:** Виготовлений з листя рослини *Stevia rebaudiana*, стевіозид є нулькалорійним підсолоджувачем і має значно менший вплив на рівень цукру в крові.

- **Аспартам:** Це синтетичний підсолоджувач, який має низьку калорійність. Він використовується в багатьох продуктах з низьким вмістом цукру та безцукрових напоях.

- **Сукралоза:** Це штучний підсолоджувач, який набувається з цукру, але не метаболізується організмом, тому він має нульову калорійність [45, 47].

Сучасні вітчизняні та зарубіжні дослідження свідчать, що надлишкове споживання легкозасвоюваних вуглеводів є одним із факторів ризику щодо розвитку цукрового діабету, ожиріння, атеросклерозу та інших захворювань. Для харчування людей, які страждають на такі хвороби, та для їхньої профілактики слід застосовувати підсолоджувачі [52, 59, 74].

Існує низка вимог для дозволу використання цукрозамінників у харчуванні людини:

- солодкий смак без стороннього присмаку;
- низька енергетична цінність;
- стійкість при нагріванні та при різних рН середовища;
- легкорозчинність;
- відсутність шкідливого впливу на організм;
- включення в обмін речовин без участі інсуліну (гормону підшлункової залози, що регулює засвоєння глюкози);

- відсутність підвищення рівня цукру в крові [8, 44].

До оцінки зменшення калорійності продукції громадського харчування належить підходити з трьох позицій, а саме: соціально-економічної; медико-біологічної; технологічної [45].

Соціально-економічний аспект полягає насамперед в обґрунтованості зниження калорійності для забезпечення здоров'я людини, економії сировинних ресурсів, зниження ціни на продукцію, розширення асортименту.

Цукрозамінники поділяються: за походженням – на природні (моно- та олігосахариди, цукрові спирти, солодкі речовини нецукрового типу), синтетичні або штучні, комбіновані; за ступенем солодкості по відношенню до сахарози – на інтенсивні та неінтенсивні [47, 52].

З позиції безпеки споживання найбільш перспективними є цукрозамінники природного походження, наприклад: стевіозиди – підсолоджувачі, одержані з листа стевії (рослина родини складноцвітних), підсолоджувачі на основі фруктози або лактози (молочного цукру) [49].

Серед нових синтетичних підсолоджувачів перспективною є група оксатіазинондиоксидів (ацесульфат калію). У нашій країні синтезовано аналог ацесульфату калію – отизон із сахарозним еквівалентом 200. Інститут біологічної хімії спільно з НДІ спирту та біотехнології продовольчих продуктів розробили технологію одержання цього нового харчового підсолоджувача. У процесі синтезу отизону використовується низка токсичних сполук, похідні від яких у вигляді можливих домішок можуть спричинити негативний вплив на організм людини [38, 71].

Оскільки використанню нових харчових добавок у промисловому масштабі повинні передувати дослідження щодо виявлення їхньої нешкідливості, у НДІ гігієни харчування МОЗ України проведено токсично-гігієнічну оцінку впливу отизону на організм тварин. Результати досліджень показали, що з урахуванням коефіцієнта солодкості 200, добова доза отизону становить 4,6 мг/кг маси тіла (відповідатиме споживанню з раціоном 55 г цукру).

Український НДІ спирту та біотехнології продовольчих товарів разом із кафедрою технології та організації КНТЕУ розробили дослідні зразки харчових продуктів із 100%-ною заміною цукру на отизон [8, 45].

Не менш перспективним є неінтенсивний цукрозамінник – лактат. Це – багатоатомний спирт, одержаний гідратуванням природного молочного цукру – лактози при високій температурі та тиску водню, за допомогою нікелевого каталізатора. Моногідрат лактози – це білий кристалічний порошок. За своїми фізико-хімічними властивостями лактит є ближчим за інші неінтенсивні цукрозамінники до сахарози і не потребує змін у технології при його використанні замість цукру для виробництва харчових продуктів, які у цьому випадку мають таку саму масу і структуру, що і виготовлені на основі цукру (сахарози). Порівняємо лактит із сахарозою та сорбітом за деякими показниками (табл. 1.2) [3, 44, 47].

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика лактиту, сахарози і сорбіту

Показники	Лактит	Сахароза	Сорбіт
Відносна солодкість	0,4	1,0	0,6
Калорійність, ккал	2,0	4,0	3,1
Гігроскопічність, поглинання води за 3 доби при 25°C, г/100 г, при вологості, %:			
85	0,5	0,5	15,0
95	1,5	6,0	32,0
Розчинність, г/100 мл води при, °C:			
10	105	190	170
25	140	205	230
30	170	210	250
Теплота розчинності, ккал/г	- 12,4	- 4,3	- 26,6
Зниження точки замерзання, °C, при концентрації розчину, %:			
10	- 0,3	- 0,3	- 0,9
20	- 1,5	- 1,5	- 3,0

Так, лактит, який є однією з форм лактози, дійсно відомий своїми перевагами у порівнянні з іншими підсолоджувачами та цукрами. Його властивості, такі як чистий солодкий смак, низька калорійність, відсутність впливу на рівень глюкози та інсуліну в крові, роблять його популярним у харчовій промисловості, особливо в кондитерських výroбах, цукерках і морозиві [4, 5].

Додатково, лактит має додаткові переваги, такі як відсутність сторонніх присмаків та гігроскопічність, що робить його ідеальним для застосування в продуктах, де ці якості є важливими. Його здатність знижувати точку замерзання може бути корисною у виробництві заморожених продуктів.

Загалом, лактит - це важливий інгредієнт у харчовій промисловості, який дозволяє виробникам створювати продукти зі смаком цукру, але з меншою калорійністю і меншими негативними впливами на здоров'я [33, 37, 54].

Лактит добре доповнює інтенсивні цукрозамінники у приготуванні чаю, кави, прохолоджувальних напоїв. Морозиво, в якому цукор повністю замінено на лактит, має незмінні смакові і фізичні характеристики, помітно знижену калорійність. Страви і вироби з цим підсолоджувачем рекомендовані особам, хворим на діабет, ожиріння, карієс зубів та інші захворювання [33, 37].

Як уже зазначалося, цукрозамінники повинні бути природними і безпечними. Одним із таких є стевіозид – дитерпеновий глікозид, що міститься у рослині стевії. Виділений у чистому вигляді стевіозид у 300 разів є солодший за цукор. Це – білий кристалічний порошок з температурою плавлення 198°C, добре розчинний у воді, гігроскопічний, з пролонгованою солодкістю, гіркуватим присмаком, який знижується у присутності глюкози або фруктози. Вміст стевіозиду в сухому листі – 65 г/кг. Крім того, листя стевії містять інші солодкі глікозиди: ребаудіозиди (А, В, С, В, Є), дуклозид і стевіолбіозид. Вміст їх у сухому листі стевії – 30 г/кг. На відміну від стевіозиду, вони краще розчиняються у воді і мають менш інтенсивний післясмак [54, 65].

Протягом останнього десятиріччя проводилися дослідження щодо вивчення безпечності стевіозиду при довгостроковому споживанні. Його

визнано одним із найбільш перспективних цукрозамінників у Бразилії, Японії, Південній Кореї, Німеччині, США, Великобританії.

В Україні співробітниками асоціації «Стевія» культивовано стевію в наших кліматичних умовах, а науковцями НДІ хімії і технології лікарських засобів (м. Харків) розроблено технологію виділення комплексу солодких глікозидів із стевії, який названо сахарол. Його одержують за такою схемою [36, 49, 65]:

⇒ отримання водного екстракту з подальшим очищенням і випарюванням;

⇒ отримання спиртового екстракту з подальшим очищенням і випарюванням;

⇒ фільтрування;

⇒ висушування;

⇒ добування кінцевого продукту – сахарозу.

У виробництві сахаролу використовуються такі матеріали: питна вода, бутанол, окис кальцію, хлорид натрію, натрій вуглекислий, етилацетат [34, 56, 80].

Сахарол – це порошок жовто-зеленого кольору, з легким запахом сіна, легкий, з високим ступенем солодкості – у 300 разів більшим за цукор. Головні його складові – дитерпенові глікозиди: стевіозид (60%), ребаудіозиди А та В (30%), флавоноїди, оксипоричні кислоти, хлорофіл (3-5%), вільні цукри (1-2%), три- та чотириполісахариди (1-2%), амінокислоти (0,3%). Сахарол є стійким до впливу кислот при зберіганні та термічній обробці харчових продуктів [45, 47].

Вміст токсичних речовин у сахаролі визначено в зв'язку з тим, що рослинна сировина може накопичувати токсичні речовини з навколишнього середовища. Найбільш небезпечні – це важкі метали та миш'як, а також поліциклічні ароматичні вуглеводи та нітрозаміни. Вміст ртуті, миш'яку та кадмію у сахаролі не перевищує ГДК для цукру, а концентрація свинцю виявилась у 2,5 раза більшою, однак, враховуючи, що сахарол у 300 разів є

солодший за цукор, то у реальних умовах споживання кількість свинцю у продуктах із сахаролом буде на два порядки нижчою, ніж у цукрі [49, 56, 90].

Сахарол містить 180 мг/кг нітрат-іонів. Розраховано, що при повній заміні цукру (наприклад, 70 г цукру на 280 мг сахаролу) кількість нітратів, що потраплять в організм людини, не перевищує 42 мкг. Виходячи з того, що максимальна доза нітратів у харчовому раціоні людини не повинна перевищувати 20 мг нітрат-іонів, споживання сахаролу становитиме 1/5000 частину цієї дози [56, 90].

Таким чином, отримані дані свідчать про екологічну чистоту сахаролу. Біологічні експерименти на тваринах підтвердили повну безпечність сахаролу при довгостроковому споживанні. Визначення гострої токсичності дало змогу віднести сахарол до практично нешкідливих речовин, а гігієнічні дослідження – дозволили включити його до офіційного списку харчових добавок, що дозволені до використання у створенні дієтичних продуктів [36, 49].

Підсолоджувач s-лайт – продукт, призначений для низькокалорійного і діабетичного харчування. Він складається із 75% фруктози та 25% сахаринової солі. S-лайт має чистий солодкий смак, стійкий у водних розчинах у широкому інтервалі рН середовища та при підвищених температурах. Його сахарозний еквівалент - 108-110, тобто 9,2 г цукрозамінника s-лайт є еквівалентне 1000 г цукру [37, 49].

Останнім часом встановлено, що більш ефективним напрямом є використання не окремих підсолоджувачів, а їх композицій, одна з яких – підсолоджувач «Солодкість дієтична» комплексу «Світлі».

«Солодкість дієтична» - це комбінована суміш найбільш відомих підсолоджувачів, які відповідають високим вимогам гігієни харчування, наприклад аспартам, супралозин та інші. Застосування комбінації підсолоджувачів має декілька переваг [44, 45, 47]:

- по-перше, досягається смак, максимально наближений до смаку цукру;

- по-друге, розроблені підсолоджувачі відповідають найвищим і найсуворішим вимогам за термостабільністю, стійкістю по відношенню до спирту, бродіння, добре розчиняються.

Для кожного підсолоджувача комплексу «Світлі» виведено норму закладання в харчові продукти. Підсолоджувачі мають 14 модифікацій, що дає можливість для широкого спектру використання в харчових продуктах у різноманітних комбінаціях і кількостях [45, 47].

Для більшості харчових продуктів допускається повна заміна цукру на цукрозамінник, для деяких – часткова. Повна заміна цукру є можливою у виробництві хлібобулочних виробів, бо вміст цукру в них становить 3,5% від маси продукту. Більшість кондвиробів і солодких страв виробляють із частковою заміною цукру, що обумовлено необхідністю підтримки структури виробу [58, 74].

Підсолоджувачі комплексу «Світлі» пройшли випробування на безпечність і отримали дозвіл на використання в харчовій промисловості. Отже, комплекс «Світлі» має відмінні технологічні та смакові властивості. До того ж цей підсолоджувач є значно дешевший за цукор; його використання дозволить знизити собівартість і ціну продукції [48, 58, 74].

Концепція здорового харчування в цьому столітті вважається стратегічним напрямком розвитку харчової промисловості [33, 37]. Особлива роль при цьому відводиться виробництву інноваційних технологій функціональних продуктів, які є не тільки джерелом пластичних та енергетичних речовин, але й містять немедикаментозні компоненти, що надають цим продуктам профілактичні, лікувальні або оздоровчі властивості.

Важливою складовою таких продуктів є продукти із молока. В даний час продукти функціонального призначення складають більше половини ринку молочних продуктів [8, 33].

Потреба в таких продуктах зумовлюється демографічною ситуацією в нашій країні, в якій частка людей похилого віку в даний час складає більше 20%, а до 2050 року зросте за прогнозами удвічі. Це супроводжується

збільшенням порушень обміну речовин, серцево-судинних захворювань, імуннодефіцитних станів та інших захворювань. Для людей молодого віку такі продукти можуть слугувати засобом запобігання і лікування захворювань та розвитку передчасної старості [8, 27, 39].

