

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра технологій молока і м'яса

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської роботи

ОКР «Магістр»

на тему «Розробка кисломолочного продукту з використанням ретентату  
молочної сироватки, збагаченого пребіотичними компонентами»

Виконала:

студентка 6 курсу, групи ТМЛ 1601м  
Спеціальність 181 «Харчові технології»,  
спеціалізація «Технологія зберігання,  
консервування та переробка молока»  
Шевченко Ганна Іванівна

Керівник:

доцент Болгова Наталія Вікторівна

Рецензент:

доцент Рожкова Людмила Георгіївна

**СУМИ - 2018**

## АНОТАЦІЯ

Кисломолочні продукти, в тому числі йогурти в дієтичному і лікувальному харчуванні за своїми оздоровчими властивостями перевершують молоко. Вони містять усі складові частини молока в більш засвоюваному вигляді.

Використання харчових збагачувачів є перспективним і доцільним в отриманні збагачених йогуртів з високим вмістом біологічно активних речовин. Використання ретентату молочної сироватки є вельми актуально на тлі розробки нових видів продуктів спеціального призначення, оскільки він відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот. А збагачення кисломолочного продукту пребіотичними компонентами, які вибірково стимулюють ріст і активність захисної мікрофлори кишечника людини, дозволяє поліпшувати тим самим здоров'я людини.

Таким чином, метою цієї роботи є розробка технології продукту з оздоровчими властивостями, корисний для людей, які мають проблеми із зайвою вагою і функціями шлунково-кишкового тракту.

У зв'язку з цим при розробці та виконанні досліджень даної магістерської роботи, нами було вирішено такі питання: по-перше, обґрунтувати доцільність виробництва нових видів йогуртів; по-друге, провести комплексне дослідження показників якості, охарактеризувати харчову цінність і безпеку розроблених йогуртів збагачених ретентатом молочної сироватки і пребіотичними компонентами.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ, ЙОГУРТ, МОЛОКО КОРОВ'ЯЧЕ, ЗНЕЖИРЕНЕ МОЛОКО, МОЛОЧНА СИРОВАТКА, РЕТЕНТАТ, ПРЕБІОТИКИ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ.

## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....   | 2         |
| АНОТАЦІЯ.....  | 3         |
| ЗМІСТ.....   | 4         |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....   | 6         |
| ВСТУП.....   | 7         |
| <b>РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....</b>  | <b>9</b>  |
| 1.1 Роль збагачувальних інгредієнтів у харчуванні сучасної людини .....  | 9         |
| 1.2 Особливості хімічного складу коров'ячого молока .....  | 13        |
| 1.3 Сироватка молочна. Фізико-хімічні і технологічні властивості<br>молочної сироватки. Ретентат та його характеристика..... | 16        |
| 1.4 Обґрунтування можливості використання молочної сироватки та<br>ретентату для збагачення кисломолочних продуктів.....     | 22        |
| 1.5 Пробіотики як компоненти раціонального харчування.....   | 24        |
| 1.6 Роль рослинної сировини у виробництві оздоровчих молочних<br>продуктів.....  | 30        |
| 1.7 Висновки щодо огляду літературних джерел, обґрунтування<br>вибраної теми.....  | 33        |
| <b>РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>  | <b>35</b> |
| 2.1 Організація і методологія досліджень.....  | 35        |
| 2.2 Методи досліджень.....   | 37        |
| <b>РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>  | <b>52</b> |
| 3.1 Обґрунтування інгредієнтного складу при розробці йогуртів<br>збагачених .....  | 52        |
| 3.2 Розробка та обґрунтування рецептури йогурта.....   | 74        |
| 3.3 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва<br>продукту.....  | 75        |
| 3.4 Дослідження складу і властивостей ЙЗРППК .....   | 82        |
| 3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту.....  | 88        |

|  |     |
|--|-----|
| ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III.....   | 93  |
| РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ<br>НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ..... | 96  |
| РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ<br>СТУАЦІЯХ.....       | 101 |
| ВИСНОВКИ.....  | 119 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....   | 121 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°С – градус Цельсія;

°Т – градус Тернера;

АКС – амінокислотний скор;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

БЦ – біологічна цінність;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЕЦ – енергетична цінність;

ЙЗРППК – йогурт збагачений ретентатом молочної сироватки, пробіотичними і пребіотичним компонентами;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КУО – колоніє утворюючі організми;

МС – молочна сироватка;

рН – водневий показник;

с – секунди;

СЗЗМ – сухий знежирений залишок молока;

см<sup>2</sup> – кв. сантиметр;

см<sup>3</sup> – куб. сантиметр;

СНАУ – Сумський національний аграрний університет;

ТУ – технічні умови;

хв – хвилина;

ХЦ – харчова цінність.

## ВСТУП

*Актуальність теми.* На сьогодні молочна промисловість відіграє величезне значення в житті людини, оскільки забезпечує повноцінне здорове харчування, виробляє дитяче харчування та лікувально профілактичні продукти для спеціалізованих груп споживачів на молочній основі.

Перспективним напрямком в харчуванні є оздоровлення організму людини і забезпечення його активної життєдіяльності за рахунок масового використання кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями.

Кисломолочні продукти, як і молоко, мають високу харчову цінність, важливими дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями. Вони містять у своєму складі всі основні харчові речовини в добре збалансованій формі, внаслідок чого легко перетравлюються в шлунково кишковому тракті і швидко засвоюються організмом людини.

Особливе місце в раціональному і збалансованому харчуванні відводиться продуктів, що містять харчові волокна. Харчові волокна є живильним середовищем для мікроорганізмів кишечника людини. А також необхідні для нормального функціонування підшлункової залози, печінки, жовчного міхура, беруть участь у видаленні з організму кінцевих продуктів обміну речовин.

Виходячи з вище викладеного, основним завданням харчової промисловості є виробництво товарів, які будуть покращувати здоров'я людини. А саме, це молочні продукти збагачені вітамінами, харчовими волокнами, пробіотиками, пребіотиками.

*Зв'язок магістерської роботи з науковими тематиками кафедри.* Дана магістерська робота є частиною наукової тематики «Науково-практичні основи виробництва комбінованих продуктів», яка виконується на кафедрі технології молока і м'яса Сумського НАУ (державна реєстрація № 0115U001874, терміни 2015-2018 рр., керівник Назаренко Ю.В.).

**Мета і завдання дослідження.** Метою магістерської роботи є дослідження, обґрунтування і удосконалення технології нових видів йогуртів, збагачених ретентатом молочної сироватки і пребіотичними компонентами.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- обґрунтувати доцільність виробництва нових видів йогуртів;
- дослідити можливість використання ретентату молочної сироватки для виробництва йогуртів;
- визначити вплив рослинних компонентів на готовий продукт;
- розробити рецептури і вдосконалити технології нового виду йогурту;
- провести комплексне дослідження показників якості, охарактеризувати харчову цінність і безпеку розроблених йогуртів;
- дати оцінку економічної ефективності нового виду продукту.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В ході проведених наукових досліджень вивчено можливість використовувати ретентату молочної сироватки для виробництва йогуртів. Розроблено технологічні параметри виробництва нових видів йогуртів з використанням ретентату і харчових волокон, досліджено склад, властивості і показники безпеки нового продукту.

**Практичне значення отриманих результатів.** Рекомендовано впровадження розробленої технології виробництва йогурту на підприємстві ТОВ «Богодухівський молзавод».

Практична цінність роботи полягає в розробці технології збагаченого пробіотичними і пребіотичними компонентами йогурту з використанням вторинної молочної сировини - ретентату молочної сироватки.

## РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Роль збагачувальних інгредієнтів у харчуванні сучасної людини

Здоров'я – основна життєва цінність кожної людини, найважливіший емоційний, соціальний, економічний фактор, значення якого в сучасних умовах науково-технічної революції й несприятливої екології постійно збільшується [45, 63, 153].

Аналіз літературних джерел [45, 63, 73, 153] показав, що традиційні продукти харчування не здатні компенсувати потребу сучасної людини у вітамінах, мікроелементах й інших харчових компонентах, враховуючи фізичні й емоційні навантаження, стресові ситуації.

Уже доведено, що деякі харчові продукти при вживанні їх у великих кількостях можуть впливати на багато життєво важливих функцій організму і в сукупності із шкідливими звичками, спадковістю й екологічним неблагополуччям – сприяти виникненню захворювань [74, 153].

Причиною є вміст в харчових продуктах речовин, які входять в число факторів ризику. Для серцево-судинних захворювань це – холестерин, для онкологічних – нітрозаміни і поліциклічні вуглеводи, для діабету – глюкоза, для інсульту – кухонна сіль і насичені жирні кислоти. Разом з факторами ризику існують і «здорові» інгредієнти їжі. З їх допомогою можна попередити одні хвороби, або полегшити протікання інших. Наприклад, серцево-судинним захворюванням протистоять вітаміни-антиоксиданти С і Е, каротиноїди і флаваноїди, харчові волокна. Вживання вітаміну С дозволяє захищати організм від раку шлунку, а бета-каротину – від раку легень. Остеопороз можна попередити, вводячи в раціон харчування продукти, які містять кальцій і такі вітаміни, як К, С, В, D і мікроелемент бор. Деякі елементи слугують протекторами для декількох захворювань [45, 74, 153].

Вплив даних про взаємодію деяких харчових інгредієнтів і здоров'я людини, узагальнення й аналіз результатів призвели до виникнення концепції раціонального харчування [45, 46, 73].

В основу технологій створення інноваційних харчових продуктів на нинішньому етапі закладено модифікацію традиційних продуктів, завдяки чому підвищується вміст у них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх вживання (10...50% від добової потреби) [74, 153].

На рисунку 1.1 зображена схема створення інноваційного продукту.



Рисунок 1.1 – Схема інтегрального підходу до створення інноваційного харчового продукту [153]

Вживання інноваційних продуктів гарантує усунення неповноцінності харчування, поповнення організму необхідними компонентами, а також послаблення токсичних впливів елементів, які або присутні в продукті, або утворюються в самому організмі [153].

Сучасний ринок оздоровчих продуктів на 65 % складається з молочних продуктів. Оздоровчі молочні продукти відрізняються від традиційних підвищеною харчовою цінністю, профілактичними властивостями по нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, дієтичність. Це забезпечується наявністю вітамінів, мікроелементів, біологічно активних волокон, мезофільних молочно-кислих організмів, закваски на чистих культурах пропіоново-кислих бактерій, біфідо- лакто- ацидофільних бактерій, йодованого білка, біологічно активних добавок, кальцію, фтору [63, 73, 153].

80 % серед молочних продуктів займають кисломолочні напої. Найбільш популярними вважаються оздоровчі продукти з пробіотичними властивостями на основі молочнокислих і біфідобактерій. Біологічна цінність пробіотичних кисломолочних продуктів обумовлена не лише компонентним складом використаної сировини, але й набором застосованої корисної мікрофлори [45, 74, 115].

Кисломолочні продукти отримують шляхом сквашування молочної сировини чистими молочнокислими бактеріями. В якості сировини для виробництва кисломолочних продуктів використовують пастеризоване, стерилізоване молоко, суміш молока і вершків, молочну сироватку, пахту, а також сухе і згущене молоко [115, 153].

Кисломолочні продукти в дієтичному відношенні цінніші, ніж свіже молоко, і крім того, мають високі лікувальні якості. Дієтичні і лікувальні властивості кисломолочних продуктів пояснюються сприятливою дією на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються внаслідок біохімічних процесів, котрі відбуваються при заквашуванні молока (молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу, антибіотиків, вітамінів) [153].

Кисломолочні продукти краще засвоюються організмом, ніж молоко, оскільки діють на секреторну діяльність шлунка і кишечника, завдяки чому залози органів травлення інтенсивніше виділяють ферменти, які прискорюють перетравлювання їжі. Кисломолочні продукти підвищують моторику органів травлення (перистальтику кишок). Маючи приємний, освіжаючий і гострий смак, ці продукти підвищують апетит і тим самим поліпшують загальний стан організму [115, 153].

Асортимент оздоровчих продуктів постійно вдосконалюється за рахунок включення до їх складу різноманітних інгредієнтів, таких як харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини і мікроелементи, поліненасичені жири, антиоксиданти, олігосахариди, пробіотичну мікрофлору і пребіотики, що позитивно впливають на здоров'я людини [153].

Кисломолочний продукт - молочний або молочновмісний продукт, виготовлений сквашуванням молока або сумішей з немолочними компонентами, з використанням заквасочних мікроорганізмів, що призводить до зниження рН і коагуляції білка, які також містить живі заквасочні мікроорганізми [115].

Йогурт - кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих знежирених речовин молока, вироблений з використанням суміші заквасочних мікроорганізмів [153].

Аналіз літературних джерел показав, що не існує продуктів харчування, що зосередили в собі всі компоненти, необхідні для забезпечення організму білками, мінеральними речовинами, вітамінами, тому актуальним є створення нових видів продуктів харчування з високою харчовою і біологічною цінністю.

Отже, для підвищення харчової цінності та оздоровчих властивостей йогуртів в їх склад вводять різні наповнювачі та добавки, особливо ті, які підвищують їх лікувально-профілактичну дію. Використання харчових добавок і наповнювачів, багатих харчовими волокнами, якими є пектини, рослинні, овочеві та плодово-ягідні добавки дозволяють надати йогуртам додаткові оздоровчі властивості.

## 1.2 Особливості хімічного складу коров'ячого молока

До складу молока входять понад сто компонентів, основні з яких: вода, білки (казеїн, сироваткові білки), лактоза, мінеральні речовини, вітаміни, гормони, ферменти, антитіла. Слід відзначити також, що деякі компоненти, а саме: казеїн і лактоза присутні тільки в молоці лактуючих тварин [151].

Найбільшу питому вагу молока займає вода. Так, у коров'ячому молоці вміст води коливається у межах 87...89 г на 100 г молока. Велика частина води молока знаходиться у вільному стані (83...86 %), а менша частина (3,0...3,5 %) – у зв'язаній формі [151].

На решту компонентів, що входять до складу сухого залишку, припадає 11...13 % у коров'ячому молоці. Згідно даних літератури відомо, що сухі речовини — це речовини, які залишаються в молоці після висушування при температурі 103...105 °С до постійної маси. Сухий залишок є найціннішою частиною молока. Кількість сухого знежиреного залишку одержують, віднімаючи кількість жиру від кількості сухих речовин в процентному відношенні. За величиною сухого знежиреного залишку судять про натуральність молока [151].

Молоко містить багато різновидів білка, хоча у молоці вони знаходяться у дуже малих кількостях. Традиційно молочні білки поділяють на казеїни та сироваткові білки. Так, вміст казеїну у коров'ячому молоці коливається у межах 2,2...2,8 г на 100 г молока. Вміст сироваткових білків 0,5...0,8 г [151].

Сироваткові білки представлені  $\beta$ -лактоглобулінами,  $\alpha$ -лактоглобулінами, імуноглобулінами і альбуміном сироватки крові. Крім того, до них входять лактоферин і деякі інші, так звані мінорні білки [147, 151].

Білки молока містять майже всі амінокислоти, що зазвичай зустрічаються в білках. Сироваткові білки за вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (метіоніну, лізину, треоніну, триптофану) є найбільш біологічно цінною частиною білків молока, тому їх використання для харчових цілей має велике практичне значення. Відомо, що лізин сприяє збільшенню рівня гемоглобіну в крові та засвоєнню організмом фосфору, кальцію та заліза.

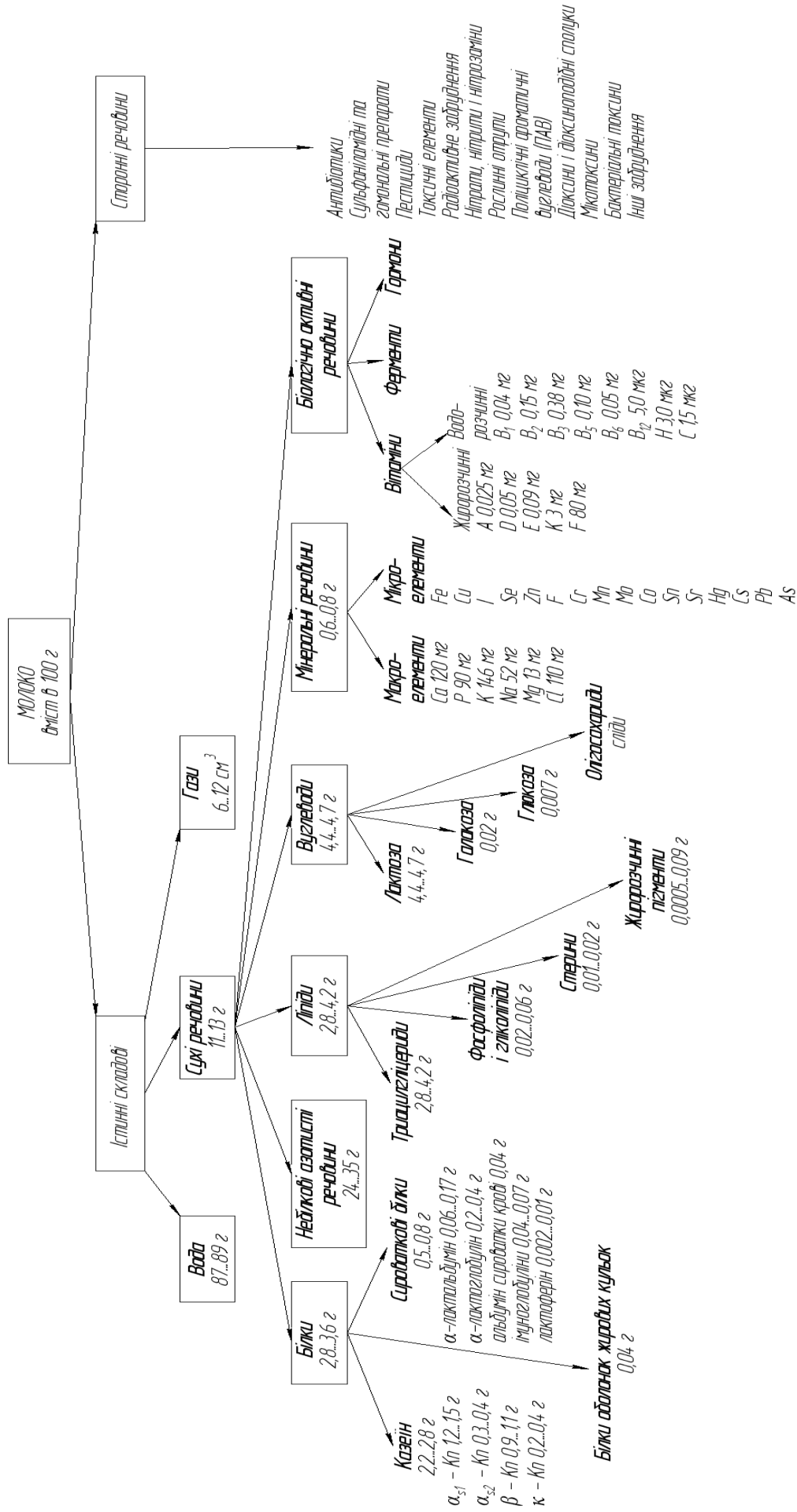


Рисунок 1.2 – Середній хімічний склад молока коров’ячого [151]

У коров'ячому молоці вміст лізину складає в середньому 261 мг в 100 г молока [147, 151].