Виходячи із сказаного, безумовний інтерес представляє створення функціональних продуктів, які можуть бути застосовані при цукровому діабеті. Цукровий діабет – це група ендокринних захворювань, які виникають внаслідок абсолютної або відносної (порушення взаємодії з клітинами) недостатності гормону інсуліну, в результаті чого порушується засвоєння глюкози тканинами та виникає гіперглікемія (стійке збільшення рівня глюкози в крові). Хвороба перебігає хронічно і характеризується порушенням усіх ланок обміну речовин: вуглеводного, жирового, білкового, мінерального і водно-сольового [4, 8].

Розрізняють два основних типи діабету: інсулінозалежний (1 тип) та інсулінонезалежний (2 тип). Діабет 1 типу виникає частіше у людей до 30 років. Він становить 10-15% від загальної кількості хворих. Причиною цього діабету є втрата бета-клітин острівців Лангенсареа підшлункової залози продукувати інсулін. Інсулінонезалежний тип цукрового діабету буває майже у 85% хворих. У них бета-клітини виробляють достатню або підвищену кількість інсуліну, проте тканини втрачають властивість сприймати рецепторами клітин специфічний сигнал цього гормону [8, 71].

Незалежно від типу діабету в організмі порушуються перетворення глюкози в глікоген (тваринний крохмаль), який відкладається в м'язах і печінці. Разом з тим порушується перетворення глюкози в клітинах, використання її як енергетичного матеріалу з подальшими порушеннями обміну речовин та проявленням ряду клінічних симптомів.

Використання фруктози при цукровому діабеті ґрунтується на особливостях її засвоєння та використання в організмі. Фруктоза (фруктовий цукор) – це є натуральний моносахариди, який знаходиться в солодких ягодах, фруктах, овочах (від 1 до 12%) та бджолиному меді (38%). Сировиною для

виробництва фруктози є буряковий або тростинний цукор, а в основному кукурудзяний крохмаль (глюкозний сироп) [79, 93].

При цукровому діабеті споживання фруктози використовується при легкій або середньотяжкій формі. Фруктоза повільно засвоюється в кишківнику шляхом пасивної дифузії, що попереджує різке підвищення її рівня в крові. Цьому також сприяє швидке засвоєння фруктози клітинами. Метаболізм (перетворення) її не регулюється інсуліном і відбувається майже повністю в печінці з утворенням в основному глікогену, а також в глюкози та ліпідів. Фруктоза таким чином в значній мірі корегує вуглеводний обмін. Внаслідок того, що вона солодша від цукру, це дозволяє зменшувати його споживання [79, 81].

Одним з основних правил харчування при цукровому діабеті є виключення з раціону цукру і цукровмісних продуктів. Як це не сумно, солодкі страви і напої людям з цукровим діабетом заборонені, оскільки вони підвищують рівень глюкози в крові, в результаті чого виникає гіперглікемія, що призводить до порушення обміну речовин і поступового ураження практично всіх функціональних систем організму [84, 86].

Відмовитися від солодкого вельми складно, адже солодощі ми любимо з дитинства. Але на щастя, у наш час вже існує альтернатива цукру – цукрозамінники. Замінники цукру – підсолоджують речовини, мають приємний солодкий смак, наближений до цукру, і використовуються для підсолоджування харчових продуктів і напоїв. На відміну від цукру, цукрозамінники не впливають (або незначно впливають) на вуглеводний обмін та рівень цукру в крові [45, 47].

Вживаючи цукрозамінники при діабеті необхідно враховувати ряд особливостей замінників цукру, про яких і піде мова далі.

Всі цукрозамінники діляться на 2 великі групи – натуральні і штучні [44, 47].

Натуральні замінники цукру при діабеті

Натуральні цукрозамінники – речовини, виділені з природного сировини або отримані штучно, але зустрічаються в природі. Найбільш часто вживаються фруктоза, ксиліт, сорбіт, стевіозид. Всі натуральні цукрозамінники – калорійні, тобто мають енергетичну цінність, а значить, можуть впливати на рівень глюкози в крові. Але натуральні цукрозамінники засвоюються організмом набагато повільніше, ніж цукор і при помірному споживанні не призводять до вираженої гіперглікемії. Тому в невеликих дозах натуральні цукрозамінники можна споживати при цукровому діабеті [3, 49].

Натуральні цукрозамінники (за винятком стевіозида) менш солодкі, ніж цукор, що необхідно враховувати при розрахунку їх споживання. Добова норма споживання натуральних цукрозамінників – не більше 30-50 р. При перевищенні добової норми можливі побічні дії: підвищення цукру в крові, а також розлади шлунково-кишкового тракту, оскільки деякі замінники цукру (сорбіт, ксиліт) мають яскраво виражений послаблюючий ефект [8, 54].

Натуральні цукрозамінники широко використовується при виробництві спеціальних продуктів харчування для діабетиків: діабетичні печиво, вафлі, галети, пряники, цукерки, цукерки та інші солодощі на фруктозі, сорбіті, стевії. Практично в будь-якому магазині чи супермаркеті Ви зможете знайти спеціалізовані діабетичні полиці і відділи з продукцією для людей з цукровим діабетом. Головне – не захоплюватися, адже такі продукти хоч і не містять цукор, але все ж у великих кількостях можуть підвищувати рівень глюкози в крові, тому дуже важливим є самоконтроль і правильний розрахунок добової норми споживання продуктів на цукрозамінники [68, 69].

Штучні підсолоджувачі при діабеті

Штучні (хімічні) підсолоджувачі – речовини, отримані штучно. Найбільш відомі такі замінники цукру аспартам, ацесульфам К, сахарин, цикламат [43].

Штучні цукрозамінники не володіють енергетичною цінністю, повністю виводяться з організму, не впливають на рівень глюкози в крові, у зв'язку з чим рекомендовані для людей, що страждають цукровим діабетом. Штучні цукрозамінники в десятки і навіть в сотні разів солодші цукру, тому для підсолоджування продуктів потрібні дуже малі їх дози.

Як правило, штучні цукрозамінники випускаються у вигляді таблеток. 1 таблетка за солодкістю замінює 1 ложку цукру. Штучні цукрозамінники протипоказані при захворюванні на фенілкетонурію [43, 69, 78].

Стевія і сукралоза – вибір дієтологів і ендокринологів при діабеті

Сукралоза та стевія - два найбільш перспективних цукрозамінників на сучасному ринку. Ось короткі характеристики цих продуктів:

Сукралоза:

Отримання: Сукралоза отримується з цукру внаслідок хімічної модифікації. Вона є некалорійною і має інтенсивний солодкий смак.

Калорійність: Не містить калорій і не впливає на рівень глюкози в крові.

Безпека: Широко вивчена, безпечна для споживання, не має відомих негативного впливу на здоров'я.

Сукралоза використовується в різних продуктах, включаючи напої, кондитерські вироби та харчові добавки.

Стевія (Стевіозид):

Отримання: Стевія - це натуральний солодкий екстракт із листя рослини стевиї. Має дуже високу солодкість, що перевищує цукор у кілька сотень разів.

Калорійність: Стевія є некалорійною або низькокалорійною альтернативою цукру.

Корисні властивості: Зменшує рівень глюкози в крові, допомагає знижувати холестерин, може підтримувати імунітет та мати антиоксидантні властивості [49, 54].

Стевія широко використовується як солодкий підсолоджувач у продуктах з низьким вмістом цукру, в тому числі у напоях, йогуртах, кондитерських виробах та інших харчових товарах.

Обидва ці замітники цукру відмінно підходять для людей, які стежать за кількістю споживаного цукру або мають цукровий діабет. Вибір між ними може бути здійснений на основі особистих вподобань смаку та інших вимог споживача [34, 49].

Сукралоза і стевія вже справедливо оцінені мільйонами людей по всьому світу і рекомендовані дієтологами і ендокринологами у якості заміників цукру при цукровому діабеті і зайвій вазі [49, 56].

Таким чином, завдяки використанню заміників цукру, діабетики можуть побалувати себе солодощами і цілком спокійно пити солодкий чай. При правильному розрахунку і дотриманні добової норми споживання цукрозамінників діабетикам можна вести цілком повноцінне життя навіть при цукровому діабеті [56, 97].

Замінники цукру – хімічні речовини, що беруть участь в обміні речовин і енергії (метаболізмі) і в процесі окислення 1,0 грами виділяють 4 ккал енергії. Згідно рішення Міжнародної асоціації по підсолоджувачах, до групи заміників цукру відносять фруктозу, ксиліт і сорбіт, а до групи підсолоджувачів (хімічних речовин, що не беруть участі в обміні речовин, їх калорійність — 0 ккал) входять цикламат, сукралоза, неогесперидин, тауматин, глицирризин, стевіозид і лактулоза [4, 52].

Фруктоза є одним із видів цукрів, а саме моносахаридом, який міститься в різних фруктах і меді. Проте, в останні роки виникли певні спірні питання стосовно вживання фруктози, особливо у хворих на цукровий діабет [79, 93].

Одне з основних питань полягає в тому, як організм реагує на фруктозу порівняно з іншими цукрами, такими як глюкоза. Фруктоза дійсно не викликає такого ж різкого підвищення рівня глюкози в крові, як глюкоза. Однак вона метаболізується в печінці і може перетворюватися на жир, що може призводити до ожиріння та збільшення ризику серцево-судинних захворювань. Також

фруктоза може підвищити рівень тригліцеридів у крові, що може призвести до атеросклерозу та інших серйозних проблем зі здоров'ям серця [84, 93].

У зв'язку з цим, для людей з цукровим діабетом або тих, хто стежить за своєю вагою та загальним здоров'ям, важливо бути обережними щодо вживання фруктози. Хоча фруктоза є природним цукром, її споживання повинно бути обмеженим, особливо у вигляді великих кількостей солодких напоїв або продуктів, які містять велику кількість фруктози. Це може допомогти уникнути негативних наслідків для здоров'я [79, 86].

Фруктоза солодша сахарози в 2 рази і сьогодні її вважають чи не ідеальним заміником цукру. На жаль, безконтрольне споживання фруктози може викликати перебої в кисло-лужному балансі організму [37, 64].

Ксиліт - п'ятивуглецевий спирт, що використовується як заміник цукру, природний підсолоджувач. Біла кристалічна речовина, без запаху, добре розчиняється у воді, приблизно настільки ж солодка, як і цукроза, але містить лише дві третини її енергетичної цінності. Енергетична цінність 4 ккал/г. В даний час одержують шляхом гідролізу кукурудзяних качанів [37, 66].

Сорбіт - це спирт, який міститься в багатьох фруктах і має солодкий смак. Він є заміником цукру для людей, які мають цукровий діабет, оскільки не впливає на рівень глюкози в крові. Сорбіт також використовується в промисловості для виробництва аскорбінової кислоти [37, 66].

Ізомальт - це цукровий спирт, який складається з суміші ізолятів глюкози та манітолу. Він також використовується як підсолоджувач у харчовій промисловості.

Манітол (маніт) - це інший шестиатомний спирт, який міститься в рослинах. Як і сорбіт, він використовується як альтернативний цукор для людей з цукровим діабетом [37, 69].

Сахарин - це штучний підсолоджувач, який є набагато солодшим за цукор. Він використовується у продуктах харчування у вигляді таблеток і не має калорійності. Проте багаторічні дослідження показали, що сахарин може

збільшити ризик розвитку пухлинних захворювань у деяких випадках. Тому його вживання повинно бути обмеженим.

Зазвичай, при вживанні будь-яких підсолоджувачів важливо слідкувати за їхнім споживанням і консультиватися з лікарем чи дієтологом, особливо якщо у вас є певні захворювання [45, 47].

Сукламат. Сукламат некалорійний. Він не має жодного стороннього присмаку, тому не змінює смакової гами підсолоджуваних продуктів. Сьогодні цей замінник цукру випускають в рідкій формі і у вигляді таблеток (всього 1 таблетка сукламата еквівалентна повної чайної ложці цукру) [8, 47]. Що входять до його складу речовини (сахарин натрію і цикламат натрію) солодше цукру в багато разів. На жаль, даний продукт не позбавлений і недоліків – у деяких людей він викликає алергічну реакцію [8, 69].

Аспартам. Аспартам включає в свій склад амінокислоти: аспарагінову і фенілаланінову. Калорійність 1 г препарату досягає 4 ккал. Після теплової обробки солодкий смак цього продукту повністю втрачається. При тривалому прийомі можливі наступні побічні ефекти: стійка мігрень; підвищений апетит; алергічна реакція [8, 69].

Випускають аспартам у вигляді таблеток. Максимальна добова доза не повинна перевищувати 40 р. З-за високого ризику неприємних наслідків цей препарат не рекомендують вживати при невеликому надлишку ваги [8, 69].

Ксиліт (Е 967) - це підсолоджувач, який випускається у вигляді порошку і має калорійність менше 4 ккал на грам. Він має солодкий смак, але не впливає на рівень глюкози в крові, тому є ідеальним варіантом для людей з цукровим діабетом. Ксиліт також не втрачає свого смаку під час теплової обробки. Проте він може викликати жовчогінний і послаблюючий ефект, тому важливо вживати його обережно і слідкувати за реакцією організму.

Сорбіт - ще один підсолоджувач, який випускається у вигляді порошку. Він має солодкий смак і засвоюється організмом. В природі сорбіт міститься у фруктах і ягодах, особливо в горобині. Його солодкість в два рази менше, ніж у глюкози, і калорійність становить 3,5 ккал на грам. Добова доза сорбіту також

повинна бути обмеженою, і важливо слідкувати за побічними ефектами, які можуть виникнути при його вживанні [8, 68, 69].