Треонін та метіонін сприяють зменшенню відкладання жиру в печінці, підтримують роботу шлунково-кишкового тракту, приймають участь в процесах метаболізму та засвоювання. Вміст даних амінокислот в коров'ячому молоці становить 153 і 83 мг в 100 г молока.

Молочний жир утворює в неохолодженому молоці емульсію, в охолодженому – суспензію. Завдяки тому, що температура плавлення молочного жиру 27...34 °С, це сприяє практично повному засвоєнню жиру молока. Молочний жир представлено переважно змішаними тригліцеридами, у ньому містяться біологічно цінні сполуки а саме: стерини, фосфопротеїди, жиророзчинні вітаміни, смакові та ароматичні речовини. Жир у молоці міститься у вигляді жирових кульок діаметром 2,3...3,0 мкм. У коров'ячому молоці вміст жиру становить в середньому 3,6 % [151].

Важливим показником оцінки якості молока є вміст у ньому ліпідів. У них депонується запас метаболічної енергії, вони розчиняють жиророзчинні вітаміни, виконують регуляторну та захисну функції, а також є структурними компонентами мембран. Відомо, що половина жиру молока корів синтезується із вищих жирних кислот, які надходять у незмінному вигляді із крові, а друга половина – із летких жирних кислот, які утворюються у рубці і через кровоносну систему надходять до тканин молочної залози [151].

Вміст жирних кислот, згідно даних літератури, у коров'ячому молоці складає 3,42 %, в тому числі 2,15 % ненасичених жирних кислот [151].

В молоці містяться близько 0,6...0,8 % солей кальцію, магнію, калію. Вони мають велике значення для організму людини. При нестачі або надлишку їх у молоці порушується колоїдна система, що викликає випадання білків в осад. У молоці містяться майже всі жирно- і водорозчинні вітаміни [151].

### **1.3 Сироватка молочна. Фізико-хімічні і технологічні властивості молочної сироватки. Ретентат та його характеристика**

В останній час спостерігається значне зацікавлення молочною сироваткою і продуктами її перероблення, з огляду використання їх як раціональних інгредієнтів для харчової та фармацевтичної промисловості. Вона містить цінні харчові речовини для здорової їжі [2, 9, 30, 57, 135].

Сироватка молочна – це плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу та мінеральні солі, багата на вітаміни і містить незамінні амінокислоти [151].

З позиції сучасних поглядів на безвідходну переробку молочної сироватки є повноцінною молочною сировиною, яку можна поставити в один ряд із знежиреним молоком, а в деяких випадках - і з молоком. Настільки стрімке сходження сироватки за шкалою виробничої значущості криється в екологічних проблемах збереження навколишнього середовища, економічних аспектах дефіциту молочної сировини і в створенні нового напрямку - здорового харчування. Аналіз літературних даних підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її перероблення [10, 12, 31, 87, 93, 135, 147].

Біологічна цінність сироватки зумовлена білковими азотовими компонентами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, мікроелементами, які знаходяться в ній [12, 76, 135, 151].

Білкові азотові компоненти представлені у сироватці лактоальбумінами (0,4...0,5 %), лактоглобулінами (0,06...0,08 %), і протеозо-пептонною фракцією (0,06...0,18 %). Вміст білкових азотових компонентів у сироватці залежить від способу коагуляції білків [151].

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали

«ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму (табл. 1.1) [147].

Таблиця 1.1 – Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках та в «ідеальному» білку, г в 100 г білка

| Амінокислота | Сироваткові білки | «ідеальний» білок |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Ізолейцин    | 6,2               | 4                 |
| Лейцин       | 12,3              | 7                 |
| Лізин        | 9,1               | 5,5               |
| Метіонін     | 2,3               | 3,5               |
| Цистин       | 3,4               | 3,5               |
| Фенілаланін  | 4,4               | 6,0               |
| Тирозин      | 3,8               | 6,0               |
| Треонін      | 5,2               | 4                 |
| Валін        | 5,7               | 5                 |

Небілкові азотові компоненти сироватки представлені переважно сечовиною (50 % від загального їх вмісту в молоці) і вільними амінокислотами (20 %) [151].

Небілкові азотові сполуки майже повністю переходять з молока у сироватку. В молочній сироватці містяться всі незамінні амінокислоти. Вміст вільних амінокислот є різним залежно від виду сироватки. Сироватка з-під кисломолочного сиру містить в 3,5 рази більше цих амінокислот порівняно з підсирною сироваткою, в т.ч. незамінних амінокислот майже в 7 разів більше. Ця відмінність пояснюється різним ступенем гідролізу білків при виробництві кисломолочного і сичужного сирів. Вміст вільних амінокислот в 4 рази, а незамінних амінокислот – в 10 разів вищий у сироватці з-під кисломолочного сиру порівняно з вихідним молоком [151].

Вуглеводневий склад сироватки аналогічний вуглеводневому складу вихідного молока, а його вміст залежить від виду сироватки. В молочній сироватці є 0,05...0,45 % молочного жиру, в сепарованій сироватці залишається 0,05...0,10 % жиру. Молочний жир добре диспергований, більшість жирових кульок мають діаметр менше 1 мкм [151].

Походження мінеральних елементів сироватки різноманітне. По-перше, в сироватку переходять мінеральні елементи молока. По-друге, це солі, які вводять в молоко під час технологічного процесу, а також сполуки, які попадають з поверхні обладнання. Вміст основних мінеральних елементів у сироватці такий: калій – 0,09...0,19 %, магній – 0,009...0,020 %, кальцій 0,04...0,11 %, натрій 0,03...0,05 %, фосфор – 0,04...0,10 %, хлор – 0,08...0,11 %. Мінеральні речовини у сироватці перебувають у стані істинного і колоїдного розчинів. Зокрема, 78 % кальцію, 67 % фосфору і 80 % магнію сироватки знаходяться у виді неорганічних солей, решта у складі органічних сполук. Молочна сироватка має природний набір життєво необхідних мінеральних речовин [151].

У сироватку переходять майже повністю водорозчинні вітаміни і деяка частина жиророзчинних вітамінів [151].

З ферментів у сироватці виявлені гідролази, фосфорилази, оксидоредуктази, ізомерази. У сироватці з-під кисломолочного сиру ферментні системи більш представлені, ніж у підсирній. В підсирній сироватці є високий вміст сичужного ферменту, який від 27 до 75 % переходить з молока у сироватку. При виробництві казеїну в сироватку переходить деяка кількість мінеральних кислот, що треба враховувати при організації промислового перероблення казеїнової сироватки [151].

Із сироватки виділений антибіотик нізин, дія якого є близькою до дії біоміцину.

Серйозною проблемою є бактеріальне обсіменіння сироватки. З основного виробництва сироватка поступає температурою близько 30 °С, а це, як відомо, оптимальна температура для розвитку мікроорганізмів. Крім того, в сироватці міститься значна кількість мікрофлори, яку вносять у складі заквасок в молоко під час основного виробництва.

Фізико-хімічні показники молочної сироватки: густина 1018...1027 кг/м<sup>3</sup>, в'язкість  $(1,55...1,66) \cdot 10^{-3}$  Па·с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, рН 4,4...6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см<sup>3</sup> і за лугом 2,32 см<sup>3</sup>, мутність 0,15...0,25

см<sup>-1</sup>. Енергетична цінність молочної сироватки нижча, ніж знежиреного молока – 230 ккал/кг. Біологічна цінність сироватки висока [151].

За органолептичними показниками молочна сироватка повинна відповідати таким вимогам: однорідна рідина зеленуватого кольору без механічних домішок, яка має чистий, злегка кислуватий смак без сторонніх присмаків і запахів. Кислотність підсирної сироватки повинна бути не вище 20, з-під кисломолочного сиру – 75, казеїнової – 70 °Т. Вміст сухих речовин – не нижче 5 % [151].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75...80 %; знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %; кисломолочний сир – 80 %; казеїн – 75 % [151].

В процесі зберігання склад і властивості сироватки змінюються. Це обумовлюється розвитком молочнокислої флори і мікрофлори повторного бактеріального забруднення. При цьому лактоза піддається ферментативному гідролізу, внаслідок чого підвищується титрована кислотність, знижується рН, з'являється мутність, відбувається гідроліз білків, жиру, змінюється смак і запах, нагромаджуються небажані компоненти. При зберіганні без оброблення сироватки протягом 12 годин втрачається 25 % енергетичної цінності сироватки [151].

В процесі концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації, молочна сироватка розділяється на фракції ретентат (концентрат) і пермеат (технічна вода). Ретентат має в своєму складі всі показники підсирної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Хімічний склад підсирної сироватки і ретентату [147]

| Показник                    | Сироватка підсирна,<br>в 100 г, мг | Ретентат,<br>в 100 г, мг | Фактор<br>концентрування |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                           | 2                                  | 3                        | 4                        |
| Масова частка сухих речовин | 6340                               | 22190                    | 3,5                      |
| Вуглеводи                   | 4550                               | 15015                    | 3,3                      |
| Білки:                      | 890                                | 3115                     | 3,5                      |
| сироваткові білки           | 360                                | 1260                     | 3,5                      |

Продовження таблиці 1.2.

| 1                           | 2     | 3      | 4   |
|-----------------------------|-------|--------|-----|
| Небілкові азотисті сполуки: |       |        |     |
| азот загальний небілковий   | 25,5  | 53,55  | 2,1 |
| амінокислот                 | 3,9   | 8,19   | 2,1 |
| сечовина                    | 13,4  | 28,14  | 2,1 |
| креатин                     | 2,5   | 5,25   | 2,1 |
| пуринові основи             | 2,6   | 5,46   | 2,1 |
| Амінокислоти:               | 873   | 3055,5 | 3,5 |
| незамінні:                  | 384   | 1344   | 3,5 |
| валін                       | 53    | 185,5  | 3,5 |
| ізолейцин                   | 52    | 182    | 3,5 |
| лейцин                      | 79    | 276,5  | 3,5 |
| лізин                       | 72    | 252    | 3,5 |
| метіонін                    | 23    | 80,5   | 3,5 |
| триптофан                   | 14    | 49     | 3,5 |
| треонін                     | 42    | 147    | 3,5 |
| фенілаланін                 | 49    | 171,5  | 3,5 |
| замінні:                    | 448   | 1568   | 3,5 |
| аланін                      | 27    | 94,5   | 3,5 |
| аргінін                     | 34    | 119    | 3,5 |
| аспарагінова кислота        | 61    | 213,5  | 3,5 |
| гістидін                    | 25    | 87,5   | 3,5 |
| глутамінова кислота         | 141   | 493,5  | 3,5 |
| гліцин                      | 13    | 45,5   | 3,5 |
| пролін                      | 77    | 269,5  | 3,5 |
| серин                       | 52    | 182    | 3,5 |
| тірозин                     | 51    | 178,5  | 3,5 |
| цістин                      | 7,5   | 26,25  | 3,5 |
| Молочний жир:               | 360   | 1260   | 3,5 |
| тригліцериди                | 350   | 1225   | 3,5 |
| холеристин                  | 1     | 3,5    | 3,5 |
| Мінеральні речовини (зола): | 700   | 1540   | 2,2 |
| *макроелементи              |       |        |     |
| Кальцій                     | 84    | 260,4  | 3,1 |
| Магній                      | 10    | 35     | 3,5 |
| Натрій                      | 5     | 9,5    | 1,9 |
| Калій                       | 102   | 193,8  | 1,9 |
| Фосфор                      | 3     | 6,6    | 2,2 |
| Хлор                        | 77    | 169,4  | 2,2 |
| Сірка                       | 2     | 4,4    | 2,2 |
| *мікроелементи              |       |        |     |
| Алюміній                    | 0,035 | 0,077  | 2,2 |

Продовження таблиці 1.2.

| 1                          | 2       | 3        | 4   |
|----------------------------|---------|----------|-----|
| Барій                      | 0,0074  | 0,01628  | 2,2 |
| Бор                        | 0,021   | 0,0462   | 2,2 |
| Бром                       | 0,014   | 0,0308   | 2,2 |
| Ванадій                    | 0,0108  | 0,02376  | 2,2 |
| Залізо                     | 0,047   | 0,1034   | 2,2 |
| Йод                        | 0,0063  | 0,01386  | 2,2 |
| Кадмій                     | 0,0013  | 0,00286  | 2,2 |
| Кобальт                    | 0,0006  | 0,00132  | 2,2 |
| Кремній                    | 0,0143  | 0,03146  | 2,2 |
| Літій                      | 0,013   | 0,0286   | 2,2 |
| Марганець                  | 0,004   | 0,0088   | 2,2 |
| Мідь                       | 0,008   | 0,0176   | 2,2 |
| Молібден                   | 0,0035  | 0,0077   | 2,2 |
| Нікель                     | 0,002   | 0,0044   | 2,2 |
| Селен                      | 0,0014  | 0,00308  | 2,2 |
| Срібло                     | 0,0024  | 0,00528  | 2,2 |
| Стронцій                   | 0,012   | 0,0264   | 2,2 |
| Сурьма                     | 0,00175 | 0,00385  | 2,2 |
| Фтор                       | 0,014   | 0,0308   | 2,2 |
| Хром                       | 0,0014  | 0,00308  | 2,2 |
| Цинк                       | 0,28    | 0,616    | 2,2 |
| Вітаміни:                  |         |          |     |
| В1 (Тіамін)                | 0,035   | 0,1225   | 3,5 |
| В2 (Рибофлавін)            | 0,14    | 0,49     | 3,5 |
| РР (Ніацин)                | 0,05    | 0,175    | 3,5 |
| В6 (Піридоксин)            | 0,07    | 0,245    | 3,5 |
| В12 (Ціанкобаламін)        | 0,00023 | 0,000805 | 3,5 |
| С (Аскорбінова кислота)    | 1,17    | 4,095    | 3,5 |
| А (Ретинол)                | 0,003   | 0,0105   | 3,5 |
| Е (Токофероли)             | 0,03    | 0,105    | 3,5 |
| Вітамінноподібні речовини: |         |          |     |
| холін                      | 24      | 84       | 3,5 |
| Л-каротин                  | 30-50   | 105-175  | 3,5 |
| Органічні кислоти:         |         |          |     |
| лимонна                    | 16      | 56       | 3,5 |
| Вода                       | 93660   | 77810    |     |

Таким чином, при низькій енергетичній цінності сироватка має високою біологічною цінністю, є джерелом цінних харчових нутрієнтів, що зумовлює доцільність її використання в якості основи для виробництва продуктів з

оздоровчими властивостями. Ретентат має всі властивості молочної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази, що є більш оптимальним при використанні ретентату при виробництві молочних продуктів. Включення ретентату в молочну суміш сприятиме збільшенню в продукті вмісту сироваткових білків, які в своєму складі мають незамінні амінокислоти.

#### **1.4 Обґрунтування можливості використання молочної сироватки та ретентату для збагачення кисломолочних продуктів**

Напої з молочної сироватки належать до однієї з найбільших асортиментних груп продуктів виготовлених з молочної сироватки. Вони можуть виготовлятися з освітленої і неосвітленої сироватки, з наповнювачами і без них. Велика частка припадає на напої з ферментованої сироватки. Також виготовляють ряд напоїв із згущеної сироватки, сухих сироваткових концентратів [1, 10, 20, 21, 59, 60, 79]. Кисломолочні напої, користуються заслуженою популярністю у населення завдяки освіжаючому смаку, ніжній консистенції, сприятливому впливу на людський організм.

Щоденне споживання 1 л молочної сироватки забезпечує 2/3 добової потреби організму в кальції, 80 % – у вітаміні В2, 1/3 – у вітамінах В1, В6, В12, 40 % – у калії. Високий вміст в ній молочного цукру є одним із факторів нормального травлення та збереження здорової кишкової мікрофлори людини. Із білків молока практично повністю переходять у сироватку альбумін і глобулін, а казеїн залишається в сирі. Крім того, сироватка – самий малокалорійний молочний продукт, енергетична цінність якого майже втричі нижча молока [41, 48, 73, 114].

Організація переробки молочної сироватки не тільки дозволяє підприємству отримувати додатковий прибуток від реалізації товарної продукції, але і унеможливорює забруднення навколишнього середовища. Розрахунки показують, що залежно і від об'ємів продукції, що випускається з молочної сироватки, додатковий річний прибуток може складати від 15 до 35 % прибутку від основного виробництва [52, 69, 145].

У багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої з використанням молочної сироватки. Велику біологічну цінність представляють напої з натуральної сироватки. Освітлену сироватку отримують в результаті нагрівання натуральної сироватки до температури 95-98 °С з витримкою протягом 1-3 годин з наступним фільтруванням. Виділені таким чином з сироватки білки називаються сироватковими білками, їх використовують для підвищення біологічної цінності продуктів, як в молочній промисловості, так і в інших галузях харчової промисловості [60, 61, 89, 93, 147].