При виготовленні діабетичних функціональних молочних продуктів доцільним є використання насіння розторопші плямистої, в складі якої виявлено біля 200 різноманітних сполук [4, 73].

Найважливішими діючими речовинами розторопші є флаваноїди і флавонолігнани (силімарин, силікрестин, силідіанін), кварцетин, біогенні аміни (тирамін, гістамін), сапоніни, алкалоїди, ефірні масла, слиз, олія, білки, макро- і мікроелементи, всі жиророзчинні вітаміни, особливо вітаміни E і K [70].

Препарати розторопші захищають оболонки (мембрани) клітин від пошкоджень та відновлюють їх функції. Цим пояснюється гепатопротекторні властивості розторопші, тобто здатність захищати клітини печінки від пошкоджень. Одночасно з цим посилюється детоксикаційна функція печінки, синтез глютаміну, продукція жовчі [70, 74].

Препарати розторопші мають антиалергічну дію завдяки гальмуванню вироблення медіаторів, що провокують алергічні реакції.

Важливо, що прийом розторопші знижує рівень глюкози в крові, особливо при діабеті другого типу. Крім того, при цукровому діабеті розторопша допомагає пом'якшити перебіг супутних цієї хвороби уражень печінки, судин, розвитку атеросклерозу, ожирінню, підвищення рівня холестерину в крові [70, 74].

Розторопша плямиста (*Silybum marianum* L.) (її ще називають гостре-строкате) – лікарська культура, яка в останній час набула широкої популярності на території України. Латинська родова назва рослини – *Silybum* – походить від грецького слова, яке переводиться як "пензлик". Видова ж назва дана на честь Діви Марії. Ім'я Богоматері згадується в назві цієї рослини на багатьох європейських мовах.

Додавання розторопші до харчових продуктів, зокрема до кондитерських виробів, сприяє збагаченню виробів харчовими волокнами і

БАР, яким серед функціональних харчових інгредієнтів належить значна роль [70, 74].

1.3. Характеристика брусниці, як лікувальної рослини

Брусниця – це невеликі кущі, з маленькими червоними ягодами. Ця рослина була відома нашим пращурам ще з давніх часів, і її активно використовували в якості лікувального засобу. Тому користь і шкода брусниці для організму, вже досить вивчена і можна сміливо приймати її в якості лікувальної рослини. Як і будь-яка інша ягода, вона, поза сумнівом, корисна для організму людини. Найбільше в ній міститься вітаміну С і Е, які зміцнюють імунітет і мають антиоксидантну дію. В достатній кількості вміст вітаміну А, допоможе поліпшити зір, а вітаміни групи В зроблять шкіру здоровою. Виходить, що ця ягода незамінний продукт в раціоні дітей [50, 51].

Особливістю цієї ягоди є вміст натурального цукру у виді фруктози, сахарози і глюкози. Тому її вживання, можливо, і при цукровому діабеті. Дуже корисно пити чай з листя, під час застуди, в якості лікування або для профілактики. Такий напій відмінно зміцнить імунітет. Листя цих кущів навіть корисніше, ніж ягоди. Окрім цього, вони мають сечогінні, протимікробні властивості. У листі брусниці міститься 9% рутина. Це натуральний антисептик, що допомагає при інфекціях сечовивідних шляхів. Звичайно ж, чай з листя не замінить традиційного лікування, але допоможе в якості додаткового засобу. Настої, відвари і чай можна використати в лікуванні ревматизму і подагри [72, 92].

Ягоди брусниці не здають своїх позицій, і значно покращують стан організму при туберкульозі легенів, нирковокам'яної хвороби, ревматизмі. Після консультації з лікарем сік з ягід можна вживати і вагітним жінкам, що страждають анемією.

Вона містить різні органічні кислоти, дубильні речовини користь, яких перераховувати можна до безкінечності. За відсутності протипоказань, чай з брусниці, як загальнозміцнюючий, тонізуючий засіб не буде зайвим нікому.

Брусниця - рослина з багатьма корисними властивостями. Її плоди мають високий вміст вітамінів С і А, а також антиоксидантів. Ця ягода також відома своїми антисептичними та протизапальними властивостями, які є корисними для здоров'я.

Брусниця використовується в кулінарії для виготовлення джемів, сиропів, соків і інших продуктів. Крім того, її використовують у традиційній медицині для лікування застуд, грипу та інших захворювань верхніх дихальних шляхів. Також брусниця може бути використана для підвищення імунітету та покращення шкіри [72, 94].

У багатьох країнах брусниця вирощується на спеціалізованих плантаціях, оскільки вона є популярною ягодою у харчовій та фармацевтичній промисловості. Ця рослина також використовується для ландшафтного дизайну та утворення живих парків через свою декоративну природу.

Брусниця дійсно має вражаючу історію та важливе значення для багатьох націй як корисний продукт і часто використовується як символ здоров'я і життя. Багатий вітамінний склад брусниці дозволяє використовувати джем для профілактики і лікування простудних захворювань, а також сприяє відновленню і зміцненню імунної системи. Добре поєднується брусниця з грушею, яблуками і медом [94, 98].

Відмінними на смак і цілющими виходять також і брусничні сиропи, гострі соуси, салати і випічка. Чудово поєднується брусниця і з м'ясними стравами, які завдяки ягоді набувають деякої пікантності і виглядають більш оригінально. Включити в раціон страви з брусниці можуть не тільки гурмани і любителі смачно поїсти, така їжа не заборонена навіть при наявності цукрового діабету. Ягода прекрасно відновлює сили, нормалізує психічний стан людини, знімаючи стрес. Вона робить організм більш сильним і витривалим.

Брусниця неймовірно багата біологічно активними сполуками, корисними для організму, і цим обумовлені її цілющі властивості. Її застосовують в різних формах і видах в медицині, кулінарії і косметології. Так, брусниця відома своїми корисними властивостями для здоров'я, включаючи поліпшення травлення та проносну дію, допомогу при запорах та покращення апетиту [72, 98]. Вона також корисна при циститі завдяки вмісту вітаміну С, вітаміну В2, калію, органічних кислот і оксиду магнію, які сприяють зменшенню запалення при цьому захворюванні. Брусниця має антисептичні властивості і може допомогти у профілактиці та лікуванні циститу. Також вона сприяє покращенню зору завдяки провітаміну А. Проте, важливо пам'ятати, що під час вживання будь-яких продуктів або лікування при медичних проблемах, важливо отримати поради лікаря або фахівця з харчування, особливо якщо мова йде про лікування серйозних захворювань, таких як цистит. Відомо, що брусниця позитивно впливає на зір, оскільки містить велику кількість провітаміну А [51, 72].

При підвищеному артеріальному тиску фахівці рекомендують приймати сік брусниці. Для жінок брусниця корисна ще й як добрий косметичний засіб. Відвари з її листя зміцнять волосся, усунуть проблеми з лупою. Для чоловіків, особливо у віці або зі зниженою статевою функцією, брусниця послужить відмінним афродизіаком. Ця ягода допомагає вивести алкоголь з організму [91, 96, 98].

Важливо враховувати ряд аспектів при вживанні брусниці, особливо якщо у вас є певні медичні проблеми чи чутливість до деяких продуктів. Щодо вибору брусниці, потрібно слідкувати за якістю ягід, обирати тільки стиглі та чисті ягоди, а також уникаємо ягід з ознаками переспілості. Купуючи брусницю, важливо звертати увагу на її забарвлення та загальний стан [91, 95].

Ідеальна температура зберігання брусниці повинна бути в межах 3-5 градусів Цельсія. Термін зберігання при цьому досягне двох місяців. У домашніх умовах без холодильника (температура - 18-25) ягода збережеться протягом 10 днів [72, 91].

У темному сухому прохолодному місці (погребі) брусницю можна зберегти в свіжому вигляді досить довго - усю зиму. Тут її тримають залитою чистою кип'яченою охолодженою водою. З настанням холодів воду зливають, а ягоди зберігають в кошику або дерев'яній ємності в холодному місці. У такому вигляді ягода сприймається на смак як свіжа, при цьому максимально зберігши корисні властивості [50, 51].

Також її можна зберегти заморожуванням (майже не втрачає корисних речовин) або висушуванням (при температурі не вище 60 градусів Цельсія). Сушені ягоди зберігайте в сухому темному місці, найкраще в полотняних мішечках, які слід двічі на місяць провітрювати [50, 51, 72, 92].

В листі міститься багато корисних речовин:

- мікроелементи (фосфор, калій, марганець)
- вітаміни групи В
- антиоксиданти (тіанін, ліколін)
- органічні кислоти (яблучна, лимонна, аскорбінова, винна) [50, 51, 72].

Завдяки цим речовинам брусничне листя широко застосовують для лікування багатьох хвороб:

- Брусниця володіє протимікробними властивостями. На ранніх стадіях хвороби кращих ліків ніж брусничний чай не знайти. Також брусничний відвар застосовується в комплексі з медикаментами.
- Брусниця володіє сечогінним ефектом, що допомагає позбутися набряків [72, 92, 94].
- Брусничний чай чудово допомагає при подоланні інфекції. мікроелементи допомагають організму побороти недугу.
- Брусничний чай рекомендують застосовувати при комплексному лікуванні початкової стадії цукрового діабету [91, 95].
- Брусниця чудово допомагає загоювати рани. Ця рослина допомагає позбутися висипів на шкірі. Листя брусниці допомагають знизити рівень цукру в крові, глікемічний індекс брусниці становить – 20 одиниць [91, 95].

Відвар брусниці допомагає при лікуванні гіпертонії, гастриту, жовчнокам'яній хворобі. Брусничний чай дозволяє покращити апетит та нормалізувати обмін речовин, тому його рекомендують тим, хто дотримується дієти з метою нормалізувати вагу [95, 96].

Брусниця – низькокалорійний фрукт із низьким вмістом цукру (близько 5 г цукру на 100 г брусниці). Багатий на вітамін С (аскорбінова кислота), він також містить флавоноїди, відомі своїми антиоксидантними та протираковими властивостями. Вони також покращують засвоєння кальцію, необхідного здоров'ю кісток.

Калорійність брусниці не висока. Вона становить до 46 ккал на 100 г ягід. Тому ця ягода може називатися дієтичним продуктом.

Дуже низькокалорійна брусниця, вона є частиною різноманітного та збалансованого харчування. Він споживається, насамперед, через вміст у ньому живильних мікроелементів, необхідні функціонування організму. Більшість цих поживних речовин [50, 72, 92]:

- якщо ви хочете подбати про здоров'я своїх м'язів, брусниця повинна бути включена до вашого раціону: вміст калію в ній, доданий до того, що міститься в інших повсякденних продуктах, дозволить вам покрити ваші потреби;
- вміст вітаміну С не такий високий, як в інших фруктах, брусниця часто вживається у великих кількостях у рецептах, тому ми можемо насолоджуватися антиоксидантними властивостями вітаміну С;
- при вмісті води близько 90% брусниця дуже зволожує. Тому його можна легко вживати у вигляді соку, щоб підтримувати хороше зволоження тіла [72, 92, 94];
- саме дубильні речовини, що містяться у брусниці, надають їй своїх властивостей. Це дуже ефективний фрукт для обмеження клітинного старіння та відновлення тканин [92, 94].

Брусничний сік є найбільш ефективним засобом запобігання циститу (інфекцій сечовивідних шляхів). Фактично було доведено, що брусниця діє проти бактерій *Escherichia Coli*, які часто присутні при циститі [95, 98].

Листя брусниці також мають протидіарейну дію. Дубильні речовини, що містяться в них, мають сильну в'язучу дію на слизові оболонки травної системи, а також бактерицидно на бактеріальну флору шлунка і кишечника, інактивуючи бактеріальні токсини [51, 91, 95, 96].

Брусниця допомагає запобігти виразці шлунка та раку. Водні екстракти листя брусниці мають антибактеріальну дію щодо деяких штамів бактерій, у тому числі *Helicobacter pylori*. Все завдяки вмісту дубильної кислоти стверджують естонські вчені з Тартуського університету. *Helicobacter pylori* тісно пов'язана з приблизно 80 відсотками випадків виразки шлунка та дванадцятипалої кишки. *H. pylori* також може призвести до раку шлунка [50, 95].

При вагітності чай із брусниці, відвар, сік свіжої або замороженої чорниці можуть допомогти [51, 96]:

- позбутися набрякості (за рахунок сечогінного ефекту);
- наситити організм вітамінами та мікроелементами;
- замінити небажані жарознижувальні при вагітності та антибіотики при застуді;
- зменшити запалення та біль у суглобах;
- запобігти загостренню хронічних захворювань;
- заспокоюють нервову систему;
- видалити шкідливі речовини;
- при отруєнні;
- знизити артеріальний тиск;
- знизити кількість цукру на крові;
- при лікуванні циститу;
- боротися з анемією (через наявність заліза в плодах та листі).

1.4. Висновки і постановка задачі

Із наведеного огляду літератури видно, що розроблення і виготовлення продуктів діабетичного призначення, зокрема молочних напоїв, повинно бути одним із головним напрямків молочної галузі.

При організації виготовлення таких продуктів повинен здійснюватись комплексний підхід, а саме: інтенсифікація традиційної технології молочної продукції та застосування нетрадиційної сировини, бажано рослинного походження.

З метою створення кисломолочних продуктів діабетичного призначення може застосовуватись група замінників цукру, зокрема фруктоза, сорбіт, ксиліт. При виготовленні такого продукту, як йогурт, також бажано вносити в рецептуру рослинні біологічно активні речовини, зокрема брусницю, яка володіє антиоксидантною та імуномодельюючою дією.

Організація виробництва йогурту із цукрозамінниками і ягодами з низьким гліколітичним індексом не тільки розширить асортимент молочної продукції, але й дозволить людям, що хворіють діабетом або перебувають в групі ризику без загрози для функціонування всього організму споживати корисні і смачні молочні продукти.

Отже, виходячи із викладеного вище, можна зробити висновок про актуальність даної проблеми і необхідність розроблення нових молочних продуктів діабетичного призначення.

Тому метою даної роботи було розроблення технології йогурту із джемом брусниці з фруктозою.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі питання:

- розрахунок рецептури йогурту з фруктозою і джемом брусниці;
- вивчення складу, органолептичних і мікробіологічних показників нововиготовленого йогурту;
- дослідження зміни показників якості продукції в процесі зберігання.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Експериментальна частина роботи була виконана на базі Івано-Франківського молочного заводу і кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Для дослідження використовували йогурт, виготовлений згідно ДСТУ 4343:2004 і йогурт з джемом брусниці з фруктозою, виготовлений за нашою рецептурою [16].

Йогурт виготовляють з коров'ячого молока з додаванням цукру, сухого знежиреного молока, стабілізаторів, ароматизаторів і цукрових наповнювачів шляхом сквашування спеціально підібраною закваскою, мікрофлора якої сприяє очищенню кишківника не тільки від гнилісних, але і деяких хвороботворних мікроорганізмів. Додавання фруктових наповнювачів, сухого молока, сприяє збалансованості продукту за вмістом білку і вітамінів [31, 37, 46].

Було проведено дві серії дослідів. В першій серії встановили дозу джему брусниці з фруктозою, які вносили в йогурт під час його охолодження перед дозріванням.

В другій серії дослідів встановлювали органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники новоствореного кисломолочного напою.

Для досліджень використовували джем брусниці, в який вносили фруктозу замість цукру.

Фруктоза (фруктовий цукор) найбільш солодкий природний цукор, солодкість якого 1,73. Вона утворює безводні кристали, температура плавлення 102-105 °С. Молекулярний вагу 180,16; питому вагу 1,60г/см³; калорійна цінність близько 4 Ккал. Фруктозі властива деяка гігроскопічність [72, 92].

2.2. Використані методики

При дослідженні різних видів йогурту, як готового продукту, застосовували такі методи:

1. Органолептичні показники: смак; запах; консистенція.
2. Фізико-хімічні показники: титрована кислотність, °Т; в'язкість, Па/с.
3. Мікробіологічні показники: МАФAM; бактерії групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів [19, 20, 24, 26].

Органолептична оцінка йогурту включає визначення таких показників, як колір, смак, запах, консистенцію.

Колір визначали у скляному циліндрі при денному освітленні.

Запах визначали при відкриванні посуду, в якому знаходився продукт, або при переливанні з однієї посудини в іншу [19, 21, 23].

Смак йогурту визначали, набираючи порцію продукту в рот, стараючись змочити ним всю ротову порожнину до кореня язика, видихаючи повітря через ніс [19, 21, 23].

Консистенцію продукту визначали, повільно переливаючи його із циліндра в іншу посудину [19, 21, 23].

Вимірювання в'язкості можна здійснювати згідно [23, 35]. Даний метод визначає вимірювання динамічної в'язкості за допомогою віскозиметра, з використанням закону падіння кульки у в'язкому середовищі.

В'язкість згустку при виробництві йогурту визначали за часом витікання при 20°C з піпетки об'ємом 100 мл із вихідним отвором діаметром 5 мм.

Час витікання в кінці сквашування перед перемішуванням згустку має бути не менше 20 с [35].

Титровану кислотність визначали згідно ГОСТ 3624-92. Для цього в конічну колбу (стакан) об'ємом 100-250 см³ відміряють 10 см³ йогурту або зважують 5 г, додають 20 см³ води дистильованої, якщо визначають кислотність вершків або 30 см³ води, у випадку визначення кислотності йогурту. Потім перемішують і добавляють 3-4 краплі фенолфталеїну і суміш

титрують розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. [16, 21, 35].

Кислотність (в $^{\circ}\text{T}$) відповідає кількості мілілітрів 0,1 нормального розчину гідроксиду натрію, затраченого на нейтралізацію 10 см³ вершків (чи 5 г йогурту), помножених на 10 (чи на 20). Розходження між паралельними визначеннями повинно бути не вище 1 $^{\circ}\text{T}$ (чи 2 $^{\circ}\text{T}$) [15, 16, 35].

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

Для визначення консистенції йогурту з наповнювачами в процесі його 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,
- йогурт.

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

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

Методи мікробіологічних досліджень

1. Визначення кількості молочнокислих бактерій

Даний стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати молочнокислих бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш можливої кількості (НМК) [25, 26, 60].

Метод базується на посіві певної кількості продукту і (або) його розведень в рідкі або агаризовані селективні поживні середовища, культивуванні посівів при оптимальних умовах і, при необхідності, визначенні морфологічних і біохімічних властивостей виявлених мікроорганізмів і їх підрахунку [25, 26].

Метод призначений для встановлення відповідності мікробіологічних показників якості харчових і кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій вимогам нормативно-технічної документації, для вияснення причин виникнення вад харчових продуктів [25, 26, 35].

1.1. Апаратура, матеріали і реактиви

Для проведення досліджень застосовують апаратуру, матеріали, реактиви і наведені нижче:

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 2 мг (для зважування реактивів) [20, 35];

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 15 мг (для зважування досліджуваного продукту);

мікроскоп світловий біологічний з пристосуванням для фазово-контрастного мікроскопування або інших аналогічних марок;

скельця покривні;

скельця предметні;

термостат з діапазоном робочих температур 28-55°C, що дозволяє підтримувати задану температуру з похибкою $\pm 1^\circ\text{C}$ [20, 35, 46];

коркові пробки;

лупа складна кишенькова, що дає збільшення в 4-10 разів;
панкреатин для бактеріальних і вірусологічних препаратів;
хлороформ технічний;

молоко знежирене кислотністю не більше 19°T , одержане з молока коров'ячого заготівного не нижче другого гатунку згідно ДСТУ 3662-2019 і молоко сухе знежирене згідно ДСТУ 4556-2006 [19, 22];

агар;
40%-ний водний розчин NaOH;
розчин хлористого натрію;
фосфатний буфер [35, 46].

1.2. Приготування поживних середовищ для дослідження кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій

1.2.1. Приготування гідролізованого молока [20, 35]

Натуральне або відновлене знежирене молоко кип'ятять або обробляють в потоці пари протягом 20 хв і охолоджують до температури $(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Доводять активну кислотність до рН $(7,7\pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40%. До 1000 см³ молока додають від 0,5 до 1 г порошку панкреатину. Потім до молока додають від 5 до 6 см³ хлороформу. Колбу закривають корковою пробкою і витримують при температурі $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 18-24 год. Протягом перших 3-5 год молоко 2-3 рази перемішують (пробку після перемішування привідкривають для усунення хлороформу) [20, 21, 25].

Потім гідролізоване молоко фільтрують через паперовий фільтр, розводять дистильованою водою у співвідношенні 1:1, встановлюють активну кислотність рН $(7,1\pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40% і використовують для приготування агару з гідролізованим молоком. У випадку зберігання гідролізоване молоко стерилізують в автоклаві при температурі $(121\pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хв. [20, 21, 25].

1.2.2. Приготування агару з гідролізованим молоком [20]

Склад: гідролізоване молоко, см³ – 1000; агар, г – 15.

До 1000 см³ гідролізованого молока додають 15 г агару. Середовище нагрівають до повного розплавлення агару і фільтрують через вату, розливають в пробірки або колби і стерилізують в автоклаві при температурі (121±1)°C протягом (10±1) хв. [20, 21, 25].

1.2.3. Приготування стерильного знежиреного молока [35]

Натуральне або відновлене знежирене молоко розливають по 10 см³ в пробірки і стерилізують при температурі (121±1)°C протягом (10±1) хв.

1.3. Проведення дослідження

1.3.1. Приготування розведень кисломолочних продуктів (сухих і рідких) [17, 25, 35].

Для приготування розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій краї пляшки або пакета протирають спиртом, край пляшки обпалюють і відкривають, край пакета надрізають профламбованими ножицями, відважують 1 г досліджуваного матеріалу в стерильну або профламбовану ступку, прикриту кришкою від чашки Петрі або стерильним папером, ретельно розтирають, додають невелику кількість розчину хлористого натрію або фосфатного буфера з колби, що містить 99 см³ розчину або буфера і отримують друге розведення 1:100 [17, 25, 35].

Із других розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій готують наступні розведення відповідно до кількості молочнокислих бактерій, вказаної в нормативно-технічній документації, користуючись таблицею 2.2.1.

Таблиця 2.2.1

Назва продукту	Розведення, що використовуються для посіву
Кисломолочні напої, закваски рідкі і сухі, сир кисломолочний, сметана	10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁷ ; 10 ⁻⁸ ; 10 ⁻⁹
Бактеріальні концентрати, бактеріальні препарати молочнокислих бактерій	10 ⁻⁹ ; 10 ⁻¹⁰ ; 10 ⁻¹¹
Сухі кисломолочні продукти	10 ⁻⁶ ; 10 ⁻⁷ ; 10 ⁻⁸

1.3.2. Посів для підрахунку кількості молочнокислих стрептококів здійснюють в агаризоване або рідке поживне середовище, виготовлене відповідно до п. 1.2.2 і 1.2.3, а посів для підрахунку кількості молочнокислих паличок відповідно до п. 1.2.3 [17, 35].

Для посіву в агаризоване поживне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній.

Із кожної проби роблять посів згідно ГОСТ 9225 1 см³ відповідних розведень продукту (див. табл. 2.2.1) на чашки Петрі.

При посіві в рідке поживне середовище із трьох-чотирьох останніх розведень (див. табл. 2.2.1) вносять по 1 см³ кожного розведення у дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком [17, 26, 35].

1.3.3. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат і інкубують при температурі $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ для підрахунку мезофільних молочнокислих бактерій, при температурі $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій і при $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$ для одночасного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год. [17, 26, 35].

1.4. Обробка результатів

1.4.1. При розвитку молочнокислих бактерій на рідкому середовищі-молоці воно згорнулось.

Для підрахунку загальної кількості молочнокислих бактерій (стрептококів і паличок) відмічають три останніх розведення, в яких молоко згорнулось [25, 35].

Складають числову характеристику. Вона складається з трьох чисел, які вказують кількість пробірок з молоком, що згорнулось, в трьох останніх розведеннях. Перша цифра числової характеристики відповідає тому розведенню, при якому в двох пробірках молоко згорнулось. Наступні цифри означають кількість пробірок, в яких молоко згорнулось, в двох останніх розведеннях. За числовою характеристикою в таблиці 2.2.2 знаходять найбільш

можливу кількість молочнокислих мікроорганізмів, яку множать на те розведення, з якого починається перша цифра числової характеристики [35].

Таблиця 2.2.2

Числова характеристика	Найбільш можлива кількість мікроорганізмів при зараженні двох паралельних пробірок
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
101	1,2
110	1,3
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0
210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

В таблицю не включені неприйнятні комбінації.

Отримане число відповідає кількості клітин молочнокислих бактерій в 1 г або 1 см³ продукту. Якщо необхідно визначити диференційно кількість стрептококів і паличок, то з пробірок, в яких молоко згорнулось, роблять мікроскопічний препарат, проглядають його і окремо відмічають пробірки, в яких є палички і стрептококи [17, 25, 35].

2. Визначення бактерій групи кишкових паличок (БГКП)

2.1. Суть методу

Метод базується на здатності бактерій групи кишкових паличок (безспоріві, грамнегативні, факультативно-анаеробні бактерії) зброджувати в поживному середовищі лактозу при температурі (37±1)°С протягом 24 год. з утворенням кислоти і газу (БГКП). В даний час до БГКП відносяться представники родів ешеріхій, цитробактер, ентеробактер, клебсієлла, серація [25, 26].

2.2. Приготування поживного середовища

Приготування середовища Кесслер: до 1000 см³ питної води додають 10 г пептону і 50 см³ стерильної жовчі, суміш кип'ятять при помішуванні 25 хв. і фільтрують через вату. В отриманому фільтраті розчиняють 2,5 г лактози і доводять об'єм питною водою до 1000 см³, встановлюють рН 7,4-7,6, після чого додають 2 см³ розчину кристалічного фіолетового з масовою концентрацією 10 г/дм³, розливають в пробірки з поплавками або колбочки з поплавками по 40-50 см³ і стерилізують при 121°C протягом 10 хв. Готове середовище повинне мати темно-фіолетовий колір [25, 35].