За кордоном великою популярністю користуються напої з натуральної сироватки з фруктовими і ароматичними наповнювачами. Натуральну сироватку можна змішувати з фруктовими та овочевими соками, екстрактами трав.

У Німеччині з сироватки готують приємні на смак напої, що містять 80-90 % сироватки і 10-20 % соку суниці і персика. Аналогічні напої виробляють із додаванням 7-20 % грейпфрутового або іншого фруктового соку [114, 135, 147].

Біологічна цінність напоїв з сироватки підвищується при впливі молочнокислої мікрофлори, в результаті життєдіяльності якої і накопичення біологічно активних речовин збільшується стійкість продуктів при зберіганні [101, 129, 147].

Кисломолочні продукти з сироватки (продукти, отримані при додаванні в молочну сироватку молочнокислих мікроорганізмів - закваски) виробляються в Литві, Югославії, Німеччині, США [114, 135, 147].

Традиційний іранський напій «Dough» виробляють з пастеризованої (нагрітої до температури 74-76 °С) молочної сироватки, охолодженої до температури 40-42 °С з внесенням 2,5 % йогурту [114, 135, 147].

В Австрії виготовляють напій, здатний зберігатися кілька місяців, з суміші 50 % молочної сироватки, 40 % кислого молока (кислого молока) і 10 % фруктового соку [114, 135, 147].

У більшості випадків при виробництві напоїв молочна сироватка використовується в якості основи; іноді вона застосовується в комбінації з

іншими компонентами (знежирене молоко, фруктові-ягідні соки, ароматичні, смакові й ін.). У деяких напоях використовують лише окремі компоненти молочної сироватки (лактоза, білки, мінеральні солі) [20, 23, 27, 40, 43, 49, 50, 53, 64, 80, 93, 103, 147].

Для промислової переробки молочної сироватки її попередньо пастеризують при температурі 72 °С протягом 10 хвилин для придушення розвитку небажаної мікрофлори.

Також з молочної сироватки для виробництва молочної продукції, зокрема кисломолочних напоїв, використовують окремі її частини: білки – концентрат сироваткових білків рідкий чи сухий, вуглеводи – лактоза та її похідні, жир – підсирні вершки. На сьогодні більш популярним рішенням є концентрування молочної сироватки за допомогою мембранних установок, зокрема нанофільтраційних установок, що є економічно доцільно і дозволить використовувати у виробництві молочних продуктів сконцентровані речовини молочної сироватки, а не воду.

Проаналізувавши вищесказане, можна зробити висновок, що молочна сироватка та ретентат є ідеальною сировиною для виробництва кисломолочних напоїв на ряду з молоком незбираним та молоком знежиреним.

### **1.5 Пробиотики як компоненти раціонального харчування**

Пробиотики – живі мікроорганізми, які при вживанні в певній кількості забезпечують корисну для здоров'я дію додатково до характерного для основного харчування [44].

Найчастіше це бактерії, але це можуть бути і інші організми, такі як дріжджі. У деяких випадках вони схожі на «корисні» бактерії, що населяють організм людини, або є тими ж самими бактеріями, що живуть у людей, найчастіше в кишечнику [14, 44, 58].

Пробиотики використовуються як і мікробіологічні харчові добавки, які уражають шкідливі мікроорганізми, відновлюючи мікробний баланс кишечника [14, 44, 58].

Загалом, не всі пробіотики однакові і не всі вони працюють однаково. Більшість пробіотиків-бактерій відносяться до двох родів: лактобактерії і біфідобактерії. Кожен рід бактерій містить значну кількість видів, у кожного виду є різні штами. Це важливо пам'ятати, тому що різні штами можуть бути по-різному корисними для різних органів вашого тіла. Наприклад, бактерії штаму Shirota виду *Lactobacillus casei* підтримують імунну систему і допомагають просуванню їжі через кишечнику, штам *Vulgaricus* виду *Lactobacillus delbrueckii* корисний для пацієнтів, не здатних перетравлювати лактозу, що міститься в натуральному молоці і більшості молочних продуктів [14, 22, 44, 58].

Пробіотики можуть: підвищувати ефективність імунної системи, сприяючи виробленню антитіл до певних вірусів; продукувати речовини, що запобігають різним інфекціям; запобігати прикріпленню до стінки кишечнику шкідливих для людини бактерій і гальмувати їх ріст; стимулювати зміцнення слизового шару в кишечнику як бар'єру проти інфекцій; гальмувати секрецію або руйнувати токсини, що виділяються деякими "шкідливими" для людського організму бактеріями; продукувати вітаміни В, необхідні для метаболізму їжі, запобігання анемії, яка виникає за дефіциту вітамінів В6 і В12, а також для підтримки здоров'я шкіри та нервової системи [44, 58, 99].

Найчастіше пробіотики використовують для поліпшення роботи травної системи. Важливо знайти правильний варіант, корисний саме для вашого здоров'я. Дослідники все ще не визначили остаточно, які саме пробіотики є помічними за тих чи інших захворювань. Також пробіотики використовують при лікуванні таких захворювань і станів: синдром подразненого кишечнику; запальні захворювання кишечнику; інфекційна діарея; діарея, викликана уживанням антибіотиків [44, 58, 99].

Інші потенційні напрями застосування пробіотиків включають: підтримку здоров'я порожнини рота; профілактику та лікування захворювань шкіри, зокрема, екземи; зміцнення здоров'я сечових шляхів; запобігання алергії (особливо у дітей) [14, 44, 58, 99].

Як показав аналіз літературних джерел [14, 24, 44, 99], корисність застосування пробіотиків для лікування патологій травної системи є добре доведеною, але відносно інших напрямів існує не так багато досліджень, і їхні результати суперечливі.

Прийнято вважати, що більшість пробіотиків є безпечними, хоча поки не відомо, чи безпечні вони для пацієнтів з тяжкими порушеннями імунної системи. В цілому, безпека пробіотиків очевидна і доведена тривалою історією використання молочнокислих продуктів, таких як кефір, йогурт, сир тощо. Проте, перш ніж додавати будь-які нові пробіотики до свого раціону, вам слід поговорити з лікарем, особливо якщо у вас є хронічні захворювання. Пробіотик може виявитися неприйнятним для людей похилого віку. Деякі пробіотики можуть перешкоджати дії певних ліків або взаємодіяти з ними. Лікар на підставі вашої історії хвороби зможе допомогти вам визначити, чи існують корисні для вас пробіотики [14, 24, 44, 58].

Мода на пробіотики стала настільки поширеною, що вчені та лікарі зараз виступають за додаткові дослідження, аби визначити, які пробіотики корисні, а які можуть бути марною тратою грошей. Майбутні дослідження покажуть, чи можуть пробіотики використовуватися для лікування захворювань, чи є вони безпечними для застосування протягом тривалого часу, і чи припустимо приймати занадто багато пробіотиків або змішувати їх неналежним чином. Ці дослідження також дадуть нам вказівки, які пробіотики слід застосовувати при різних проблемах зі здоров'ям [14, 24, 44, 58].

Аналіз технологій ферментованих продуктів з використанням пробіотичної мікрофлори свідчить про декількох напрямках її застосування. Пробіотичні мікроорганізми можуть включатися до складу заквасок мікрофлори і брати безпосередню участь в ферментації молочної суміші, а також використовуватися в складі ліофілізованих бакконцентрата для збагачення корисною мікрофлорою вже готового продукту (після сквашування), внесених виходячи з необхідної кількості пробіотичних мікроорганізмів в продукті (не менше  $10^6$  КУО /  $\text{cm}^3$ ) [13, 15, 36, 37, 155].

Найбільш широко застосовуваним способом збагачення молочних продуктів пробіотичної мікрофлорою є її використання в складі закваски. При цьому продукт збагачується не тільки життєздатними клітинами корисної мікрофлори, а й продуктами їх життєдіяльності, утвореними при безпосередньому розвитку мікроорганізмів в процесі ферментації [32, 44, 84, 98, 100, 116, 118].

Слід зазначити, що більшість пробіотичних культур (біфідобактерії, пропіоновокислі бактерії, деякі штами лактобацил) характеризуються низькою біохімічної активністю в молочних середовищах, в тому числі, в молочній сироватці. Це створює певні складнощі для промислового виробництва і підвищує ймовірність мікробіологічних ризиків, пов'язаних з розвитком сторонньої мікрофлори.

Молочнокислі бактерії здатні зв'язувати розчинений в молоці кисень і тим самим створювати сприятливі умови для розвитку біфідобактерій, пропіоновокислих бактерій, що відносяться до анаеробів.

Експериментальні дослідження по вивченню закономірностей спільного розвитку біфідобактерій і молочнокислих бактерій, пропіоновокислих і молочнокислих мікроорганізмів показали, що при певних умов деякі види і штами молочнокислих бактерій роблять позитивний вплив на розвиток пробіотичної мікрофлори в молоко та молочні середовищах, підвищуючи швидкість їх розмноження в спільних культурах. Встановлено, що вони синтезують необхідні фактори росту біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій, а також збагачують середу доступними для них азотистими сполуками, і підсилюють їх протеолітичну активність. Лактати, що утворюються в процесі життєдіяльності молочнокислих бактерій, служать енергетичними джерелами для розвитку пропіоновокислих бактерій [36, 34, 44, 98, 116, 118, 155, 156].

Одна з проблем, яку треба вирішити при спільному культивуванні пробіотичної мікрофлори (біфідобактерій, пропіоновокислих бактерій) і

молочнокислих мікроорганізмів, пов'язана з їх різною активністю розвитку в молочних середовищах.

У зв'язку з цим при виробництві пробіотичних молочних продуктів доцільно використовувати бакконцентрата, що містять в оптимальному співвідношенні пробіотичну мікрофлору і молочнокислі бактерії. Відомі бактеріальні концентрати серії «Біфілакт», створені бакконцентрата, містять пропіоновокислі бактерії, які призначені для отримання ферментованих молочних продуктів з пробиотическими властивостями [39, 70, 98, 100, 116, 156].

Застосування цих бакконцентрата, що містять пробіотичну мікрофлору в кількості не менше  $10^9$ - $10^{10}$  КУО в 1г, дозволяє використовувати їх як культури прямого внесення, що забезпечує досить високу зміст життєздатних клітин пробіотичних бактерій в готовому продукті ( $10^6$ - $10^8$  КУО в 1г).

Технології біопродуктів («біопростокваши», «біоюгурти», «біоряженки» та інших), розроблених іноземними фірмами «Валіо», «Вісбі», «Хр. Хансен», засновані на використанні культур прямого внесення (АВТ-1, АВТ-2, АВТ-3, АВТ-4, АВТ-5 та ін.), що включають в свій склад біфідобактерії, ацидофільную паличку в поєднанні з різними видами інших молочнокислих мікроорганізмів (лактококков, болгарської палички, лейконостоків і ін.).

Необхідно відзначити, що використовувані для спільного культивування з пробиотическими культурами молочнокислі мікроорганізми повинні забезпечити підвищення харчової цінності та поліпшення органолептичних показників продукту (смакових переваг, консистенції) [14, 39, 44, 67, 70, 84].

Цікавим є використання в складі заквасочних мікроорганізмів для ферментованих продуктів мікрофлори кефірних грибків - «живої системи» мікроорганізмів (молочнокислих, дріжджів, оцтовокислих), біологічно склалася в процесі еволюції [66, 67].

Мікробні полісахариди, які продукують мікрофлорою кефірних грибків, сприяють зміцненню імунної системи, підсилюють ферментативну діяльність шлунково-кишкового тракту, полегшують адгезію корисних мікроорганізмів в

кишечнику, підвищують фізіологічну активність організму людини [7, 22, 33, 34, 67, 98, 99]. Екзополісахариди, будучи природними стабілізаторами структури, також надають позитивний вплив на консистенцію продукту, покращуючи його структурно-механічні властивості.

Таким чином, порівняльний аналіз технологій пробіотичних молочних продуктів показує доцільність ферментації молочної суміші спільними культурами пробіотичних мікроорганізмів і молочнокислих бактерій, що дозволить підвищити харчову цінність продуктів, поліпшити їх органолептичні показники, а також інтенсифікувати технологічний процес, запобігти розвитку сторонньої мікрофлори в виробничих умовах і зменшити ймовірність реалізації мікробіологічних ризиків, забезпечити високі санітарно-гігієнічні характеристики продуктів.

Для виробництва йогурту традиційно використовують закваски, до складу яких входить змішані культури *S. thermophilus* та *Lb. bulgaricus* у співвідношенні 1:1. *Lb. bulgaricus* – сильний кислотворювач; при зброджуванні глюкози переважно утворює D(-)-ізомери молочної кислоти; галактозу не розщеплює. Штампи болгарської палички утворюють ацетальдегід, який надає продуктам специфічний смак та аромат, і антибіотичні речовини, що пригнічують сторонню мікрофлору в кишечнику [44].

Симбіотична взаємодія між *S. thermophilus* та *Lb. bulgaricus* пояснюється обміном речовин даних культур, способами харчування й умовами розвитку. *Lb. bulgaricus* має виражену протеолітичну активність і виділяє амінокислоту валін, що стимулює розвиток *S. thermophilus*. Своїм розвитком термофільний стрептокок випереджає болгарську паличку, знижуючи окислювально-відновлений потенціал і рН молока, що створює сприятливі умови для розвитку *Lb. bulgaricus* [44].

Йогурти отримані ферментацією молока цими мікроорганізмами, мають пробіотичні властивості, нормалізують кишкову мікрофлору, знижують рівень холестеролу, виводять і активують функції імунної системи. Збагачені біфідобактеріями йогурти володіють ще більш вираженими пробіотичними,

антагоністичними й антиатерогенними властивостями, здійснюють гепапротекторний, антиканцерогенний і антианемічний вплив на організм людини [44].

Таким чином, для виробництва йогуртів доцільно обрати закваски до складу яких входять змішані культури *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*. Спільно розвиваючись, ці бактерії дають високий вміст молочної кислоти, яка згубно діє на хвороботворні бактерії. Вживання йогуртів з даними культурами, знижує ризик розладів травлення і шлунково-кишкових інфекцій. Такі йогурти нормалізують моторику кишечника, сприяють прискоренню виведення з організму токсичних речовин.

## **1.6 Роль рослинної сировини у виробництві оздоровчих молочних продуктів**

Перспективним напрямком у виробництві інноваційних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для них отримання застосовують сировину, яке збагачує продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращує смакові якості готового продукту. До такої сировини відносяться дикорослі рослини, нетрадиційні види рослинної сировини, багато видів яких перевершують за поживними і смаковими якостями культурні рослини [114, 153].

В якості збагачувальних інгредієнтів застосовуються екстракти меліси, м'яти перцевої, ехінацеї пурпурової, кропиви, чорнобиль, полину, які містять поліфенольні комплекси флавоноїдної природи, вітаміни, гідроксикоричні кислоти, що є також природними біоантиоксидантами, що володіють седативною, протизапальною, антивірусною дією, тонізуючими функцією мозку, серця, нормалізують процеси травлення [73, 114, 153].

Широко використовуються плоди шипшини, найбільш збалансовані за вмістом вітамінів і мінералів, ягоди брусниці, червоної і чорної смородини,

лохини, журавлини, чорниці, суниці та інших, багаті цукрами, вітамінами, органічними кислотами, пектиновими речовинами [114].

При складанні рецептур продуктів спеціального призначення звертається увага на харчову та біологічну цінність, збагачення незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, макро- і мікроелементами, вітамінами та іншими біологічно активними компонентами. До таких компонентів належать і харчові волокна, які на сьогоднішній день є одними найбільш широко застосовуваних харчових інгредієнтів, завдяки багатофункціональності [114].

У раціон харчування людини повинні бути включені баластні речовини: клітковина, геміцелюлоза і пектин, які є фізіологічно важливими компонентами їжі, що запобігають багато хвороб людини, в тому числі, обумовлені погіршенням екологічної обстановки, зростанням числа стресових ситуацій, зниженням імунітету до багатьох збудників захворювань. Цей низькокалорійний полісахаридний комплекс - харчові волокна, сприяє також профілактиці хронічних інтоксикацій, виводить з організму важкі й токсичні елементи, залишкові пестициди, радіонукліди, нітрати, нітрити і, таким чином, очищає організм, в тому числі від холестерину, нормалізує апетит, попереджає розвиток раку товстої кишки [74, 74, 114, 153].

Харчові волокна є визнаними пребіотиками. Пребіотики – це речовини або дієтичні добавки, які не абсорбуються в кишечнику людини, позитивно впливають на організм хазяїна шляхом селективної стимуляції росту й активізації метаболізму корисних представників його кишкової мікрофлори (*Bifidobacterium*, рідше – *Lactobacillus*) [44].

Таким чином, харчові волокна відіграють важливу роль у нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, впливають на його перистальтику, на швидкість всмоктування харчових речовин у тонкому кишечнику, на стимулювання росту бактерій у кишечнику і є для них одним з важливих джерел харчування.

Харчові волокна містяться в рослинах, зокрема в висівках, і складаються з неперетравлюваних вуглеводів, целюлози, геміцелюлози і лігніну, необхідних кишкових бактерій. В результаті мікробного метаболізму утворюються коротколанцюгові жирні кислоти (КЖК), затримують в просвіті кишки воду і беруть участь в проліферації і диференціації епітеліоцитів. Для забезпечення нормальної роботи кишечника щодня необхідно вживати 20-35 г волокон, що відповідає приблизно 1 кг фруктів і овочів [48, 114].

Компанія «Джорджія» пропонує зовсім унікальну серію натуральних поліпшених апельсинових волокон «Citri-Fi» («Цитра-Фай») виробництва Fiberstar Inc. (США) і надає нову можливість для харчових підприємств знизити свої витрати, поліпшити якість і зробити продукти корисними для здоров'я [91]!