2.3. Проведення аналізу

2.3.1. Посів в середовище Кесслер

В середовище Кесслер здійснюють посів продуктів у кількостях, вказаних у таблиці 4.2.3.

По 1 см³ відповідних розведень продукту засівають в пробірки з 9 см³ середовища Кесслер.

Посів 10 см³ пастеризованого молока, відібраного після пастеризатора, 10 см³ закваски на чистих культурах або 10 см³ розведення 1:10 згущеного молока з цукром здійснюється в колбочки з 40-50 см³ середовища Кесслер [25, 35].

Таблиця 2.2.3

Назва продукту	Об'єм або маса, що засівають, см ³ або г	Кількість пробірок з середовищем, які засівають з кожного розведення
Молоко і вершки сирі	Від 0,1 до 0,00001	1
Молоко і вершки, відібрані після пастеризації	10	1
Молоко і вершки пастеризовані, молоко з наповнювачами, кисломолочні продукти і напої з наповнювачами і без наповнювачів	1 або 0,1	3
Масло	1; 0,1; 0,01; 0,001	1
Сир	Від 0,1 до 0,00001	1
Сир кисломолочний, сметана, сир	Від 0,1 до	1

домашній, паста ацидофільна	0,00001	
Закваска кефірна	1	3
Закваска на чистих культурах	10	1
Молоко згущене з цукром, какао і кава зі згущеним молоком і цукром	1	1
Молоко згущене з цукром, розфасоване в транспортну тару	0,1	3
Вершки згущені з цукром	1	1
Молоко сухе, вершки сухі, лактоза, копреципітати розчинні харчові, казеїн, казеїнати харчові і інші сухі продукти	0,1	1

2.3.2. Культивування

Пробірки з посівами поміщають в термостат при $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 18-24 год. Пробірки з посівами проглядають і визначають наявність бактерій групи кишкових паличок за газоутворенням. При відсутності газоутворення через 18-24 год. продукт вважають не забрудненим бактеріями групи кишкових паличок [25].

3. Визначення дріжджів і плісневих грибів

Визначення кількості дріжджів і плісень проводиться відповідно до ДСТУ 8447:2015.

3.1. Суть методу

Метод базується на посіві певної кількості продукту або його розведень в селективне агаризоване середовище, культивуванні посівів при $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 5 діб, підрахунку всіх видимих колоній дріжджів і плісневих грибів, типових за макро- і (або) мікроскопічній морфології [24, 25].

3.2. Приготування поживного середовища

Для виявлення дріжджів і плісневих грибів найчастіше застосовується поживне середовище Сабуро. При його приготуванні до 1000 см³ дистильованої води додають 18 г агару і залишають на 30 хв для його набухання, потім додають 40 г мальтози або глюкози і 10 г пептону, нагрівають до повного розчинення (при наявності осаду фільтрують). Встановлюють рН 6,5 за

допомогою молочної кислоти, розливають в мірні колби і стерилізують при 116°C протягом 20 хв. [24, 25, 35].

Для підвищення селективності, тобто пригнічення розвитку сторонніх мікроорганізмів, в середовище Сабуро додають розчини антибіотиків – пеніциліну (50 ОД/см³), левоміцетину (10 мкг/см³) [24, 25].

3.3. Проведення аналізу

Кількість продукту, яку засівають встановлюють з врахуванням найбільш можливого мікробного обсіменіння.

Для визначення кількості дріжджів і плісневих грибів вибирають ті розведення, при посівах яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній плісневих грибів [24, 25, 35].

3.3.1. Посів

Із кожної проби роблять посів по 1 см³ продукту або його відповідних розведень на 2-3 чашки Петрі. В кожену чашку з попередньо промаркованою кришкою додають не пізніше ніж через 15 хв (14 ± 1) см³ поживного середовища Сабуро, охолодженого до (45 ± 1)°C, одразу ж ретельно перемішують для застигання [24, 25, 35].

3.3.2. Культивування

Після застигання середовищ чашки Петрі обертають вверх дном і в такому виді ставлять в термостат при температурі (24 ± 1)°C на 5 діб.

Через 3 доби термостатування здійснюють підрахунок типових колоній, а через 5 діб заключний, спостерігаючи за ростом дріжджів і плісневих грибів візуально, а при необхідності проглядають мікроскопічний препарат [24, 25].

3.4. Обробка результатів

Кількість колоній, які вирости підраховують на кожній чашці, помістивши її вверх дном на темному фоні, користуючись лупою, яка дає збільшення в 4-10 разів [35].

Кожну підраховану колонію відмічають на дні чашки чорнилом. Колонії дріжджів мають сірий колір зі стальним блиском або білувато-жовтий колір.

Плісєневі гриби мають різний колір, поверхня вкрита пухнастим міцелієм [24, 25].

Кількість колоній дріжджів і плісєневих грибів підраховують окремо. Кількість колоній в 1 см³ або 1 г продукту (X) в одиницях вираховують за формулою:

$$X = n \times 10^k$$

де n – кількість колоній, підрахованих на чашці Петрі;

k – кількість десятикратних розведень.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів отриманих по всіх чашках [24, 25, 35].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Технологія виробництва йогурту із джемом брусниці і фруктози

Йогурт - це молочний продукт, який отримується шляхом сквашування молока за допомогою спеціальної мікрофлори. Додавання цукру, сухого знежиреного молока та стабілізаторів допомагає покращити текстуру та смак продукту. Йогурт містить корисні мікроорганізми, які можуть мати позитивний вплив на кишківник, сприяючи його очищенню від шкідливих бактерій.

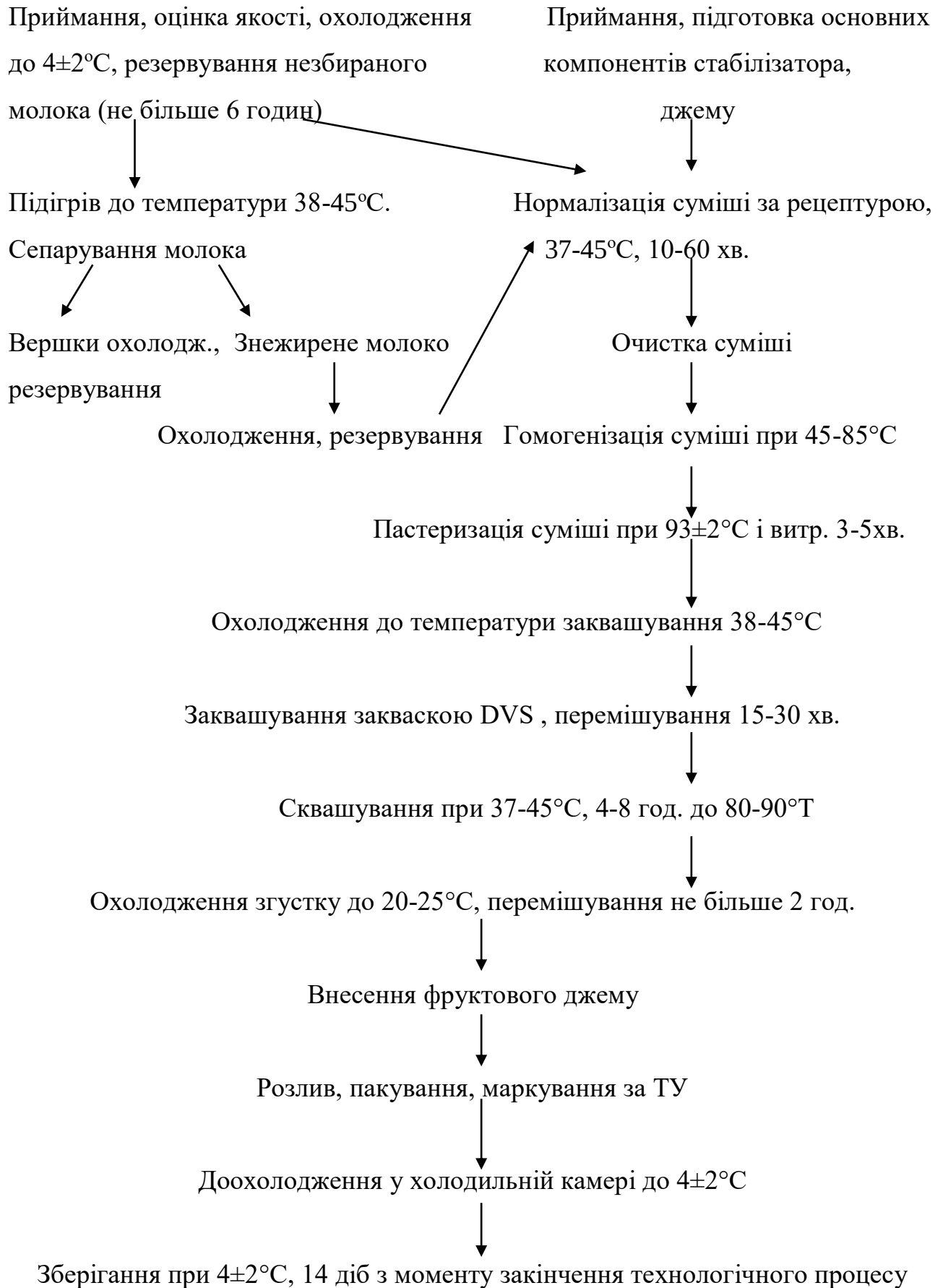
Дотримання цих стандартів є важливим для забезпечення споживачам безпечного та якісного молока та молочних продуктів [16].

Для виготовлення йогурту застосовують наступну сировину:

- молоко коров'яче сухе знежирене розпилювальної сушки;
- джем брусниці з фруктозою згідно ДСТУ 4900:2007 «Джем. Загальні технічні умови»;
- стабілізатори фірми Superior HANN і інші, що мають дозвіл до застосування органами охорони здоров'я (рецепт №5 на біойогурт НПО "Лактол");
- вода питна за ДСТУ 7525:2014. Вода питна;
- крохмаль набухаючий, дозволений до застосування органами охорони здоров'я;
- закваска для безпосереднього внесення в молочну сировину DVS, що мають дозвіл до застосування органами охорони здоров'я.

Молоко і основні матеріали приймають за масою і якістю, встановленою лабораторією підприємства [16, 57].

Діаграма технологічного процесу виробництва йогурту



Оцінка якості, приймання, охолодження та резервування сирого молока

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. Молоко повинно бути отримане від здорових корів, які не мають інфекційних захворювань. При отриманні молока слід дотримуватись всіх необхідних вимог гігієни щодо його виробництва для забезпечення якості молока і відповідності його діючим стандартам, нормам та правилам.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

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 видоювання, молоко одразу охолоджується до температури не вищої, ніж 8⁰С, якщо воно збирається кожен день, і до температури не більше 6⁰С, якщо накопичується кілька днів. Якщо молоко приймається на молокозавод протягом 2 годин після отримання, то його температуру не понижують. Заморожене молоко використовувати не можна.

Молоко незбиране, яке поступає на молокозавод потрібно одразу охолодити до температури не більше 6⁰С і тоді воно може зберігатись до переробки при такій температурі.

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2

Фізико-хімічні показники

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температура 20°C), кг/м ³ 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 , °Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19	Згідно з ДСТУ 3624 Згідно з ДСТУ 8550
pН	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 , °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

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

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.3

Таблиця 3.1.3

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.

В молоці не може бути інгібуючих речовин чи фальсифікатів – консервантів, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків та ін.

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».

При прийманні молоко перед охолодження фільтрують через спеціальні фільтри (при прийманні через лічильник). Зберігають молоко до переробки в спеціальних резервуарах, що мають ізоляцію, яка забезпечує підтримання температури охолодження молока без змін на протязі 12-16 год. [57, 63].

Сепарування молока

Молоко, призначене для сепарування з метою отримання вершків та знежиреного молока, що буде використовуватись для нормалізації, потрібно із резервуару для зберігання подати на ППОУ. Тут молоко підігріється в секції рекуперації тепла до температури $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і піде на сепаратор-вершковідділювач [16, 57].

Для сепарування молоко повинно мати температуру від 38 до 45°C . Якщо вона нижча за 38°C , то продуктивність сепаратора може знижуватись і відповідно будуть з'являтись втрати жиру, який піде в знежирене молоко, оскільки в'язкість вершків і молока буде досить високою. Якщо підвищити температуру вихідного молока до $40\text{-}45^{\circ}\text{C}$, то в'язкість і молока, і вершків понизиться, бо молочний жир буде дещо розплавлений. Тому, при цьому фази молока(вершки та знежирене молоко) при сепаруванні розділяються значно легше. Нагрівати молоко до температури, вищої ніж 50°C не вигідно, оскільки дрібні жирові кульки будуть відходити у знежирене молоко, а це є зниженням кількості жиру у вершках [46, 57]. Крім цього, погіршуються також і умови

праці робітників. Розділення незбираного молока відбувається в сепараторах за рахунок виникнення відцентрової сили при швидкості руху барабану 100 – 150 с⁻¹.

Для запобігання наднормативного відходу жиру у знежирене молоко (0,05%) необхідно не допускати зайвого теплового і механічного впливу на незбиране молоко, що може призвести до подрібнення жирових кульок і їх попадання у знежирене молоко. Нормальна кислотність, чистота, свіжість молока покращують умови сепарування. Вершки і знежирене молоко, отримані при сепаруванні, охолоджують і резервують [57, 67].

Сухе знежирене молоко і стабілізатор попередньо змішують для кращого розчинення стабілізатора.

Молоко незбиране, яке відповідає якості згідно із ДСТУ, нормалізують шляхом додавання до нього знежиреного молока.

Сухе знежирене молоко і стабілізатор додають до нагрітого до 37-45⁰С молока і весь час перемішують від 10 до 60 хв. до того часу, поки повністю не розчиниться і набухнуть сухі добавки [46, 57].

*Очищення, пастеризація, гомогенізація, нормалізація суміші
і охолодження її до температури заквашування*

Очищення, пастеризація, а також такі операції, як нормалізація суміші та її охолодження до температури 20-25⁰С. Суміш, отриману в результаті нормалізації, направляється в ППОУ для кисломолочних напоїв. Тут вона перш за все нагрівається до температури 70+-2⁰С в другій секції рекуперації, а потім йде в гомогенізатор, де тиск становить до 20МПа. Потім суміш направляється на сепаратор-молокоочищувач, а потім знову потрапляє в ППОУ в секцію пастеризації. Температура пастеризації суміші становить 95+-1⁰С з витримкою 3хв. Потім гаряча суміш йде на охолодження в секцію рекуперації і далі охолоджується водопровідною водою. Температура охолодженої суміші повинна становити 20-25 ⁰С. Це залежить від пори року, умов виробництва і якості закваски [46, 57, 67].

Процес «гомогенізація» обов'язково потрібно вносити в процес

виготовлення кисломолочних напоїв резервуарним способом, тому що це буде підвищувати їх якість і покращувати консистенцію. Завдяки гомогенізації подрібнюються жирові кульки молока і вони в результаті стають однакового розміру, який є меншим ніж у вихідному молоці. Завдяки гомогенізації не буде відстоюватись молочний жир в процесі сквашування нормалізованої суміші, при цьому суміш набуде однорідної консистенції. Температура гомогенізації знаходиться в межах від 65 до 95⁰С і залежить від способу і процесу виробництва. При температурі 92⁰С нормалізована суміш іде в трубний витримувач ($t_v=3$ хв.) для того, щоб унеможливити шкідливе осіменіння молока, яке може виникнути при гомогенізації і для того, щоб якість і консистенція суміші була однаковою [57, 67].

Після охолодження до $t = 20-25^0\text{C}$ суміш поступає в резервуар для кисломолочних напоїв через штуцер, що знаходиться в нижній його частині. Це необхідно для запобігання спінюванню суміші. Потім додають суху закваску типу DVS для сквашування і заквашування суміші і перемішують протягом 15-30 хв. Пастеризована і охолоджена суміш сквашується при $t=37-45^0\text{C}$ протягом 4-8 годин, активна кислотність в кінці сквашування повинна бути на рівні 4,6-4,4 ph (або 80-90⁰С). Після цього готовий напій охолоджують до 20-25⁰С за дів години [46, 57].

Технологічний процес виготовлення йогурту з джемом брусниці і фруктози складається з операцій, аналогічних традиційному йогурту. Відмінність полягає в тому, що після охолодження до 20-25⁰С до молочнокислого згустку, який знаходиться в резервуарі, додається джем з брусниці і фруктоза. Вся суміш ретельно перемішується і направляється на розлив у полістиролові стаканчики. Розлив, пакування і маркування здійснюється згідно ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Готовий йогурт з джемом брусниці і фруктози направляється в холодильну камеру для доохолодження.

У перемішаний охолоджений згусток вносять фруктовий джем згідно рецептури, ретельно перемішують до отримання однорідної маси.

Розлив, пакування, маркування продукту проводять відповідно до діючих ТУ, після чого продукт направляють у холодильну камеру для охолодження до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ і зберігання протягом 14 діб [46, 57].

Вимоги до готового продукту:

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру в'язка з порушеним згустком. На поверхні йогурту допускається незначне виділення сироватки (не більше 3% об'єму продукту)
Смак і запах	Чистий, кисломолочний з присмаком і запахом внесеного наповнювача, смак в міру солодкий
Колір	Від білого до ледь кремового

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, % не менше	2,5
Масова частка сухих речовин, % не менше	18
Кислотність, °Т	80-140
Температура, °С, не більше	8

За мікробіологічними показниками:

Показник	Норма
Титр кишкової палички, мг не менше	0,3
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели	відсутні

3.2. Продуктовий розрахунок

Метою продуктового розрахунку є встановлення кількості необхідних компонентів і складання рецептури для виробництва йогурту з брусничним джемом і фруктозою. Масову частку жиру в йогурті приймаємо 2,5%.

Нормалізована суміш складається згідно рецептури:

Молоко незбиране з мчж 3,2%	630,5	592,6 (мчж 3,4%)
Молоко знежирене з мчж 0,05%	170	207,9
Сухе знежирене молоко	10,1	10,1
Джем	202,7	202,7
Всього	1013,3	1013,3
Вихід готової продукції	1000,0	1000,0

Перераховуємо рецептуру на молоко базисної жирності 3,4%.

Маса нормалізованої суміші:

$$M_{\text{нс}} = 1013,3 - 202,7 = 800,5 \text{ кг}$$

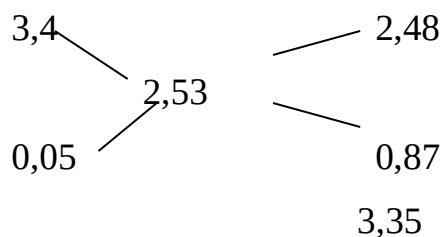
Жир в нормалізованій суміші:

$$M_{\text{м}} \times Ж_{\text{м}} + M_{\text{о}} \times Ж_{\text{о}} = 630,5 \times 3,2 + 170 \times 0,05 = 2026,1$$

Середня жирність суміші:

$$2026,1 : 800,5 = 2,53\%$$

Визначаємо необхідну кількість незбираного і знежиреного молока:



$$3,35 - 2,48$$

$$800,5 - x$$

$$x = \frac{800,5 \times 2,48}{3,35} = 592,6 \text{ кг}$$

$$M_{\text{зн.мол}} = 800,5 - 592,6 = 207,9 \text{ кг}$$

Як відомо із літературних джерел, фруктоза є солодшою, ніж цукор, який знаходиться в плодоягідному джемі. Тому пропонуємо внести менш кількість джему з фруктозою, а саме: 101,35 кг і 152,025 кг на 1000 кг готового продукту. Для цього проводимо перерахунок рецептури.

1. Визначаємо масу нормалізованої суміші із вмістом джему 101,35 кг:

$$M_{\text{нс}} = 1013,3 - 101,35 = 911,95 \text{ кг}$$

Середній вміст жиру в суміші повинен бути 2,53% із врахуванням того, що внесення джему знижує вміст жиру в суміші.

Визначаємо необхідну кількість незбираного і знежиреного молока:

$$\begin{array}{rcl} 3,4 & & 2,48 \\ & \diagdown & / \\ & 2,53 & \\ & / & \diagdown \\ 0,05 & & 0,87 \end{array}$$

$$3,35 - 2,48$$

$$911,95 - x$$

$$x = \frac{911,95 \times 2,48}{3,35} = 675,11 \text{ кг}$$

$$M_{\text{зн.мол}} = 911,95 - 675,11 = 236,84 \text{ кг}$$

2. Визначаємо масу нормалізованої суміші із вмістом джему 152,025 кг:

$$M_{\text{нс}} = 1013,3 - 152,025 = 861,27 \text{ кг}$$

Визначаємо необхідну кількість незбираного і знежиреного молока:

$$\begin{array}{rcl} 3,4 & & 2,48 \\ & \diagdown & / \\ & 2,53 & \\ & / & \diagdown \\ 0,05 & & 0,87 \end{array}$$

$$3,35 - 2,48$$

$$861,27 - x$$

$$x = \frac{861,27 \times 2,48}{3,35} = 637,59 \text{ кг}$$

$$M_{\text{зн.мол}} = 861,27 - 637,59 = 223,68 \text{ кг}$$

Рецептура для йогурту з брусничним джемом і фруктозою

Назва сировини	Зразок №1	Зразок №2
Молоко незбиране з мчж 3,4%	675,11	637,59
Молоко знежирене з мчж 0,05%	236,84	223,68
Сухе знежирене молоко	10,1	10,1
Джем з брусниці і фруктози	101,35	152,025
Всього	1013,3	1013,3
Вихід готового продукту	1000	1000

3.3. Аналіз отриманих результатів

Дослідні зразки йогурту з джемом брусниці та фруктози виготовляли на Івано-Франківському ММЗ. Контролем служив йогурт, виготовлений резервуарним способом за традиційною технологією. Джем з брусниці з фруктозою вносили в йогурт під час його охолодження до 20-25°C. Отримані зразки оцінювали в першу чергу органолептично.

Таблиця 3.3.1

Органолептична характеристика йогурту залежно від дози джему брусниці з фруктозою

Доза джему брусниці з фруктозою, кг/100 г	Смак і запах	Консистенція, зовнішній вигляд	Колір
-	Чистий, кисломолочний з присмаком і запахом внесеного наповнювача, смак в міру солодкий	Однорідна, з порушенням згустком	Білий, однорідний по всій масі
№1 (101,35)	Кисломолочний, чистий з присмаком брусниці	Однорідна, з порушенням згустком, мало в'язка	Рожевий, однорідний

№2 (152,025)	-//-	-//-	Рожевий, однорідний
№3 (202,7)	Кисломолочний, з терпким і гіркуватим смаком брусниці	Однорідна, густа, з порушеним згустком	Насичений рожевий

Як видно із наведених вище даних, зразки №1 і №2 йогурту, характеризуються чистим кисломолочним смаком і запахом. Він мав однорідну консистенцією з порушеним згустком і колір від білого до рожевого з присмаком брусниці. Підвищення дози джему брусниці призвело до смаку з різко вираженим терпким і гіркуватим смаком брусниці і до насиченого рожевого кольору. Цей зразок (№3) характеризується високою в'язкістю.

Виходячи з органолептичних показників йогурту з джемом брусниці з фруктозою, для подальших досліджень ми вибрали йогурт – зразок №2.

Для оцінки зміни консистенції йогурту з брусничним джемом з фруктозою в процесі зберігання визначали його в'язкість та діаметр розтікання.

Таблиця 3.3.2

Зміна умовної в'язкості йогурту при зберіганні

Тривалість витікання, с	Вихідний зразок	5 день	10 день	14 день	20 день
Назва продуктів					
Йогурт з мчж 2,5% (традиційний)	98	98	93	88	82
Йогурт з брусничним джемом з фруктозою мчж 2,5%	105	100	96	92	90

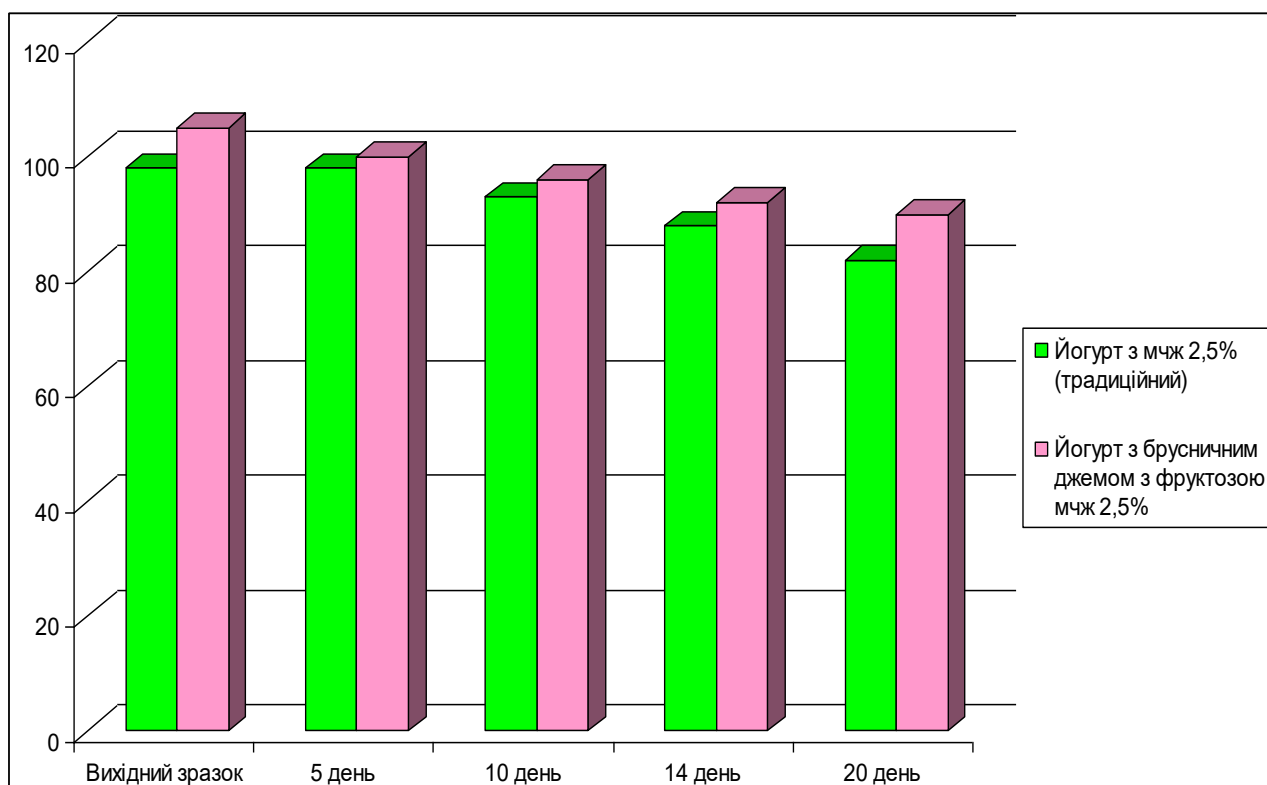


Рисунок 3.1. В'язкість йогурту при зберіганні

Таблиця 3.3.3

Зміна діаметру розтікання йогурту при зберіганні

Діаметр розтікання, мм	Вихідний зразок	5 день	10 день	14 день	20 день
Назва продуктів					
Йогурт з мчж 2,5% (традиційний)	9,8	11,5	12,1	12,5	13,1
Йогурт з брусничним джемом з фруктозою мчж 2,5%	10,5	11,5	12,6	13,0	13,6