«Цитра-Фай» - натуральне волокно, витягнуте з клітинних тканин висушеної апельсинової м'якоті без використання хімічних реагентів за допомогою механічної обробки, а саме шляхом розкриття і розширення структури осередків апельсинового волокна. Така структура здатна утримати велику кількість води і зберегти її на Протягом усього виробничого процесу і часу зберігання продукту. Волокна «цитра-Фай» позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини, очищають від шлаків, знижують холестерин, виводять важкі метали, покращують функціонування шлунково-кишкового тракту [91].

У кисломолочних продуктах з фруктовими наповнювачами апельсинові волокна забезпечують рівномірний розподіл фруктів. Маючи високу жирозв'язувальну здатність, а також емульгуючими і структуротворними властивостями, апельсинові волокна «Цитра-Фай» дозволяють виробляти кисломолочні продукти з традиційним смаком і зниженим вмістом жиру. Кисломолочні продукти з "Цитра-Фай» виробляються за стандартною технологічною схемою, волокна не вимагають попереднього гідратірованієм і вносяться разом з іншими сухими складовими в нормалізовану суміш [91].

Використання «Цитра-Фай» покращує пружність, пластичність, в'язкість. Харчові волокна формують повноту смаку і компенсують недолік

жиру в кисломолочних продуктах зниженою жирності, в середньо- і низкожирних видах масляних паст, спредів, маргаринів забезпечують стабілізацію емульсії і пластифікацію, хорошу дисперсність вологи і рівномірний її розподіл, що є основним показником цих продуктів. Найголовнішою перевагою застосування апельсинових волокон «Цитра-Фай» є те, що поряд з технологічними завданнями формування необхідної консистенції і поліпшення органолептичних властивостей вони дозволяють розширити асортимент продуктів оздоровчого призначення [91].

Таким чином, розширення асортименту продуктів оздоровчого призначення, зокрема для людей, які мають проблеми із травленням, а також зайву вагу, можливо на основі комплексного використання молочної і рослинної сировини, в тому числі, нетрадиційних видів.

### **1.7 Висновки щодо огляду літературних джерел, обґрунтування вибраної теми**

Аналіз літературних даних показує, що одним з пріоритетних напрямків розвитку молочної промисловості залишається розширення асортименту виробництва продуктів оздоровчого призначення, спрямованих на зміцнення імунної активності організму людини і знижують негативний вплив несприятливих факторів навколишнього середовища. Вже довгий час відомо, що імунітет людини починається із шлунково-кишкового тракту, тому основною метою оздоровчого харчування є підтримання й стимуляції росту корисної мікрофлори кишечника.

Розглянувши інформаційні джерела стосовно функцій і властивостей пробіотиків, дійшли висновку, що для виробництва йогуртів доцільно використовувати закваски із змішаними культурами *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*. Також було проаналізовано, що функції пробіотиків посилюються при введенні в продукт пребіотиків, зокрема харчових волокон. На сьогодні у харчовій промисловості популярності набрали цитрусові волокна – «Цитра-

Фай», які не лише чинять позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, а й допомагають отримати продукт із заданою консистенцією і структурою згустку, що є актуальним при виробництві йогуртів термостатним способом виробництва.

Також було проаналізовано літературні джерела стосовно молочної сировини, зокрема склад молока коров'ячого і молочної сироватки. Висока харчова і біологічна цінність молочної сироватки обумовлює доцільність застосування її в складі молочної основи для виробництва продуктів з оздоровчими властивостями. При цьому одним з раціональних напрямків використання молочної сироватки, які не потребують великих економічних витрат, є виробництво на її основі кисломолочних продуктів. Збагачення продуктів інгредієнтами оздоровчого характеру дозволить надати їм профілактичні властивості. Використання ретентату молочної сироватки, який має сконцентровані в 3,5 рази властивості молочної сироватки і характеризується більш високою харчовою і біологічною цінністю, дає можливість отримання продукту з підвищеною біологічною цінністю і низькокалорійні, оскільки в ретентаті низький показник вмісту молочного жиру, що важливо при дієтичному харчуванні.

Відповідно до вище викладеного метою цієї роботи є розробка технології йогурту термостатним способом виробництва з включенням до складу молочної основи ретентату, додаванням пребіотичного компоненту – цитрусових волокон «Цитра-Фай», заквашування закваскою із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* і в якості смакового наповнювача обрати джем із чорниці зі стевією (натуральний цукрозамінник, що зробить вуглеводний склад продукту більш корисним). Таким чином, буде отримано продукт з оздоровчими властивостями, корисний для людей, які мають проблеми із зайвою вагою і функціями шлунково-кишкового тракту.

## РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Організація і методологія досліджень

Робота виконувалась на базі науково-дослідної лабораторії кафедри технології молока і м'яса СНАУ.

Метою даною роботи є розробка технології йогурту термостатним способом виробництва з включенням до складу молочної основи ретентату, додаванням пребіотичного компонента – цитрусових волокон «Цитра-Фай», заквашування закваскою із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* і в якості смакового наповнювача обрати джем із чорниці зі стевією (натуральний цукрозамінник, що зробить вуглеводний склад продукту більш корисним). Таким чином, буде отримано продукт з оздоровчими властивостями, корисний для людей, які мають проблеми із зайвою вагою і функціями шлунково-кишкового тракту.

Дослідження проводилися в декілька етапів. Загальну схему теоретичних і експериментальних досліджень представлено на рисунку 2.1.

Для розробки технології кисломолочного продукту збагаченого ретентатом молочної сироватки і пребіотичним компонентом було обрано за аналог технологію виробництва йогурту термостатним способом.

В Україні йогурт виробляється згідно ДСТУ 4343: 2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Він повинен відповідати вимогам розробленої нормативної документації і вироблятися згідно з технологічними інструкціями і рецептурами з дотриманням санітарних правил для підприємств молочної промисловості, затвердженими в установленому порядку.

**Об'єкт дослідження:** технологія йогурту збагаченого ретентатом молочної сироватки, пребіотичним і пребіотичним компонентом (ЙЗРППК), процес ферментації, процес зберігання.

**Предмет дослідження:** знежирене молоко, ретентат підсирної сироватки, заквашувальна композиція, кисломолочний згусток, йогурт з додаванням харчових волокон і джему із чорниці.

**Методи дослідження:** загальноприйняті фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

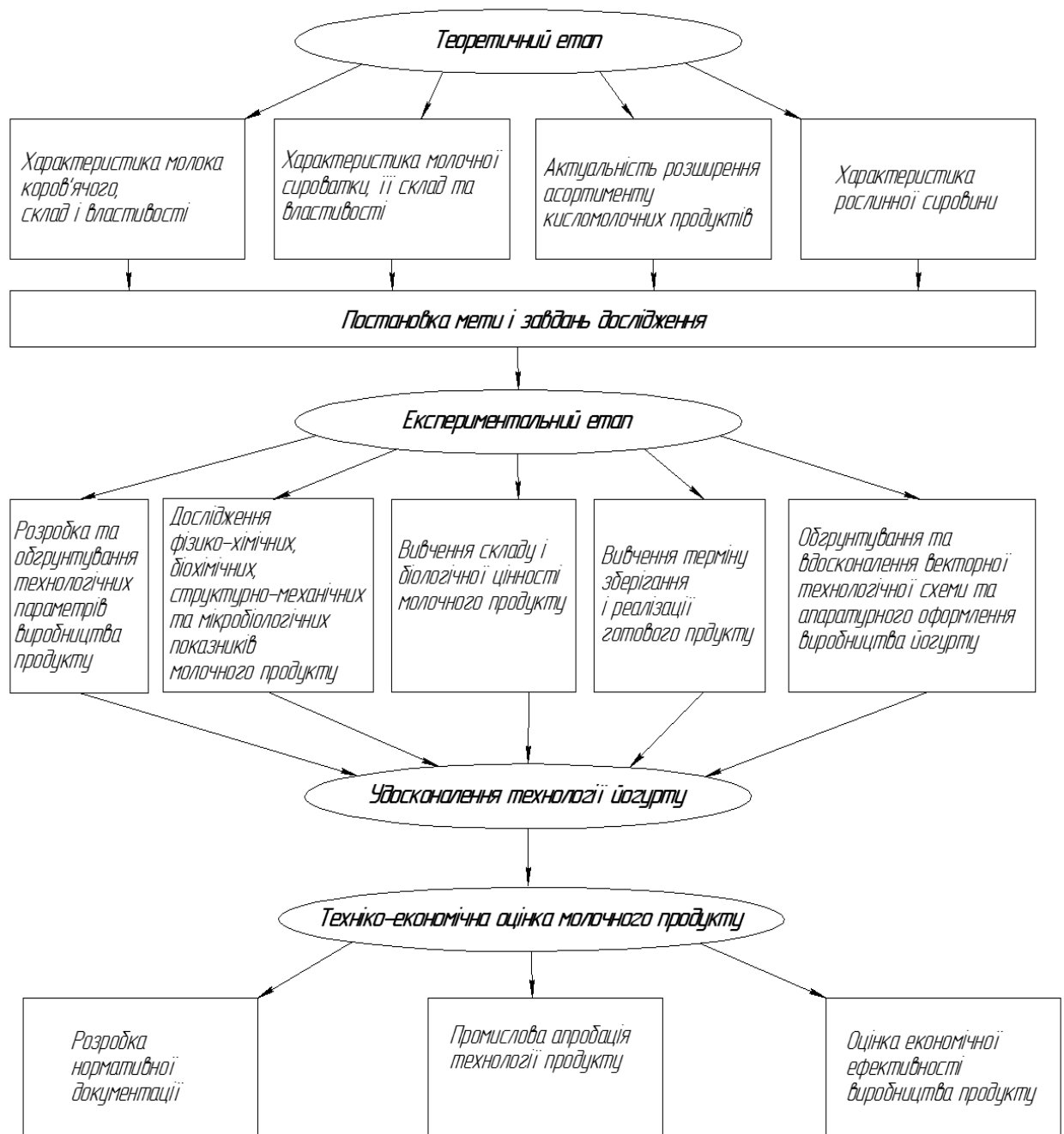


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

## **2.2 Методи досліджень**

При виконанні роботи використовували комплекс загальноприйнятих, нових спеціальних фізичних, технологічних, хімічних, мікробіологічних, органолептичних, структурно-механічних, статистичних, експериментально-статистичних методів з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

### **2.2.1 Методи дослідження органолептичних показників.**

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд: характеризували загальне зорове враження про продукті (характер поверхні, однорідність, форма, наявність сторонніх домішок);
- колір: встановлювали колір для розробленого продукту, а також відхилення від кольору;
- запах: визначали аромат, «букет», а також встановлювали наявність сторонніх запахів;
- консистенція: враховували однорідність, присутність твердих частинок;
- смак: визначали, типовий чи смак для даного виду продукту.

### **2.2.2 Методи дослідження фізико-хімічних показників**

У роботі визначали такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, вміст загального білка, вміст лактози, масову частку сухих речовин та вологи, густину, титровану і активну кислотність, умовну в'язкість, синергетичну здатність згустків.

#### ***Масова частка розчинних сухих речовин – по ГОСТ 28562-90***

Масова частка розчинних сухих речовин по рефрактометр означає: масова частка сахарози у водному розчині, що має такий же показник,

заломлення, який має досліджуваний розчин при встановленій температурі і встановлених умовах визначення.

Випробування повинні проводитися при температурі 10-40 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і 15-25 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах  $\pm 0,5$  °С.

Перед проведенням будь-якого визначення площині призм очищають дистильованою водою або спиртом, протирають марлею або ватою і сушать.

Невелика кількість (2-3 краплі) досліджуваного розчину завадять на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомий призмою. Добре освятив поле зору, за допомогою регульовального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поля в окулярі, точно на перехресті в віконці окуляра і зчитують показання приладу. Проводять два паралельних визначення.

При вимірах за шкалою показника заломлення показник заломлення розчину при 20 °С обчислюють за формулою 2.1.

$$n^{20}_D = n^t_D + K \cdot (t - 20), \quad (2.1)$$

$n^t_D$  – показник заломлення розчину при температурі;

$K$  – зміна показника заломлення розчину при зміні температури на 1 °С;

$t$  – температура, при якій проводилися вимірювання.

### ***Масова частка вологи – по ГОСТ 3626-73***

Визначення вологи і сухого залишку засноване на висушуванні наважки досліджуваного продукту при постійній температурі (102 $\pm$ 2) °С до постійної ваги.

Аналіз проводять за прискореною методикою. У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі і висушують з відкритою кришкою при (102 $\pm$ 2) °С в сушильній шафі протягом 20-30 хв. Вийнявши з сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексікаторі 20-30 хв. Потім зважують. Висушування продовжують до постійної ваги. Вагу записують. У підготовлену таким чином

бюксу піпеткою вносять 3 см<sup>3</sup> (або 3 г) досліджуваного матеріалу, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Вагу записують. По різниці мас визначають наважку проби. Відкриту бюксу з наважкою поміщають в сушильну шафу при (102±2) °С на 60 хв.

Потім бюксу закривають, охолоджують в ексікаторі і зважують. Висушування і зважування продовжують через 20-30 хв до отримання різниці в результатах не більше 0,001 г.

Масову частку сухої речовини (СВ) у відсотках визначають за формулою 2.2.

$$CB = (M_1 - M_0) \cdot 100 / (M - M_0), \quad (2.2)$$

де  $M_0$  - маса бюкси з марлею, г;

$M$  - маса бюкси з наважкою до висушування, г;

$M_1$  - маса бюкси з навішуванням після висушування, г.

Масову частку вологи у відсотках обчислюють за формулою 2.3.

$$W = 100 - CB, \quad (2.3)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %.

Масову частку сухого знежиреного молочного залишку (СОМО) обчислюють за формулою 2.4.

$$СОМО = СВ - Ж, \quad (2.4)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %;

Ж - масова частка жиру, %.

***Загальний азот, білкові речовини – по ГОСТ 23327-98 (метод Кьельдаля)***

У колбу Кьельдаля відміряють 10 см<sup>3</sup> продукту, додають 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти і 0,5 г перманганату калію.

Колбу Кьельдаля встановлюють в гніздо алюмінієвого блоку на електроплитці. Встановлюють регулятор нагріву плитки в середнє положення. Після припинення бурхливого спінювання вмісту колби (приблизно через 10 хв після початку нагрівання) встановлюють регулятор нагріву плитки в

положення, відповідне максимуму. Нагрівання продовжують до тих пір, поки рідина не стане прозорою і безбарвною або злегка блакитною.

Колбу Кьельдаля з отриманим мінералізатом охолоджують до кімнатної температури.

У колбу Кьельдаля з мінералізатом додають 20 см<sup>3</sup> дистильованої води і ретельно перемішують круговим рухом до розчинення осаду. Отриманий мінералізат з дистильованою водою переливають в колбу на 100 см<sup>3</sup>, продовжуючи змивати осад дистильованою водою до 100 см<sup>3</sup>.

Збирають перегінний апарат. Включають електроплитку під колбою-пароутворювачем. Нагрівають воду в колбі-пароутворювачі до кипіння.

У конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> відмірюють мірним циліндром 50 см<sup>3</sup> 0,1 Н сірчаної кислоти. Встановлюють конічну колбу так, щоб кінець трубки холодильника знаходився нижче верхнього рівня кислоти в колбі.

Відміряють мірним циліндром 10 см<sup>3</sup> 40% розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його в ділильну воронку перегінного апарата. Відміряють мірним циліндром 10 см<sup>3</sup> отриманого мінералізату і також додають його в ділильну воронку перегінного апарата. Закривають затискач на лінії відведення пари і відкривають затискач на лінії подачі пари від колби-пароутворювача.

Перегонку ведуть до досягнення обсягу конденсату 90-120 см<sup>3</sup> (час перегонки 5-10 хв).

До вмісту конічної колби з кислотою і конденсатом додають кілька крапель розчину індикатора (розчин Таширо) і титрують 0,1 Н розчином гідроксиду натрію до зміни кольору з фіолетового до світло-зеленого.

Проводять підрахунок обсягу лугу, витраченого на титрування вмісту колби.

Масову частку загального вмісту азоту,  $X$ , %, розраховують за формулою 2.5.

$$X = ((50 - V) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100) / (m \cdot \rho), \quad (2.5)$$

де  $V$  – об'єм лугу, витраченого на титрування, см<sup>3</sup>,

$m$  – маса наважки продукту,  $\text{см}^3$ ,

$\rho$  – густина продукту,  $\text{г}/\text{см}^3$ .

Масову частку білку,  $Y$ , %, розраховують за формулою 2.6.

$$Y = K \cdot X, \quad (2.6)$$

де  $K$  – маса молочного білку, еквівалентна одиниця масі загального азоту.

$K = 6,38$  – для молока та молочних продуктів;

$K = 6,25$  – для молоковмістних продуктів;

$K = 6,28$  – для молочної сироватки.

### ***Масова частка жиру – по ГОСТ 5867-90 (кислотний метод)***

Метод заснований на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірі обсягу виділеного жиру в градуйованій частині жироміра.

У два молочних жироміра, намагаючись не змочити горло, наливають дозатором по  $10 \text{ см}^3$  сірчаної кислоти (щільністю від  $1810$  до  $1820 \text{ кг}/\text{м}^3$ ) і обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по  $10,77 \text{ см}^3$  молока, приклавши кінчик піпетки до горла жироміра під кутом. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижній точці меніска. Молоко з піпетки повинно витікати повільно. Після спорожнення піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше ніж через  $3 \text{ с}$ . Видування молока з піпетки не допускається. Дозатором додають в жироміри по  $1 \text{ см}^3$  ізоамілового спирту.

Жироміри закривають сухими пробками, вводячи їх трохи більше ніж наполовину в горловину жироміра. Жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин перевертаючи не менше  $5$  разів так, щоб рідини в них повністю перемішалися.

Встановлюють жироміри пробкою вниз на  $5 \text{ хв}$  у водяну баню при температурі  $(65 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ . Вийнявши з бані, жироміри вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. Жироміри центрифугують  $5 \text{ хв}$ . Кожен

жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованій частині жироміра.

Жироміри занурюють пробками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі  $(65 \pm 2)$  °С, при цьому рівень води в бані повинен бути трохи вище рівня жиру в жироміра.