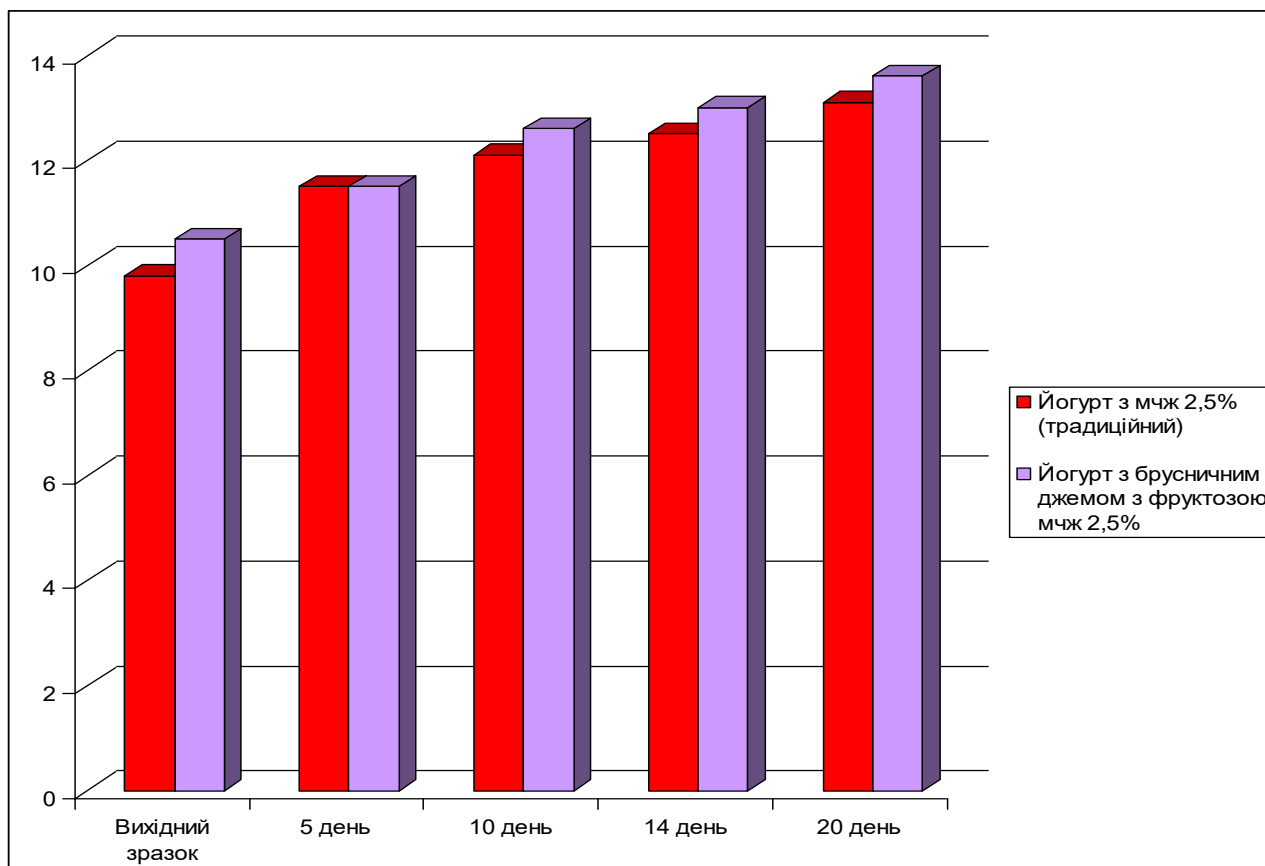


Рисунок 3.2. Діаметр розтікання йогурту при зберіганні

Як видно із наведених вище даних таблиць структура продуктів, а отже і їх консистенція змінюються в процесі зберігання.

В'язкість йогурту з мчж 2,5% змінюється протягом всього терміну зберігання, хоча і залишається досить високою на 14 день, а саме 88 с. Це можна пояснити специфічним складом мікрофлори закваски, яка є причиною високої в'язкості навіть після закінчення терміну його зберігання.

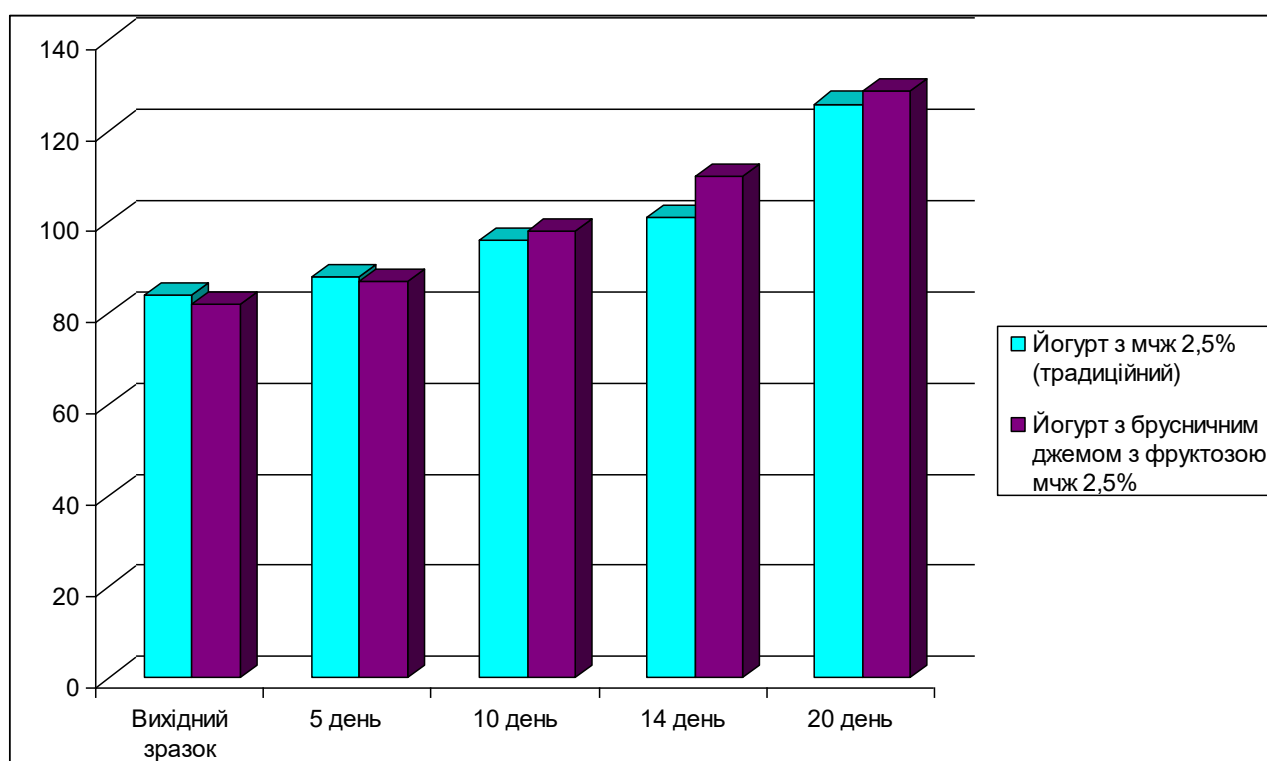
Зростання в'язкості йогурту з джемом брусниці і фруктози пояснюється властивостями фруктози, в результаті знижується синерезис продукту.

Зміна кислотності кисломолочних продуктів під час зберігання є важливою характеристикою для оцінки їх якості.

Таблиця 3.3.4

Зміна титрованої кислотності йогурту при зберіганні

Діаметр розтікання, мм	Вихідний зразок	5 день	10 день	14 день	20 день
Назва продуктів					
Йогурт з мчж 2,5% (традиційний)	84	88	96	101	126
Йогурт з брусничним джемом з фруктозою мчж 2,5%	82	87	98	110	129

**Рисунок 3.3. Титрована кислотність йогурту при зберіганні**

Впродовж проведення досліджень встановлено, що кількість молочнокислих бактерій у кисломолочному напої зростає. Про це свідчить збільшення значення титрованої кислотності, але її величина відповідає стандартним значенням навіть після закінчення терміну зберігання. Встановлено, що в йогурті з брусницею і фруктозою титрована кислотність зростає швидше, ніж в звичайному йогурті. Наприклад, після 14 діб зберігання,

титрована кислотність в кисломолочному напої з брусниці з фруктозою є на 9⁰С більшою, ніж у звичайному йогурті. Отже, порівнюючи дані таблиці, можемо зробити висновок, що джем брусниці і фруктози сприяє росту молочнокислих бактерій, про що свідчать вищевказані результати титрованої кислотності.

Для того, щоб визначити граничний термін зберігання йогурту з брусницею і фруктозою, ми провели мікробіологічні дослідження. Для порівняння було вибрано такі показники, як титр бактерій групи «кишкові палички» і МАФАМ в усіх продуктах. В ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови вказано, яка величина показників відповідає нормативній документації і не повинна перевищувати свого значення при зберіганні йогурту.

Саме тому ми провели мікробіологічні дослідження показників нового йогурту і після його виробництва, і протягом зберігання його при температурі 4±2⁰С за 2, 5, 10, 14 і 20 діб.

Для того, щоб порівняти новостворений йогурт і оцінити його якість, використовували йогурт класичний з м.ч.ж. 2,5%. Порівняння двох видів йогурту дає можливість зробити висновки про мікробіологічний стан новоствореного йогурту під час його тривалого зберігання.

Так, при визначенні титру бактерій кишкової палички на середовище Кесслера висіювали три розведення продукту (0,1, 0,01 і 0,001 г). У всіх зразках йогурту при зберіганні (температура (4±2)⁰С протягом десяти діб цей показник більше 0,01 г. Слід відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички йогурту з джемом брусниці і фруктози не відрізнялись від контрольних.

Таблиця 3.3.5

Мікробіологічні показники йогурту в процесі зберігання при температурі 4±2°C

Показники	Йогурт традиційний						Йогурт з джемом брусниці і фруктози						Норма
	Тривалість зберігання, діб						Тривалість зберігання, діб						
	0	2	5	10	14	20	0	2	5	10	14	20	
Бактерії групи кишкової палички (колі- форми), відсутні в масі продукту, г	0,1	0,1					0,1	0,1					0,001
	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	відсутні						відсутні						не допуск ається
Мікроскопічні гриби, КУО/г	3	3	4	5	10	31	2	3	3	4	13	49	-
Дріжджі, КУО/г	2	2	2	3	4	54	2	2	3	3	6	26	-

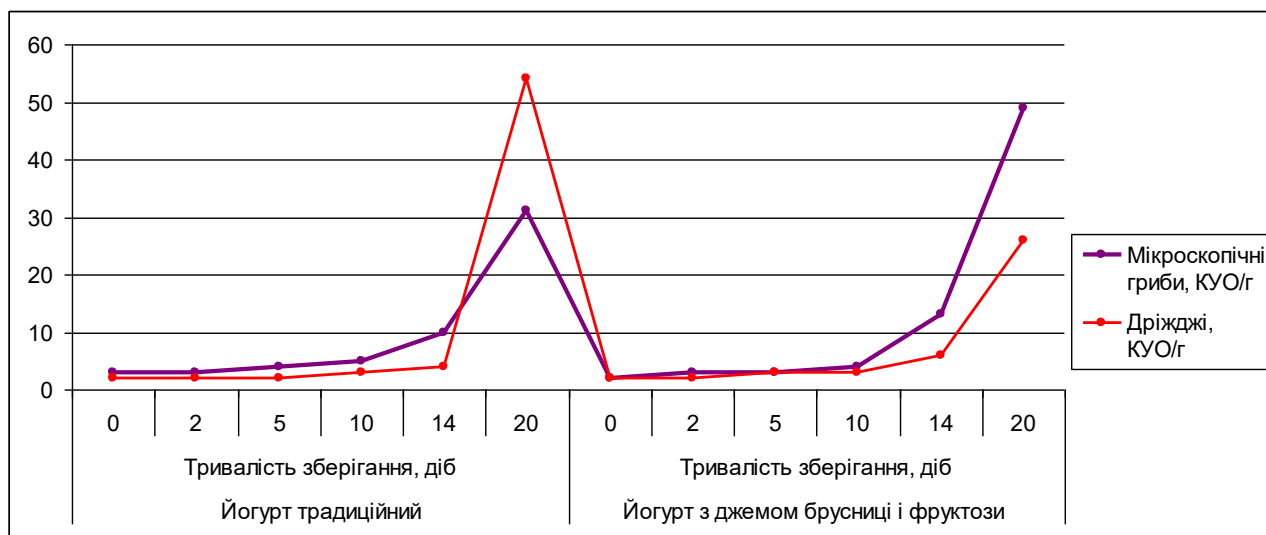


Рисунок 3.4. Мікробіологічні показники йогурту при зберіганні

Зважаючи на те, що при виготовленні комбінованих молочних продуктів при додаванні тих чи інших інгредієнтів вилучається частина поживних речовин молока (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів) доцільно проводити визначення харчової цінності новостворених продуктів за вмістом білку та його амінокислотного складу. Останнє важливо з точки зору встановлення біологічної цінності білкового компоненту комбінованих продуктів.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Для встановлення економічної ефективності виробництва йогурту з брусничним джемом та фруктозою його вартість порівнювали з вартістю йогурту традиційного [12].