Жироміри виймають по одному з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки встановлюють нижню межу стовпчика жиру на нульовому або цілому розподілі шкали жироміра. Від нього відраховують число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жироміра.

Кордон розділу жиру і кислоти повинна бути різкою, а стовпчик жиру прозорим. При наявності «кільця» (пробки) бурого або темно-жовтого кольору, різних домішок в стовпчику жиру або розмитій нижньої межі вимірювання проводять повторно.

#### ***Масова частка цукрів – по ГОСТ 3628-78 (метод Бертрана)***

Беруть піпеткою 5-10 мл досліджуваного розчину, в залежності від очікуваного вмісту цукру, в колбу на 200 мл. Кількість цукру в пробі повинно бути не менше 10 і не більше 100 мг. До розчину доливають 40 мл свіжеприготовленої суміші Фелінга, змішують і швидко нагрівають до кипіння, яке підтримують рівно протягом 3 хв. Відлік часу проводять за допомогою пісочного годинника, починаючи з моменту появи пухирців. Рідина після кипіння повинна мати синій колір, що свідчить про надлишок сірчанокислої міді. Якщо синє забарвлення відсутнє, беруть більше 100 мг цукру і визначення повторюють з меншою кількістю досліджуваного розчину.

Після закінчення кипіння колбу знімають з вогню, дають утворитися осадку закису міді відстоятися і, з'єднавши відсмоктувати колбу з насосом, рідина обережно зливають по паличці на фільтр через один і той же місце краю колбочки. Для фільтрування використовують скляні фільтри Шотта №3, поверх пластинки поміщають шар волокнистого азбесту. Осад закису міді намагаються

не переносити на фільтр, оскільки вона утворює на фільтрі щільний шар, насилу піддається подальшого розчинення. Після того як синя рідина відфільтрована, що залишився в колбі осад промивають струменем гарячої води, яку також зливають на фільтр, але не до кінця, залишаючи над закисом міді невелику кількість води, щоб уникнути зіткнення з повітрям. Промивання водою проводять до зникнення лужної реакції на лакмус, причому ретельно промивають струменем води стінки колби і фільтра.

Після цього з приймальної колби виливають фільтрат разом з промивними водами, споліскують колбу дистильованою водою і знову вставляють в неї фільтр. До осадку закису міді доливають для розчинення 5-10 мл розчину окисного заліза, ретельно споліскуючи їм стінки колби, і розчин яскраво-зеленого кольору зливають на фільтр. Колбу ще раз споліскують 5-10 мл розчину окисного заліза, зливаючи знову на фільтр. Слід домогтися повного розчину осаду, але не оголювати його, причому поверхневий шар азбесту на фільтрі можна злегка скаламутити. Колбу і фільтр після цього ретельно промивають кілька разів невеликими порціями кип'яченої води, споліскуючи спочатку колбу, а потім фільтр до зникнення в промивних водах кислої реакції на лакмус. Коли весь розчинений закис міді буде зібрано в приймальній колбі, приступають до негайного титрування утвореного закису заліза розчином перманганату. Перехід забарвлення рідини при титруванні з зеленого кольору в рожевий вельми виразний.

Титр перманганату, виражений в міліграмах міді, тобто рівний 6,357 мг, множать на кількість мілілітрів перманганату, який пішов на титрування досліджуваного розчину. Так визначають кількість міді, яка брала участь в реакції.

### ***Масова частка лактози***

Метод заснований на здатності молочної сироватки заломлювати проходячи через неї промінь світла на певний кут в залежності від концентрації молочного цукру в ній.

У товстостінну колбу або флакон відмірюють  $5 \text{ см}^3$  досліджуваного молока (сироватки) і 5 крапель 4% розчину хлориду кальцію. Пробірку щільно закривають пробкою і ставлять в киплячу водяну баню на 10 хв. Виймають пробірку з бані і охолоджують до  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , опускаючи в холодну воду. Потім беруть піпетку або скляну трубку з ватним тампоном, в нижній частині, занурюють кінець з ватою в відокремилась сироватку і втягують її, профільтровуючи через вату (рідина трохи каламутна).

Визначення масової частки лактози проводять за допомогою рефрактометра наступним чином: відкидають верхню призму, на поверхню нижньої призми наносять кілька крапель молочної сироватки і верхню призму опускають. Пропускають через призми приладу воду температурою  $17,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Потім, спостерігаючи в окуляр, рухом рукоятки вгору і вниз поєднують кордон між темною і світлою частиною поля зору з точкою перетину пунктирних ліній. За шкалою відраховують коефіцієнт заломлення. По коефіцієнту заломлення в таблиці (додаток В) знаходять масову частку лактози в досліджуваному молоці і результат записують у зошит. Коефіцієнт відраховують з точністю до 0,0001.

#### ***Густина – по ГОСТ 3625-84***

Густина - це маса молока чи іншого продукту при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , укладена в одиниці об'єму. Одиниці виміру -  $\text{г}/\text{см}^3$  або  $\text{кг}/\text{м}^3$ . Коров'яче молоко зазвичай має щільність в межах від 1027 до  $1033 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Густину визначають при температурі  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ . Пробу в кількості 250 або  $500 \text{ см}^3$  ретельно перемішують і обережно, не допускаючи спінювання, наливають молоко по стінці в сухий циліндр, який тримають, в злегка похилому положенні. Сухий і чистий аерометр повільно опускають в досліджувану пробу до позначки і залишають в ньому вільно плаваючим так, щоб він не торкався стінок.

Циліндр повинен стояти на рівній горизонтальній поверхні в такому положенні до джерела світла, яке дає можливість чітко бачити шкалу густини і температури.

Відлік показань густини проводять через 1-2 хв після встановлення аерометра нерухомо. Показання густини визначають по верхньому меніску рідини з точністю до половини поділу, а показники температури - до 0,5 °С. Розбіжності між повторними визначеннями густини в одній і тій же пробі не повинні перевищувати 0,0005 г/см<sup>3</sup>. При відхиленні температури від 20 °С вносять поправку: на кожен градус вище 20 додають 0,0002 одиниці густини або віднімають (якщо температура нижче 20 °С).

### ***Титрована кислотність – по ГОСТ 3624-92***

У колбу ємністю 100 см<sup>3</sup> відміряти піпеткою 10 см<sup>3</sup> досліджуваного матеріалу (молоко, йогурт) і 20 см<sup>3</sup> дистильованої води. Воду додають для того, щоб виразніше вловити рожевий відтінок при титруванні. У суміш додати 3 краплі 1% -го спиртового розчину фенолфталеїну і розмішати.

З бюретки (зауваживши рівень лугу) по краплях додати в колбу при постійному помішуванні 0,1 н. розчин їдкого натрію NaOH (або КОН) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Відрахувати кількість лугу (см<sup>3</sup>), який пішов на титрування 10 см<sup>3</sup> досліджуваного матеріалу.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера (°Т) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см<sup>3</sup>), витраченого на титрування 10 см<sup>3</sup> продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см<sup>3</sup> молока. Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1 °Т.

### ***Активна кислотність (рН) – ГОСТ 26781-85***

У склянку місткістю 50-100 см<sup>3</sup> наливають (40±5) см<sup>3</sup> досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У проміжках між вимірами електроди датчика занурюють в стакан з дистильованою водою. Проводять два паралельних вимірювання. За остаточний результат вимірювання рН приймають

середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,03.

### ***Ступінь синерезису згустку***

Ступінь синерезису згустків визначали методом центрифугування: 10 см<sup>3</sup> зруйнованого згустку вносять в центрифужну пробірку місткістю 15 см<sup>3</sup> і центрифугують при частоті обертання 1000 об/хв протягом 5 хв. Після зупинки центрифуги в зразку вимірюють обсяг виділеної сироватки шляхом декантування її в градуйовану скляну центрифужну пробірку на 10 см<sup>3</sup>. За кількістю виділеної сироватки судять про здатність згустків до вологоутримання. Результати виражають у кількості міліметрів сироватки, отриманої з 10 см<sup>3</sup> згустків (см<sup>3</sup>/10см<sup>3</sup>).

### **2.2.3 Методи дослідження мікробіологічних показників**

***Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали посівом на середовище КМАФАнМ згідно ГОСТ 10444.15-94***

Метод визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживних середовищах заснований на висіві продукту, інкубування посівів, підрахунку всіх вирости видимих колоній.

З наважки продукту готують вихідне і ряд десятикратних розведень по ГОСТ 26669 так, щоб можна було визначити в продукті передбачувана кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів або кількість, вказана в нормативно-технічній документації на конкретний продукт.

При визначенні кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживні середовища з продукту і (або) з кожного відповідного розведення по 1 см<sup>3</sup> висівають в дві паралельні чашки Петрі. Посіви заливають по ГОСТ 26670 однією з щільних середовищ. Якщо очікують повзуче зростання мікроорганізмів з родів *Bacillus* або *Proteus*,

посіви заливають по ГОСТ 26670 другим шаром живильного середовища або голодного агару (приблизно 4 см<sup>3</sup>).

Посіви інкубують при температурі (30 ± 1) °С протягом (72 ± 3) год в аеробних умовах.

Після інкубування посівів підраховують кількість колоній, що вирости на чашках Петрі. Для підрахунку відбирають чашки Петрі, на яких вирости від 15 до 300 колоній.

***Бактерії групи кишкової палички (БГКП) визначали посівом на рідке середовище Кесслера – ГОСТ 9225 — 84***

Метод заснований на здатності БГКП зброджувати в живильному середовищі лактозу з утворенням кислоти і газу при (37 + 1) °С протягом 24 год.

По 1 см<sup>3</sup> відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з 5 см<sup>3</sup> середовищем Кесслера. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат при (37 ± 1) °С на 18-24 год.

Переглядають пробірки або чашки Петрі з посівами. При відсутності газоутворення в найменшому із засівних обсягів дають висновок про відсутність в ньому БГКП.

При наявності газоутворення в найменшому із засівних обсягів вважається, що БГКП виявлені в ньому.

***Staphilococcus aureus визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності виростилих колоній до Staphylococcus aureus – ГОСТ 30347 — 97***

Цей стандарт поширюється на молоко і молочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і препарати і встановлює два методи визначення *Staphylococcus aureus* в певному обсязі чи наважці продукту - визначення кількості з попереднім збагаченням; визначення кількості без попереднього збагачення.

Із наважки продукту готують ряд десятикратних розведень по ГОСТ 9225 так, щоб можна було визначити наявність або відсутність *Staphylococcus*

*aureus* в певній масі (об'ємі), зазначеної в нормативному документі на конкретний продукт.

1 см<sup>3</sup> рідкого продукту або його розведення наносять на поверхню поживного середовища в 3 чашки Петрі, добре розтирають шпателем по поверхні живильного середовища. Посіви інкубують при температурі (37±1) °С протягом 24-48 год. Чашки Петрі з посівами інкубують дном вгору.

Після термостатування підраховують кількість характерних колоній на кожній чашці Петрі. З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних підозрілих колоній *Staphylococcus aureus*, а в разі зростання менше п'яти - всі колонії характерні для *Staphylococcus aureus* і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, розлитого в пробірки. Пробірки з посівами витримують в термостаті при температурі (37±1) °С протягом 24 год.

З п'яти ізольованих, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній, роблять препарати, фарбують за Грамом і проводять мікроскопію.

Для приготування препарату на чисте і охолоджене після фламборування предметне скло наносять петлею краплю дистильованої води, в яку вносять петлею невелику кількість агарної культури, не розмішуючи в воді. Потім вносять петлею краплю реактиву фіолетового. Суміш розподіляють на площі приблизно 1 см<sup>2</sup>, просушують при температурі (20±2) °С і фіксують, повільно проносячи предметне скло над полум'ям пальника.

Препарат ополіскують водою і ретельно просушують фільтрувальним папером.

Після просушування на препарат наносять з надлишком реактив йодистого калію, так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування 0,5-1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, направляючи струмінь під кутом на скло, поміщене вертикально. Препарат просушують фільтрувальним папером і переглядають під мікроскопом з імерсійною системою. Мікроби, фарбувальні по Граму, будуть темно-фіолетового кольору, нефарбовані по Граму - червоного кольору.

Стафілококи фарбуються по Граму позитивно (темно-фіолетового кольору), мають шароподібну форму і розташовуються скупченнями, найчастіше нагадують груздь винограду.

***Дріжджі, плісняви визначали посівом на середовище дріжджів та плісняви згідно ГОСТ 10444.12-94***

Цей стандарт поширюється на харчові продукти і встановлює метод визначення в них дріжджів і пліснявих грибів.

Метод заснований на висіві продукту і (або) їх розведень в поживні середовища, визначенні приналежності виділених мікроорганізмів до пліснявих грибів і дріжджів по характерному зростанню на поживних середовищах і по морфології клітин.

З підготовленої проби продукту і (або) його розведення відбирають наважку об'ємом 1 см<sup>3</sup>.

Продукт і (або) його розведення висівають по ГОСТ 26670 паралельно в дві чашки Петрі. Посіви заливають розтопленим та охолодженим до температури (45±1) °С середовищем для дріжджів і пліснявих грибів. Паралельно з цим заливають чашку Петрі 15-20 см<sup>3</sup> середовища для перевірки її стерильності.

Посіви інкубують при температурі (24±1) °С протягом 5 діб. Посіви на чашках Петрі тримають в термостаті дном вгору.

Через 3 доби проводять попередній облік типових колоній, появи характерних ознак зростання на рідких поживних середовищах.

Якщо в посівах на щільних середовищах присутні міцелію, дуже швидко ростуть гриби, то зняття попередніх результатів необхідно проводити дуже обережно, не допускаючи того, щоб спори цих грибів обсипалися і дали зростання вторинних колоній. Через 5 діб проводять остаточний облік результатів посівів. Колонії дріжджів і пліснявих грибів поділяють візуально.

Зростання дріжджів на щільних середовищах супроводжується утворенням великих, опуклих, блискучих, сірувато-білих колоній з гладкою

поверхнею і рівним краєм. Розвиток дріжджів в рідкому середовищі супроводжується появою каламуті, запаху бродіння і газу.

Розвиток пліснявих грибів на поживних середовищах супроводжується появою міцелію різного забарвлення.

Для кількісного підрахунку відбирають чашки, на яких виросло від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній цвілевих грибів.

При необхідності для поділу колоній дріжджів і пліснявих грибів проводять мікроскопічне дослідження. Для цього з окремих колоній або з посівів на рідке середовище готують препарати методом роздавленої краплі. На предметне скло наносять краплю стерильної водопровідної води. Потім в цю краплю прожареною голкою вноситься частина колонії або петлею наносять краплю культуральної рідини. Отримана суспензія покривається покривним склом. Результати мікроскопічного дослідження оцінюють користуючись характеристикою дріжджів і пліснявих грибів.

#### ***Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus* ГОСТ 10444.11-94**

Цей стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати та бактеріальні препарати молочнокислих бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш вірогідного числа. А також методи визначення в харчових продуктах бактерій родів *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, стрептококів групи N роду *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus thermophilus* і визначення найбільш ймовірного числа бактерій роду *Lactobacillus*.

Приготування розведень кисломолочних продуктів (сухих і рідких) по ГОСТ 9225.

Розведення кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій готують відповідно до кількості молочнокислих бактерій, зазначеним в нормативно-технічній документації.

Посів для підрахунку кількості молочнокислих мікроорганізмів проводять в щільних або рідких живильних середовищах. Для посіву в щільних

живильне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній.

При посіві в рідку живильне середовище з трьох-чотирьох останніх розведень вносять по 1 см<sup>3</sup> кожного розведення в дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком.

Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат та інкубують при температурі (30±1) °С для підрахунку мезофільних молочнокислих бактерій, при температурі (40±1) °С для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій і при (32±1) °С для спільного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год.

#### **2.2.4 Обробка результатів вимірювань**

Для визначення істинних значень дослідних величин здійснювали математично-статистичну обробку експериментальних даних. Математичну обробку експериментальних даних проведено із використанням програм статистичного оброблення *Microsoft Excel 2010* та *MathCad 2014*. Графічна частина роботи виконана із застосуванням програм *Microsoft Excel 2010*, *КОМПАС-3D V16*.

## РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Обґрунтування інгредієнтного складу при розробці йогуртів збагачених

Одним з основних вимог до сучасних технологій є вдосконалення асортименту продуктів харчування за рахунок збагачення їх біологічно активними речовинами. У зв'язку з дефіцитом в раціонах вітамінів, макро- і мікроелементів, несприятливою екологічною обстановкою, зростанням захворюваності виникає необхідність використання при виробництві харчових продуктів збагачувачів на основі рослинної сировини.

Метою даної роботи є розробка продукту з оздоровчими властивостями, корисного для людей, які мають проблеми із зайвою вагою і функціями шлунково-кишкового тракту.

Для отримання йогуртів, які мають сталий попит населення, необхідно було підібрати таке співвідношення компонентів, яке дозволило б створити продукт не тільки високою харчовою цінністю, але і з високими товарними властивостями та бути технологічно зручними при виробництві в промислових умовах.

На першому етапі розробки ЙЗРППК було за допомогою комп'ютерних програм моделювання розроблено рецептури продукту та теоретично розраховано їх хімічний склад.

Запропоновані рецептури йогурту мають наступний склад і співвідношення компонентів, зазначених в таблиці 3.1. Ретентат запропоновано вносити в молоко від 30 до 50 %. В якості пробіотичного компонента обрано закваску із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно. А в якості пребіотичного компонента обрано цитрусові волокна, які

пропонується вносити в продукт в кількості від 0,5 до 1,5 %. Проаналізувавши літературні джерела виявлено, що внесення смакового наповнювача – ягідного джему, доцільно в кількості від 5 до 20 %.

Таблиця 3.1 – Склад і співвідношення компонентів у теоретично розрахованих рецептурах ЙЗРППК

| Рецептура № | Склад і співвідношення компонентів, мас. % |          |                 |                 |
|-------------|--|----------|-----------------|-----------------|
|             | Молоко знежирене                           | Ретентат | Харчові волокна | Джем із чорниці |
| 1           | 66,15                                      | 28,35    | 0,5             | 5               |
| 2           | 56,7                                       | 37,8     | 0,5             | 5               |
| 3           | 47,25                                      | 47,25    | 0,5             | 5               |
| 4           | 65,8                                       | 28,2     | 1               | 5               |
| 5           | 56,4                                       | 37,6     | 1               | 5               |
| 6           | 47   | 47       | 1               | 5               |
| 7           | 65,45                                      | 28,05    | 1,5             | 5               |
| 8           | 56,1                                       | 37,4     | 1,5             | 5               |
| 9           | 46,75                                      | 46,75    | 1,5             | 5               |
| 10          | 62,65                                      | 26,85    | 0,5             | 10              |
| 11          | 53,7                                       | 35,8     | 0,5             | 10              |
| 12          | 44,75                                      | 44,75    | 0,5             | 10              |
| 13          | 62,3                                       | 26,7     | 1               | 10              |
| 14          | 53,4                                       | 35,6     | 1               | 10              |
| 15          | 44,5                                       | 44,5     | 1               | 10              |
| 16          | 61,95                                      | 26,55    | 1,5             | 10              |
| 17          | 53,1                                       | 35,4     | 1,5             | 10              |
| 18          | 44,25                                      | 44,25    | 1,5             | 10              |
| 19          | 59,15                                      | 25,35    | 0,5             | 15              |
| 20          | 50,7                                       | 33,8     | 0,5             | 15              |
| 21          | 42,25                                      | 42,25    | 0,5             | 15              |
| 22          | 58,8                                       | 25,2     | 1               | 15              |
| 23          | 58,8                                       | 25,2     | 1               | 15              |
| 24          | 58,8                                       | 25,2     | 1               | 15              |
| 25          | 58,45                                      | 25,05    | 1,5             | 15              |
| 26          | 50,1                                       | 33,4     | 1,5             | 15              |
| 27          | 41,75                                      | 41,75    | 1,5             | 15              |
| 28          | 55,65                                      | 23,85    | 0,5             | 20              |
| 29          | 47,7                                       | 31,8     | 0,5             | 20              |
| 30          | 39,75                                      | 39,75    | 0,5             | 20              |
| 31          | 55,3                                       | 23,7     | 1               | 20              |
| 32          | 47,4                                       | 31,6     | 1               | 20              |
| 33          | 39,5                                       | 39,5     | 1               | 20              |
| 34          | 54,95                                      | 23,55    | 1,5             | 20              |
| 35          | 47,1                                       | 31,4     | 1,5             | 20              |
| 36          | 39,25                                      | 39,25    | 1,5             | 20              |

В таблиці 3.2 зазначено результати теоретичних розрахунків хімічного складу запропонованих рецептур.

Таблиця 3.2 – Теоретично розрахований хімічний склад рецептур ЙЗРППК

| Найменування показника  | Рецептура № |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12          |
| ЕЦ, кКал                | 52,01       | 55,71       | 59,41       | 52,92       | 56,60       | 60,29       | 53,84       | 57,50       | 61,16       | 60,58       | 64,08       | 67,59       |
| М.ч. сухих речовин, г   | 16,40       | 17,67       | 18,93       | 16,80       | 18,06       | 19,31       | 17,20       | 18,45       | 19,70       | 19,60       | 20,80       | 21,99       |
| Вуглеводи, г            | 11,46       | 12,67       | 13,87       | 11,82       | 13,02       | 14,22       | 12,18       | 13,37       | 14,57       | 13,83       | 14,97       | 16,12       |
| Білки, г                | 3,12        | 3,11        | 3,09        | 3,15        | 3,13        | 3,11        | 3,17        | 3,15        | 3,14        | 2,98        | 2,96        | 2,95        |
| Жири, г                 | 0,45        | 0,57        | 0,68        | 0,50        | 0,62        | 0,73        | 0,55        | 0,67        | 0,78        | 0,44        | 0,55        | 0,66        |
| Харч. волокна, г        | 0,42        | 0,42        | 0,42        | 0,76        | 0,76        | 0,76        | 1,10        | 1,10        | 1,10        | 0,50        | 0,50        | 0,50        |
| Мінеральні речовини, мг |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Кальцій                 | 157,2<br>56 | 169,9<br>43 | 182,6<br>31 | 156,4<br>24 | 169,0<br>45 | 181,6<br>65 | 155,5<br>93 | 168,1<br>46 | 180,6<br>99 | 149,1<br>90 | 161,2<br>05 | 173,2<br>21 |
| Магній                  | 20,02<br>4  | 21,91<br>2  | 23,80<br>0  | 19,91<br>9  | 21,79<br>7  | 23,67<br>5  | 19,81<br>4  | 21,68<br>2  | 23,55<br>0  | 19,17<br>4  | 20,96<br>2  | 22,75<br>0  |
| Натрій                  | 37,30<br>8  | 33,29<br>6  | 29,28<br>4  | 37,21<br>7  | 33,22<br>6  | 29,23<br>5  | 37,12<br>6  | 33,15<br>7  | 29,18<br>7  | 35,49<br>5  | 31,69<br>6  | 27,89<br>6  |
| Калій                   | 157,3<br>26 | 161,2<br>72 | 165,2<br>18 | 156,5<br>03 | 160,4<br>28 | 164,3<br>53 | 155,6<br>80 | 159,5<br>84 | 163,4<br>89 | 151,0<br>99 | 154,8<br>36 | 158,5<br>73 |
| Фосфор                  | 65,14<br>5  | 56,80<br>0  | 48,45<br>5  | 64,80<br>3  | 56,50<br>2  | 48,20<br>1  | 64,46<br>0  | 56,20<br>4  | 47,94<br>7  | 62,22<br>1  | 54,31<br>8  | 46,41<br>5  |
| Залізо                  | 0,112       | 0,112       | 0,113       | 0,111       | 0,112       | 0,112       | 0,111       | 0,111       | 0,111       | 0,123       | 0,124       | 0,124       |
| Вітаміни, мг            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| В1                      | 0,063       | 0,070       | 0,078       | 0,062       | 0,070       | 0,078       | 0,062       | 0,070       | 0,077       | 0,061       | 0,068       | 0,076       |
| В2                      | 0,273       | 0,301       | 0,328       | 0,272       | 0,299       | 0,326       | 0,271       | 0,298       | 0,325       | 0,262       | 0,288       | 0,313       |
| В6                      | 0,104       | 0,123       | 0,141       | 0,104       | 0,122       | 0,141       | 0,103       | 0,122       | 0,140       | 0,101       | 0,118       | 0,136       |
| РР                      | 0,453       | 0,413       | 0,373       | 0,450       | 0,411       | 0,371       | 0,448       | 0,408       | 0,369       | 0,437       | 0,399       | 0,362       |
| С                       | 2,074       | 2,338       | 2,601       | 2,063       | 2,326       | 2,588       | 2,052       | 2,313       | 2,574       | 2,022       | 2,272       | 2,522       |
| А                       | 0,016       | 0,015       | 0,014       | 0,016       | 0,015       | 0,014       | 0,016       | 0,015       | 0,014       | 0,016       | 0,015       | 0,014       |
| Е                       | 0,108       | 0,110       | 0,111       | 0,108       | 0,109       | 0,111       | 0,107       | 0,109       | 0,110       | 0,122       | 0,124       | 0,125       |

## Продовження таблиці 3.2.

| Найменування показника  | Рецептура № |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         | 13          | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20      | 21      | 22      | 23      | 24      |
| ЕЦ, кКал                | 61,50       | 123,23  | 196,10  | 167,69  | 76,51   | 185,13  | 53,69   | 56,37   | 57,35   | 54,60   | 57,26   | 58,24   |
| М.ч. сухих речовин, г   | 20,00       | 21,19   | 22,38   | 20,40   | 21,58   | 22,76   | 22,80   | 23,93   | 25,06   | 23,20   | 24,32   | 25,44   |
| Вуглеводи, г            | 14,19       | 15,32   | 16,46   | 14,55   | 15,68   | 16,81   | 16,20   | 17,28   | 18,36   | 16,56   | 17,63   | 18,70   |
| Білки, г                | 3,00        | 2,99    | 2,97    | 3,03    | 3,01    | 3,00    | 2,84    | 2,82    | 2,81    | 2,86    | 2,85    | 2,83    |
| Жири, г                 | 0,49        | 0,60    | 0,71    | 0,54    | 0,65    | 0,76    | 0,43    | 0,53    | 0,64    | 0,48    | 0,58    | 0,69    |
| Харч. волокна, г        | 0,84        | 0,84    | 0,84    | 1,18    | 1,18    | 1,18    | 0,58    | 0,58    | 0,58    | 0,92    | 0,92    | 0,92    |
| Мінеральні речовини, мг |             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Кальцій                 | 148,358     | 160,280 | 172,255 | 147,527 | 159,408 | 171,289 | 141,124 | 152,467 | 163,811 | 140,292 | 151,569 | 162,845 |
| Магній                  | 19,069      | 20,843  | 22,625  | 18,964  | 20,732  | 22,500  | 18,324  | 20,012  | 21,700  | 18,219  | 19,897  | 21,575  |
| Натрій                  | 35,404      | 31,635  | 27,848  | 35,314  | 31,557  | 27,800  | 33,683  | 30,096  | 26,509  | 33,592  | 30,026  | 26,460  |
| Калій                   | 150,276     | 153,984 | 157,708 | 149,453 | 153,148 | 156,844 | 144,872 | 148,400 | 151,928 | 144,049 | 147,556 | 151,063 |
| Фосфор                  | 61,879      | 54,038  | 46,161  | 61,536  | 53,722  | 45,907  | 59,297  | 51,836  | 44,375  | 58,955  | 51,538  | 44,121  |
| Залізо                  | 0,123       | 0,123   | 0,123   | 0,122   | 0,123   | 0,123   | 0,135   | 0,135   | 0,135   | 0,134   | 0,135   | 0,135   |
| Вітаміни, мг            |             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| В1                      | 0,061       | 0,068   | 0,075   | 0,060   | 0,068   | 0,075   | 0,059   | 0,066   | 0,073   | 0,059   | 0,066   | 0,073   |
| В2                      | 0,260       | 0,286   | 0,312   | 0,259   | 0,284   | 0,310   | 0,250   | 0,274   | 0,299   | 0,248   | 0,273   | 0,297   |
| В6                      | 0,100       | 0,118   | 0,135   | 0,100   | 0,117   | 0,134   | 0,098   | 0,114   | 0,130   | 0,097   | 0,113   | 0,130   |
| РР                      | 0,435       | 0,397   | 0,360   | 0,432   | 0,395   | 0,358   | 0,422   | 0,386   | 0,350   | 0,419   | 0,384   | 0,348   |
| С                       | 2,011       | 2,259   | 2,508   | 2,000   | 2,248   | 2,495   | 1,970   | 2,206   | 2,442   | 1,959   | 2,194   | 2,428   |
| А                       | 0,015       | 0,015   | 0,014   | 0,015   | 0,015   | 0,014   | 0,015   | 0,014   | 0,013   | 0,015   | 0,014   | 0,013   |
| Е                       | 0,122       | 0,123   | 0,125   | 0,122   | 0,123   | 0,124   | 0,137   | 0,138   | 0,139   | 0,136   | 0,138   | 0,139   |

## Продовження таблиці 3.2.

| Найменування показника  | Рецептура № |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | 25          | 26          | 27          | 28          | 29          | 30          | 31          | 32          | 33          | 34          | 35          | 36          |
| ЕЦ, кКал                | 70,99       | 74,25       | 77,52       | 77,72       | 80,84       | 83,95       | 78,64       | 81,73       | 84,83       | 79,56       | 82,63       | 85,70       |
| М.ч. сухих речовин, г   | 23,60       | 24,71       | 25,83       | 26,00       | 27,06       | 28,12       | 26,39       | 27,45       | 28,51       | 26,79       | 27,84       | 28,89       |
| Вуглеводи, г            | 16,92       | 17,98       | 19,05       | 18,57       | 19,58       | 20,60       | 18,93       | 19,94       | 20,95       | 19,29       | 20,29       | 21,29       |
| Білки, г                | 2,89        | 2,87        | 2,86        | 2,69        | 2,68        | 2,67        | 2,72        | 2,70        | 2,69        | 2,74        | 2,73        | 2,71        |
| Жири, г                 | 0,53        | 0,63        | 0,74        | 0,42        | 0,52        | 0,61        | 0,47        | 0,57        | 0,66        | 0,52        | 0,62        | 0,71        |
| Харч. волокна, г        | 1,26        | 1,26        | 1,26        | 0,66        | 0,66        | 0,66        | 1,00        | 1,00        | 1,00        | 1,34        | 1,34        | 1,34        |
| Мінеральні речовини, мг |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Кальцій                 | 139,4<br>61 | 150,6<br>70 | 161,8<br>79 | 133,0<br>58 | 143,7<br>29 | 154,4<br>01 | 132,2<br>26 | 142,8<br>31 | 153,4<br>35 | 131,3<br>95 | 141,9<br>32 | 152,4<br>69 |
| Магній                  | 18,11<br>4  | 19,78<br>2  | 21,45<br>0  | 17,47<br>4  | 19,06<br>2  | 20,65<br>0  | 17,36<br>9  | 18,94<br>7  | 20,52<br>5  | 17,26<br>4  | 18,83<br>2  | 20,40<br>0  |
| Натрій                  | 33,50<br>1  | 29,95<br>7  | 26,41<br>2  | 31,87<br>0  | 28,49<br>6  | 25,12<br>1  | 31,77<br>9  | 28,42<br>6  | 25,07<br>3  | 31,68<br>9  | 28,35<br>7  | 25,02<br>5  |
| Калій                   | 143,2<br>26 | 146,7<br>12 | 150,1<br>99 | 138,6<br>45 | 141,9<br>64 | 145,2<br>83 | 137,8<br>22 | 141,1<br>20 | 144,4<br>18 | 136,9<br>99 | 140,2<br>76 | 143,5<br>54 |
| Фосфор                  | 58,61<br>2  | 51,24<br>0  | 43,86<br>7  | 56,37<br>3  | 49,35<br>4  | 42,33<br>5  | 56,03<br>1  | 49,05<br>6  | 42,08<br>1  | 55,68<br>8  | 48,75<br>8  | 41,82<br>7  |
| Залізо                  | 0,134       | 0,134       | 0,134       | 0,146       | 0,146       | 0,147       | 0,146       | 0,146       | 0,146       | 0,145       | 0,145       | 0,146       |
| Вітаміни, мг            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| В1                      | 0,059       | 0,065       | 0,072       | 0,057       | 0,064       | 0,071       | 0,057       | 0,064       | 0,070       | 0,057       | 0,063       | 0,070       |
| В2                      | 0,247       | 0,271       | 0,295       | 0,238       | 0,261       | 0,284       | 0,236       | 0,259       | 0,282       | 0,235       | 0,258       | 0,280       |
| В6                      | 0,096       | 0,113       | 0,129       | 0,094       | 0,110       | 0,125       | 0,094       | 0,109       | 0,124       | 0,093       | 0,108       | 0,124       |
| РР                      | 0,417       | 0,382       | 0,346       | 0,406       | 0,372       | 0,339       | 0,404       | 0,370       | 0,337       | 0,401       | 0,368       | 0,335       |
| С                       | 1,949       | 2,182       | 2,415       | 1,918       | 2,140       | 2,362       | 1,907       | 2,128       | 2,348       | 1,897       | 2,116       | 2,335       |
| А                       | 0,015       | 0,014       | 0,013       | 0,014       | 0,013       | 0,013       | 0,014       | 0,013       | 0,012       | 0,014       | 0,013       | 0,012       |
| Е                       | 0,136       | 0,137       | 0,138       | 0,151       | 0,152       | 0,153       | 0,151       | 0,152       | 0,153       | 0,150       | 0,151       | 0,152       |

Наступним етапом розробки ЙЗРППК стало аналіз хімічного складу продукту, на основі взятих із літературних джерел складових компонентів продукту.

Як бачимо з таблиці 3.2, рецептури № 1-9 мають низькі показники вмісту харчових волокон (ХВ), незначні відмінності від базової рецептури, тому використовувати їх в подальших експериментах не доцільно. Рецептури № 10-36 відрізняються більш вищим показником вмісту ХВ і низькою калорійністю, за рахунок того, що до складу продукту, окрім цитрусових волокон, включено ягідний джем із чорниці зі стевією, який також має ХВ і є низькокалорійним.

Розглянувши отримані результати теоретичного розрахунку запропонованих рецептур ЙЗРППК, дійшли висновку, що для експериментальних досліджень доцільно обрати рецептури № 10-36, які найбільше задовольняють розроблення нового продукту - ЙЗРППК.

Експериментальні дослідження проходили в вісім етапів:

1. дослідження складу і властивостей молока коров'ячого, як основи для йогуртів збагачених;
2. дослідження складу і властивостей ретентату, як основи для йогуртів збагачених;
3. вивчення можливості використання в складі молочної суміші ретентату;
4. вивчення впливу харчових волокон на якість інноваційного кисломолочного продукту;
5. вивчення впливу смакового наповнювача на якість інноваційного продукту;
6. розробка та обґрунтування рецептури та технологічних параметрів виробництва йогурту;
7. дослідження складу і властивостей збагачених йогуртів;
8. вивчення термінів зберігання і реалізації готового продукту.

### **3.1.1 Дослідження складу і властивостей молока коров'ячого**

Йогурти високої якості можна отримати тільки з доброякісного коров'ячого молока, тому було проведено дослідження якості молока коров'ячого на відповідність його вимогам ДСТУ 3662-97.

Для виробництва дослідних зразків продуктів використовували молоко коров'яче з власних ферм СНАУ.