Рецептура для йогурту з джемом брусниці та фруктози

Назва сировини	Вартість за 1000 кг	Мчж. %	Йогурт з джемом брусниці та фруктози		Йогурт традиційний	
			Мсир., кг	вартість, грн.	Мсир., кг	вартість, грн.
Молоко незбиране	10000	3,4	637,59	6375.9	592,6	5926
Молоко знежирене	500	0,05	223,68	111,84	207,9	103,95
СЗМ	50000	-	10,1	505	10,1	505
Джем	80000	-	-	-	202,7	16216
Джем брусниці та фруктози	120000	-	152,025	18243	-	-
Разом		-	1000	25235,7	1000	22751

Отже, як видно із розрахунків представлених в таблиці, вартість сировини для 1000 кг традиційного йогурту становить 22751 грн., а йогурту з джемом брусниці та фруктози – 25235,7 грн.

Норми витрат на основні і допоміжні матеріали, а також інші витрати встановлюємо за узагальненими значеннями; виходячи із вартості сировини [2]:

- сировина - 82%
- основні і допоміжні матеріали - 4%
- паливо і енергія - 2,5%
- зарплата - 6,5%

• амортизація	- 3%
• інші витрати	- 2%
Разом	100%

Виробничі витрати (собівартість продукції)

№ п/п	Назва витрат	Сума, грн.	
		Йогурт з джемом брусниці та фруктози	Йогурт традиційний
1	Сировина	25235,7	22751
2	Основні і допоміжні матеріали	1009,4	910
3	Паливо і енергія	630,9	568,8
4	Заробітна платня	1640,3	1479
5	Амортизація	757	682,5
6	Інші витрати	504,7	455
	Разом	29778	26846,3

Отже, собівартість традиційного йогурту становить 26846,3 грн., а йогурту з джемом брусниці та фруктози – 29778 грн. Визначаємо прибуток, отриманий при виготовленні йогурту з джемом брусниці та фруктози:

$$\Pi_p = 26846,3 - 29778 = - 2931,7 \text{ грн.}$$

Визначаємо рентабельність виготовлення йогурту з джемом брусниці та фруктози [12]:

$$P_p = \frac{\Pi_p}{C_n} \cdot 100\%$$

$$P_p = \frac{-2931,7}{26846,3} \cdot 100\% = -10,9\%$$

Отже, вартість йогурту з джемом брусниці та фруктози буде на 30% більшою, ніж йогурту традиційного. Але цінність даного продукту полягає в тому, що його зможуть споживати люди, які хворіють діабетом.

Техніко – економічні показники [2]

№ п/п	Назва показників	Йогурт з джемом брусниці і фруктози	Йогурт традиційний
1	Собівартість продукту, грн.	29778	26846,3
2	Прибуток + / -	- 2931,7	-
3	Рентабельність, %	- 10,9	

5. ВИСНОВКИ

В результаті теоретичного аналізу та експериментальних досліджень виробництва йогурту з джемом брусниці і фруктози можна зробити такі висновки:

1. Йогурт з джемом брусниці і фруктози з мчж 2,5% за органолептичними і фізико-хімічними показниками відповідає вимогам діючого стандарту ТУ У 15.5-19492247-004-2003. Напої кисломолочні.

2. Йогурт з джемом брусниці і фруктози є лікувально-профілактичним продуктом, оскільки містить рослинні біологічно активні речовини і може бути рекомендованим до споживання хворим на діабет, оскільки брусниця має низький глікемічний індекс (20 од.).

3. При виробництві йогурту з джемом брусниці і фруктози не потрібно застосовувати нове дороговартісне обладнання. Для цього можна застосовувати існуюче обладнання на будь-якому заводі незбираної молочної продукції.

4. Виробництво йогурту з джемом брусниці і фруктози дозволить знизити витрати молока на одиницю продукції, тому його виготовлення є доцільним, особливо в осінньо-зимовий період.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Габрієлла, Бургу Юрій Товарознавство продовольчих товарів. Спецкурс. Центр учбової літератури. 219 с.
2. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Годунова Л., Вдовиченко А., Осика В. Білковий концентрат. *Харчова і переробна промисловість*. 1998. № 1. С. 34.
7. Горач О. О., Домбровська О. П. Використання насіння льону олійного та конопель у харчовій промисловості. *Сучасні напрямки розвитку технології харчових виробництв* : вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2021. № 28.
8. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. К. : НУХТ, 2012. 362 с.
9. Дідух Н. А. Кисломолочний продукт пробіотичного призначення. 36. наук. пр. ОНАХТ. Одеса, 2006. Вип. 29. Т. 2. С. 103-109.
10. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення : автореф. дис. ... д-ра техн. наук, 2009.

11. Дідух Н. А. Синбіотичні комплекси для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів з імуномодельними властивостями. *Молочна промисловість*. 2007. № 8 (43). С. 21-23, 2008. № 1 (44). С. 44-49.
12. 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.
13. Дмитровська Г. П. Йогурти, кефіри та продукти вітамінізовані для масового, спеціального дієтичного та масового споживання. *Молочна справа*. 2010. № 6. С. 24-26.
14. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
15. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
16. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови.
17. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови.
18. ДСТУ 8563:2015. Консерви молочні. Методи визначення фізичних та органолептичних показників.
19. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
20. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
21. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
22. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови.
23. ДСТУ 8573:2015. Консерви молочні. Метод визначення в'язкості.
24. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.
25. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій.

26. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій.
27. Економіка підприємства : підручник / За ред. С. Ф. Подкропивного. Вид. 2 - ге, перероб. та доп. К. : КНЕУ, 2001. 528 с.
28. 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.
29. Іванов С. В., Пешук Л. В., Радзієвська І. Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу : монографія. К. : НУХТ, 2013. 210 с.
30. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія. / І. М. Берник, Н. В. Новгородська, А. М. Соломон та ін. Вінниця : Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
31. Капрельянц Л. В. Природні антиоксиданти – найважливіші функціональні харчові інгредієнти. *Продукти&інгредієнти*. 2008. № 6 (48). С. 110-112; № 7 (49). С. 106-107.
32. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441.
33. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
34. Кітченко Л. М. Функціональні кисломолочні продукти. Сумський національний аграрний університет.
35. 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.
36. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 98-99.
37. Львова Л. Продукти спеціального призначення. *Фармацевт Практик*. 2012. № 3. www.healthyway.com.ua/

38. 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.
39. Моніторинг розвитку ринку молока та молочних продуктів України *Спілка молочних підприємств України*. За ред. Бутенко М. І. К. 2010. 100 с.
40. Мостова Л. М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Харків, 2013. 450 с.
41. Новгородська Н. В. Технологія кисломолочного напою на основі фітосировини. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 5 (108). Т. 2. С. 91-101.
42. А. М. Одарченко. С. Л. Гасай. З. П. Карпенко. Особливості використання вторинної сировини під час виробництва кефіру. Харків, ХДУХТ. 15.03.2015.
43. 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.
44. Орлова Н. Я. Фізіологія і біохімія харчування. ККДТЕУ, 2001. 248 с.
45. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ, 2003. 322 с.
46. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія молочних продуктів : підруч. К. : НУХТ, 2013. С. 502.
47. Полубрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. К. : Академперіодика, 2011. 487 с.
48. Рудавська Г. Б. Проблеми профілактичного харчування. *Харчова та переробка промисловість*. 1991. № 35. С.27-28.

49. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення : монографія. Київ, 2002. 371 с.
50. Рябчик В. П. Не деревна продукція лісу. Львів, Світ. 1996.
51. Свериденко В. Є. Побічне користування лісом. К. 2002.
52. Семко Т. В. Молочні продукти функціонального призначення. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1.
53. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях : наук. праці НУХТ. 2010. № 33. С. 45-48.
54. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. К. : НУХТ, 2010. 294 с.
55. Сімахіна Г. О., Федоренко Т. І. Нові композиції на основі харчової клітковини дезінтоксикаційної та адаптогенної дії. *Харчова промисловість*. 2016. № 18. С. 31-35.
56. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
57. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є, Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця, 2005. С. 264.
58. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1-2. С. 5-9.
59. Соломон А. М. Біфідостимулюючі інгредієнти для десертних ферментованих продуктів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2018. Т. 20. № 90. С. 53-58.
60. Соломон А. М. Сучасні напрямки досліджень традиційних кисломолочних продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. № 17. С. 137-145.
61. 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).

62. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів : матеріали І міжнародної конференції «Сучасні технології харчових виробництв». Вінниця, 2015. С. 73.
63. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
64. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харкові добавки та їх функціональна роль. *Аграрна наука та харчові технології* : збірник наукових праць. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 147-157.
65. 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.
66. Смоляр В.І. Еволюція Європейського харчування. *Питання харчування*. 2003. № 6. С. 15-20.
67. Сухенко Ю. Г., Сарана В. В., Сухенко В. Ю. Технологічне обладнання та лінії молокопереробних підприємств : навчальний посібник для підготовки студентів у вищих навчальних закладах. К. : ЦП "Компринт", 2013. 659 с.
68. Тележенко Л. М, Дзюба Н. А., Кашкано М. А. Здорове харчування : практичні рекомендації : монографія. Херсон : Олді-плюс, 2018. 200 с.
69. 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.
70. 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.
71. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О., Вікуль С. І. Оптимізація рецептурного складу напою оздоровчого призначення на основі сироватки. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2016. № 1 (10). С. 49-57.

72. Товстуха Є. С. Фітотерапія. К. : Здоров'я. 1990. 304 с.
73. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів : курс лекцій. К. : НУХТ, 2009. 310 с.
74. Фадєєв П. О. Цукровий діабет. Тернопіль : навчальна книга, 2010. 189 с.
75. Харчування людини / Т. Д. Димань, М. М. Барановський, М. С. Ківа та ін. Біла Церква, 2005. 302 с.
76. Чабан Г. В. Молочна промисловість : стан, проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2003. 51-56 с. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/>
77. Шкабара Т. Л. Сучасні проблеми якості молочної продукції в Україні. *Економіка АПК*.
78. 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.
79. Ahmed S. U., Madan P. L. Evaluation of the in vitro release profile of digoxin from drug carbohydrate coprecipitates. *Drug. dev. ind. Pharm.* 1991. N 17.
80. 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>.
81. Clarke D. P. Is it harmful to a juvenile diabetic to substitute sorbitol and fructose for ordinary sugar. *Br. Med.* 1987.
82. M. David Collins and Glen Gibson. Probiotics, prebiotics and synbiotics : approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *American J. Of Clinical Nutr.* 1999. V.69. N 5. P.1052-1057.
83. Goldin B. R. Healths benefits of probiotics. *BR J. Nutr.* 1998; 80 (supl). 303 p.
84. Handbook of Pharmaceutical excipients / Edit by R. C. Rowe, P. J. Sheskey, S. C. Owen. London-Chicago, 2006.

85. Fuller R. Probiotics : the scientific basis. London, 1992. P. 122-124.
86. Osberger T. F. Tableting characteristics of pure crystalline fructose. Pharm technol. 1979. N 3.
87. 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.
88. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour - milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKAL ife Sciences*. Талін, 2019. № 2.
89. 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).
90. The global burden of disease : 2004 update. Geneva: World Health Organization, 2008.
91. <https://ideas-center.com.ua/?p=29952>
92. <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/korysni-vlastyvosti-brusnyci>
93. <https://harchi.info/encyclopedia/fructoza>
94. <https://klioma.com.ua/ua/likuvalni-vlastuvosti-brusniku/>
95. <https://medfond.com/korysni-prodykty/chudo-yagoda-bezsmertya-brusnicya-ii-korist-ta-shkoda1.html>
96. <https://soncesad.com/statti/yagidni/brusniczya/brusniczya-korisna-dlya-suglobiv-ta-kistok.html>
97. <http://svit24.net/zdorovie>.
98. <https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3159343-pro-korysni-vlastivisti-zuravlini-ta-brusnici.html>