Результати отримані при дослідженнях молока коров'ячого представлені в таблиці 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3 - Результати органолептичної оцінки сирого молока

| Найменування показника | Отримані результати                       |
|------------------------|---|
| Консистенція           | однорідна рідина, без осадку і пластівців |
| Смак і запах           | чистий, без сторонніх запахів і присмаків |
| Колір                  | світло-кремовий                           |

Отримані органолептичні показники показують, що молоко коров'яче, отримане з власних ферм СНАУ, відповідають нормам зазначених у ДСТУ 3662:97.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники сирого молока

| Найменування показника                                  | Отримані результати |
|---|---------------------|
| Густина, кг/м <sup>3</sup>                              | 1027                |
| Кислотність, °Т   | 16                  |
| Температура, °С   | 6                   |
| Ступінь чистоти за еталоном, група                      | I                   |
| Масова частка сухих речовин, %                          | 12,1                |
| Масова частка жиру, %                                   | 3,3                 |
| Масова частка білку, %                                  | 3,6                 |
| Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см <sup>3</sup> | 60                  |
| Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>       | 250                 |

Проаналізувавши отримані дані встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за органолептичними і фізико-хімічними показниками до екстра сорту, згідно ДСТУ 3662-97, а отже цілком придатне для виробництва кисломолочних напоїв.

### 3.1.2 Дослідження складу і властивостей ретентату

Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту ЙЗРППК використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки

підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

Результати отримані при дослідженнях ретентату представлені в таблиці 3.5, 3.6.

Таблиця 3.5 - Результати органолептичної оцінки ретентату

| Найменування показника | Отримані результати  |
|------------------------|--|
| Консистенція           | однорідна рідина, без осадку і пластівців  |
| Смак і запах           | чистий, більш насичений властивий підсирній сироватці, без сторонніх присмаків та запахів, кислувато-солодкий смак |
| Колір                  | жовтий, з помаранчевим відтінком   |

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники ретентату

| Найменування показника   | Отримані результати |
|--|---------------------|
| Густина, кг/м <sup>3</sup>   | 1085                |
| Титрована кислотність, °Т  | 39                  |
| Активна кислотність, рН  | 6,07                |
| Ступінь чистоти за еталоном, група   | I                   |
| Масова частка сухих речовин, %   | 20,2                |
| Масова частка жиру, %  | 0,07                |
| Масова частка білку, %   | 4,01                |
| Масова частка лактози, %   | 17,5                |
| Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г | 1·10 <sup>7</sup>   |
| БГКП (коліформи) і патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонелли)           | не виявлено         |

Проаналізувавши отримані дані встановлено, що ретентат має вміст білку – 4,01 %, жиру – 0,07 %, відмінні мікробіологічні показники, а отже придатне для виробництва дослідних зразків йогурту. Крім того, з огляду літературних джерел, відомо що харчова і біологічна цінність ретентату досить висока, тому є доцільним використання його у виробництві збагачуваних йогуртів.

### 3.1.3 Вивчення можливості використання в складі молочної суміші ретентату

З попередніх досліджень (п. 3.1.2), дійшли висновку, що ретентат має вміст білку – 4,01 %, жиру – 0,07 %, відмінні мікробіологічні показники – БГКП відсутні, КМАФАнМ в межах норми, а отже ретентат, як сировина, ідеально підходить для виробництва збагачених йогуртів.

Далі експериментально було визначено можливість поєднання знежиреного молока і ретентату як молочної основи для виробництва ЙЗРППК.

Для проведення експериментів готували зразки йогуртів із нормалізованої суміші знежиреного молока і ретентата. За попередньо розрахованими рецептурами (табл. 3.1, 3.2) оптимальним співвідношення компонентів молочної суміші зразків є наступним:

контрольний зразок: молоко знежирене – 100 %, закваска;

зразок №1: молоко знежирене – 70 %, ретентат – 30 %, закваска;

зразок №2: молоко знежирене – 60 %, ретентат – 40 %, закваска;

зразок №3: молоко знежирене – 50 %, ретентат – 50 %, закваска.

Після змішування сировини, суміш пастеризували при температурі  $(90 \pm 5)$  °C витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування  $(40 \pm 2)$  °C, заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, і фасували. Сквашували при температурі  $(38 \pm 2)$  °C 6-8 годин, імітуючи термостатний спосіб сквашування. В процесі ферментації відмічали зміни титрованої і активної кислотності (рис 3.1 і 3.2), умовну в'язкість згустків (рис. 3.3). Після чого проводили дослідження на якість готових згустків.

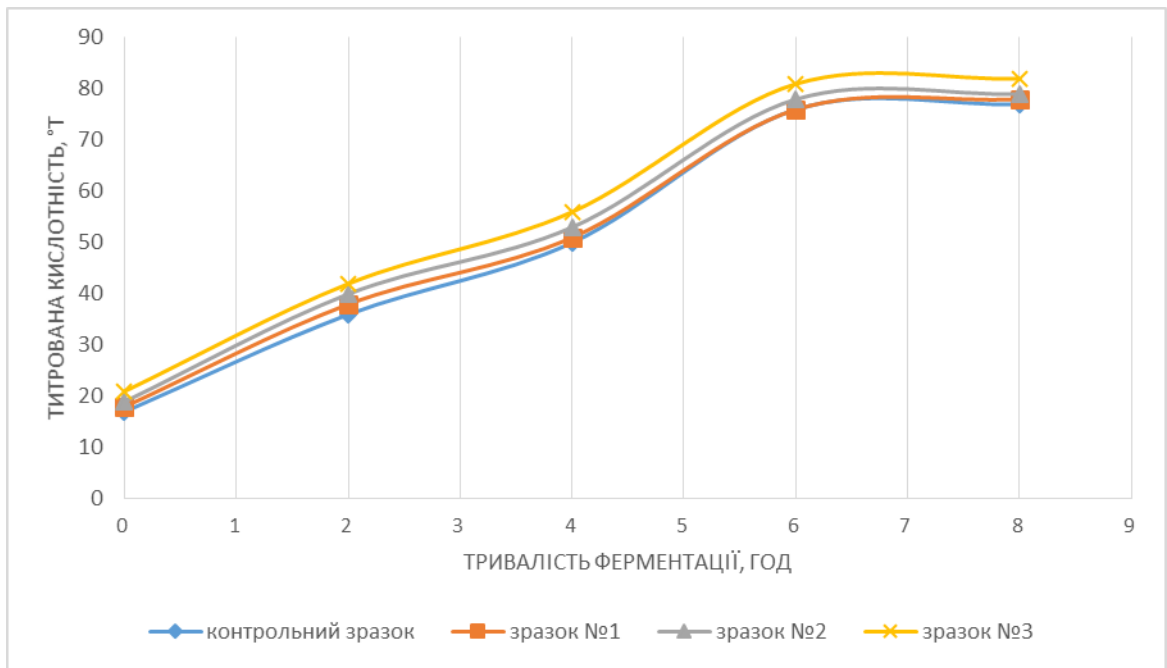


Рисунок 3.1 – Зміна титрованої кислотності зразків у процесі ферментації

Як видно на рис. 3.1 титрована кислотність експериментально підготовлених зразків №1, №2 і №3 дещо вища за титровану кислотність контрольного зразка, що може бути пов'язана із підвищеною кислотністю самого ретентата (39 °T).

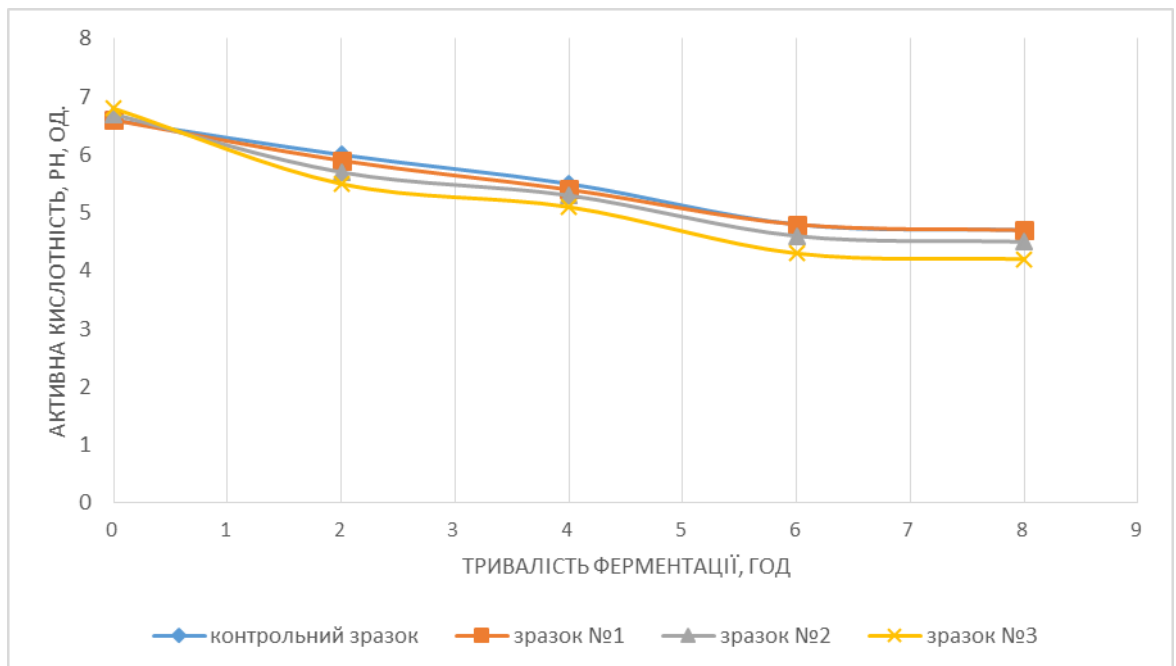


Рисунок 3.2 – Зміна активної кислотності зразків у процесі ферментації

На рис. 3.2 показано, що зразки №3 і №2, які з вищим вмістом ретентату, швидше досягли ізоелектричної точки і в порівнянні з контрольним зразком кислотність наростала більш інтенсивно, що може пояснюватись наявністю в ретентаті високого вмісту лактози (17,5 %), що могли стимулювати ріст біфідобактерій.

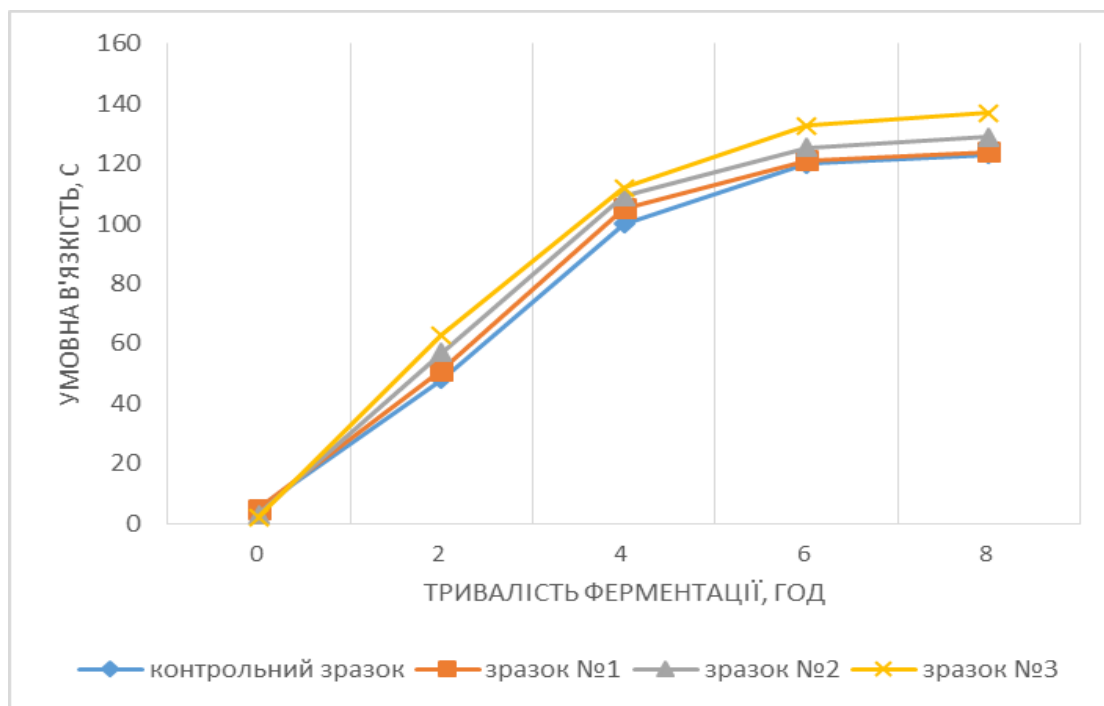


Рисунок 3.3 – Зміна в'язкості зразків в процесі ферментації

На рис. 3.3 бачимо, що умовна в'язкість експериментальних зразків №2 і №3 значно відрізняється від умовної в'язкості контрольного зразка, отже більш вищий відсоток ретентату у молочній суміші робить не щільним згусток. Умовна в'язкість зразка №1 майже не відрізняється від умовної в'язкості контрольного зразка в процесі ферментації, а отже зразок №1 є більш доцільним для подальшого дослідження.

Також процес кислотоутворення та гелеутворення починаючи з 6 години ферментації майже припиняє зростати, отже для процесу сквашування достатньо 6 годин.

У досліджуваних зразках – готових йогуртах визначали фізико-хімічні, реологічні (в'язкість) і органолептичні (смак, колір, запах, консистенція) показники.

Органолептичні показники кисломолочного продукту в залежності від дози ретентату представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Органолептична оцінка згустків, вироблених з використанням ретентату

| Зразок №    | Органолептичні показники   |  |
|-------------|--|--|
|             | Смак і запах   | Консистенція                           |
| Контрольний | Чистий кисломолочний   | Однорідна, щільний згусток             |
| 1           | Чистий кисломолочний, з яскраво вираженим ароматом, властивим даному виду продукту | Однорідна, щільний згусток             |
| 2           | Чистий кисломолочний   | Однорідна, деяке відділення сироватки  |
| 3           | Слабовиражений кисломолочний   | Однорідна, недостатньо щільний згусток |

З таблиці 3.7 видно, що більш чистий кисломолочний смак з яскраво вираженим ароматом властивий йогуртам притаманний зразку №1, дана характеристика зменшувалась в інших зразках, так в зразку №3 смак і запах став слабовираженим кисломолочним. Також зразку №1 притаманна більш щільна консистенція.

На рисунку 3.4 і 3.5 представлені результати дослідження консистенції зразків – умовна в'язкість і ступінь синерезису згустку.

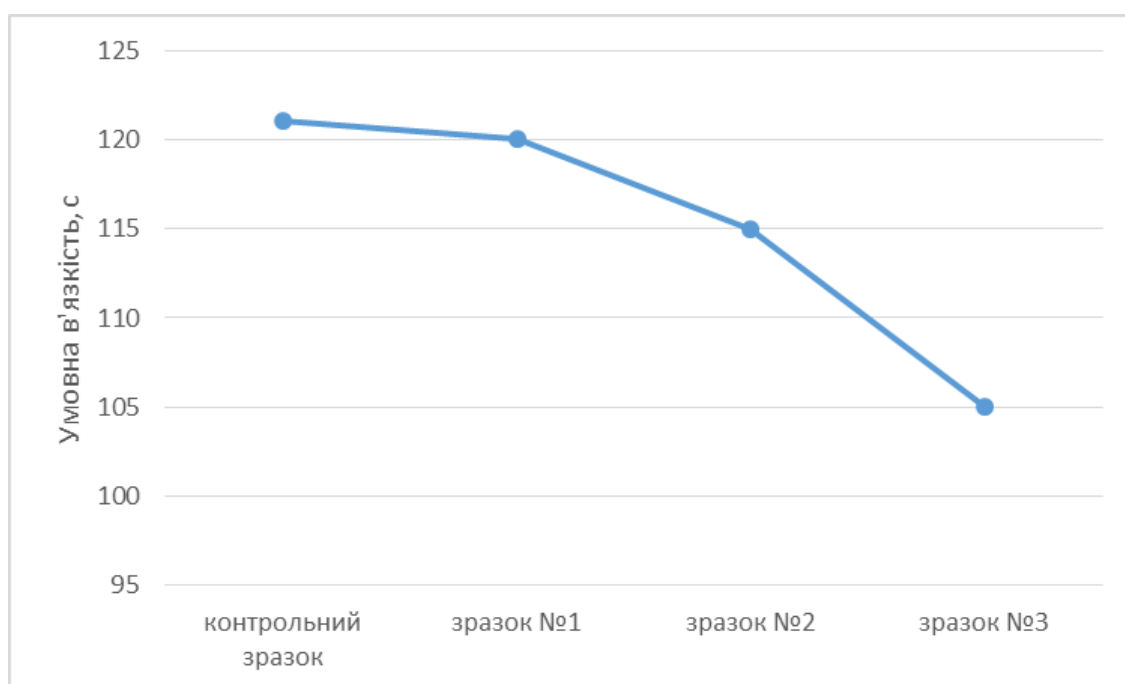


Рисунок 3.4 – Умовна в'язкість зразків після ферментації

На рис. 3.4 бачимо, що умовна в'язкість зразків зменшувалась прямо пропорційно збільшенню вмісту ретентата в молочній основі йогурту. Таким чином, більш стійка консистенція і подібна до контрольного зразка у зразку №1, менш стійка – у зразку №3.

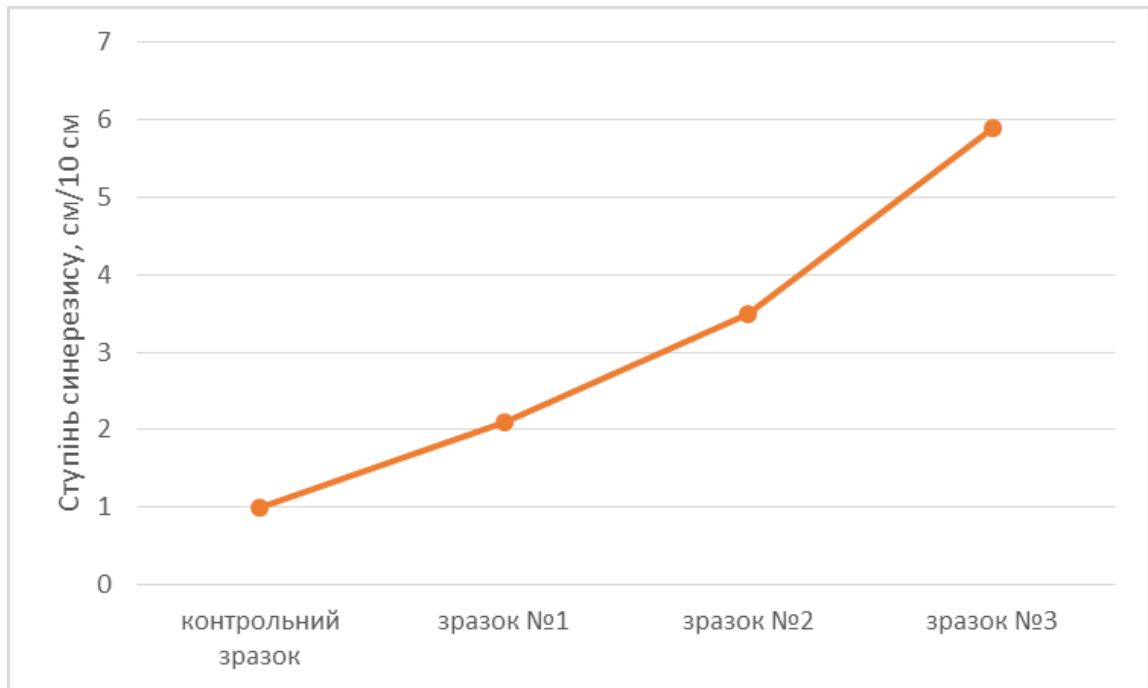


Рисунок 3.5 – Ступінь синерезису згустку зразків після ферментації

На рис. 3.5 зображено графік ступеня синерезису згустку виготовлених зразків, з якого видно, що найменше сироватки виділилось в зразку №1 – 2,1 см/10 см, а найбільше в зразку №3 – 5,9 см/10 см.

Таким чином, найменш щільний згусток утворюється при внесенні дози ретентату в кількості 50 %, а при 30 % - згусток має консистенцію подібну до контрольного зразка, однорідну із щільним згустком.

Виходячи з отриманих даних видно, що збільшення дози ретентату до 50 % призводить до отримання не досить щільної консистенції, що є обов'язковою умовою для термостатних продуктів, а смак і запах продукту стає недостатньо вираженим. Отже оптимальним вмістом ретентату в продукті є 30 %.

### 3.1.4 Вплив харчових волокон на якість інноваційного кисломолочного продукту

В якості пребіотичної добавки пропонується використовувати харчові волокна (ХВ) «Цитра - Фай» компанії «Джорджія» (США).

Для дослідження впливу харчових волокон на якість кисломолочного продукту вносили дозу ХВ від 0,5 до 1,5 % в суміш знежиреного молока і ретентата, оптимальним співвідношенням, за попередніми дослідженнями, є 70:30 відповідно. Таким чином для проведення досліджень готували зразки з наступним вмістом сировини:

контрольний зразок: молочна суміш – молоко знежирене і ретентат (70 і 30 % відповідно), закваска;

зразок №1: молоко знежирене – 69,65 %, ретентат – 29,85 %, ХВ – 0,5 %, закваска;

зразок №2: молоко знежирене – 69,3 %, ретентат – 29,7 %, ХВ – 1,0 %, закваска;

зразок №3: молоко знежирене – 68,95 %, ретентат – 29,55 %, ХВ – 1,5 %, закваска.

ХВ і молочну суміш доцільно змішувати перед пастеризацією, в процесі нормалізації суміші. Далі зразки пастеризували при температурі  $(90 \pm 5)$  °С витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування  $(40 \pm 2)$  °С. Заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, і фасували по тарі. Сквашували при температурі  $(38 \pm 2)$  °С 6 годин, охолодження до температури  $(4 \pm 2)$  °С. Після чого проводили дослідження.

Для визначення оптимальної дози харчових волокон в продукті визначали ряд показників: органолептичні показники, активну і титровану кислотність, умовну в'язкість і ступінь синерезису, мікробіологічні показники.

Результати органолептичних показників кисломолочного продукту в залежності від дози ХВ представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники кисломолочного продукту в залежності від відсотка внесення харчових волокон

| Зразок № | Органолептичні показники                          |                           |
|----------|---|---------------------------|
|          | смак і запах                                      | консистенція              |
| 1        | чистий кисломолочний                              | однорідна, в міру щільний |
| 2        | слабо виражений кисломолочний                     | однорідний, надто щільний |
| 3        | чистий кисломолочний, із слабо вираженим ароматом | однорідний, надто щільний |

З таблиці 3.8 видно, що більш чистий кисломолочний смак з яскраво вираженим ароматом властивий йогуртам притаманний зразку №1, дана характеристика зменшувалась в інших зразках, так в зразку №3 аромат став слабовираженим кисломолочним. Також зразку №1 притаманна в міру щільна консистенція, а в зразках №2 і №3 консистенція стала надто щільною.

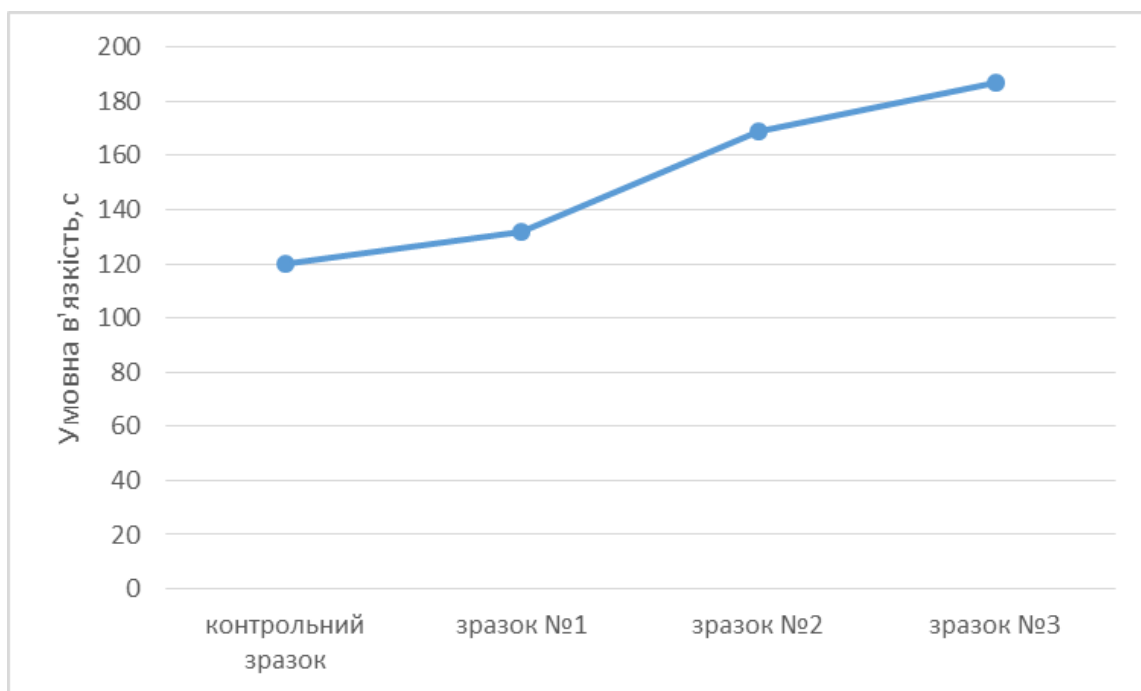


Рисунок 3.6 – Умовна в'язкість згустків при внесенні ХВ

На рис. 3.6 бачимо, що умовна в'язкість зразків збільшувалась в залежності від збільшенню вмісту ХВ в молочній основі йогурту. Таким чином, більш стійка консистенція у зразку №3, менш стійка – у зразку №1.

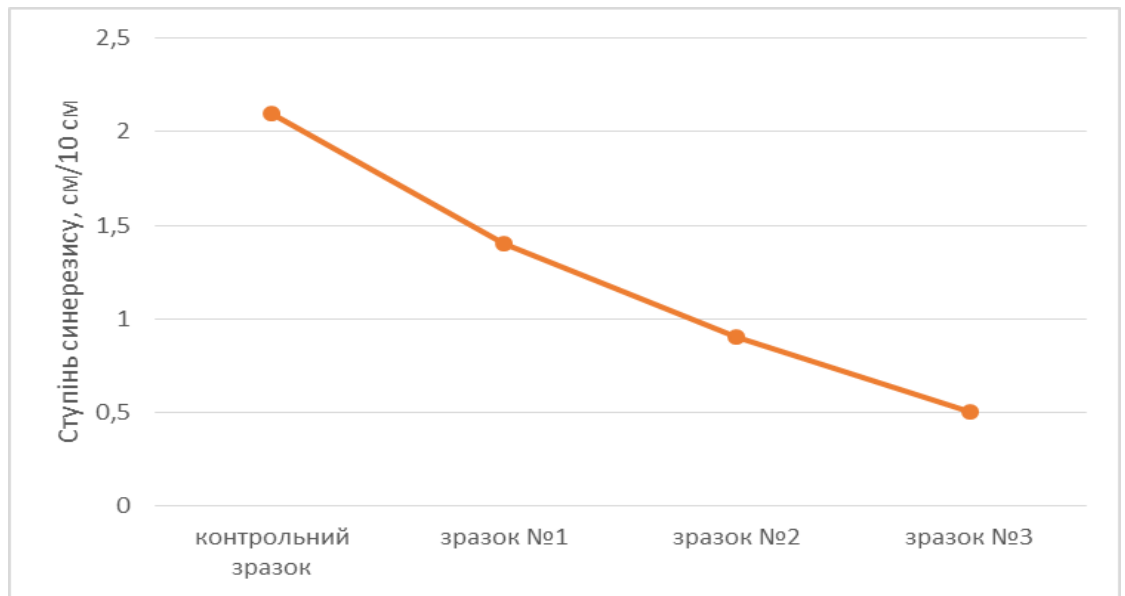


Рисунок 3.7 – Ступінь синерезису згустку при внесенні ХВ

На рис. 3.7 зображено графік ступеня синерезису згустку виготовлених зразків, з якого видно, що найменше сироватки виділилось в зразку №3 – 0,5 см/10 см, а найбільше в зразку №1 – 1,4 см/10 см.

Виходячи з отриманих даних видно, що збільшення дози ХВ понад 0,5 % призводило до отримання надмірно щільної консистенції, а смак і запах продукту ставав недостатньо вираженим. Ущільнення консистенції обумовлено гідрофільними властивостями харчових волокон, що призводить до утворення щільного волоутримуючого згустку.

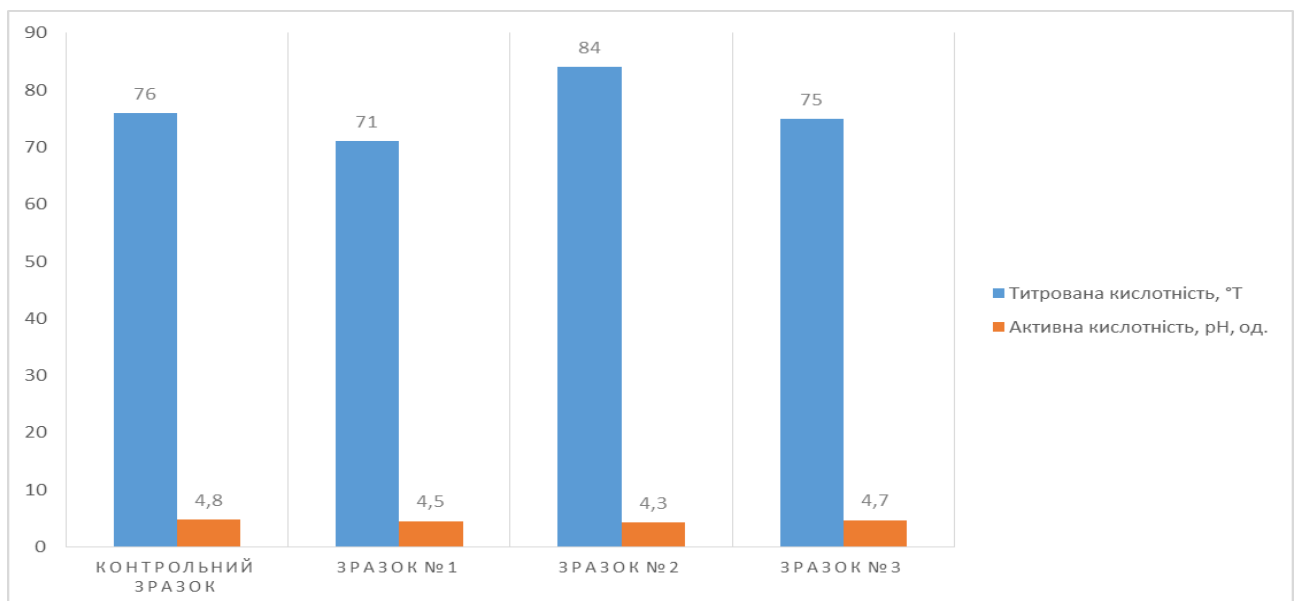


Рисунок 3.8 – Зміна титрованої і активної кислотності зразків при внесенні ХВ

З представленої діаграми видно, що найбільш сильний процес кислотоутворення відбувався при внесенні дози ХВ в кількості 1,0 %. Подальше збільшення дози ХВ веде до зниження процесу кислотоутворення, що може бути пов'язано із зменшенням масової частки лактози. Тому обрана доза внесення ПВ в кількості 0,5%, при якій спостерігалось оптимальне значення титрованої кислотності.

Аналізуючи отримані дані, можна судити про те, що внесення цитрусових волокон практично виключає синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві кисломолочних продуктів. Так, наприклад, в зразку з дозою ХВ 0,5 % кількість виділеної сироватки було більше, ніж у контрольному зразку і на 88,9 % при дозі ХВ 1,5 %.

Всі зразки дослідили також на наявність БГКП, плісняви та дріжджів, та кількості молочнокислих бактерій і отримали результати наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати мікробіологічних досліджень експериментальних зразків

| Найменування показника   | Значення показника для |                  |                  |                  |
|--|------------------------|------------------|------------------|------------------|
|  | Контрольний зразок     | зразок №1        | зразок №2        | зразок №3        |
| Кількість життєздатних клітин, КУО/г:  |                        |                  |                  |                  |
| молочнокислих бактерій (St. thermophilus, L. delbrueckii ssp. bulgaricus, L. acidophilus, B. lactis) | $15,1 \cdot 10^7$      | $8,6 \cdot 10^8$ | $1,7 \cdot 10^9$ | $5,5 \cdot 10^8$ |
| дріжджів та плісень  | відсутні               | відсутні         | відсутні         | відсутні         |
| БГКП у 0,000001 г продукту   | відсутні               | відсутні         | відсутні         | відсутні         |

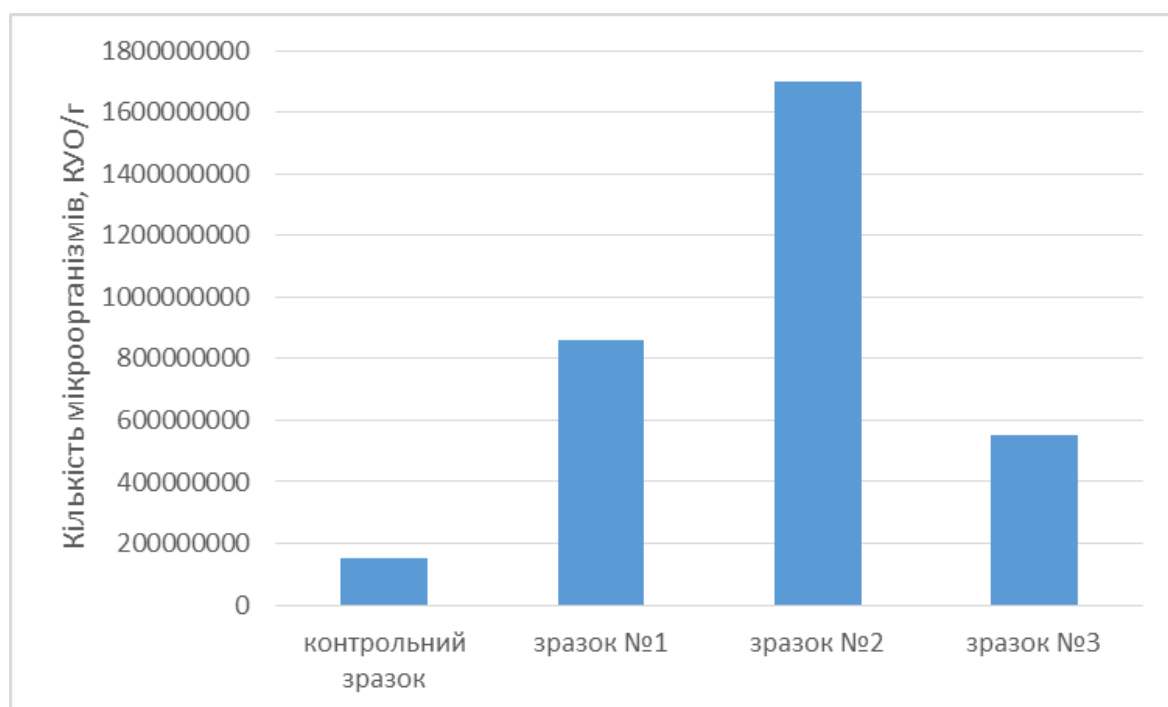


Рисунок 3.9 – Кількість молочнокислих бактерій в різних зразках на кінець процесу ферментації

За результатом мікробіологічних досліджень (таб. 3.9), в експериментальних зразках не виявлено БГКП, дріжджі та плісень. Найбільша кількість молочнокислих бактерій (рис. 3.9) присутня в зразку №2 –  $1,7 \cdot 10^9$  КУО/г, що більше за показник в контрольному зразку, оскільки в молоці біфідобактерії розвиваються повільно, так як в ньому розчинений кисень, а біфідобактерії - строгі анаероби, вони можуть засвоювати казеїн тільки після часткового гідролізу. В дослідних зразках за рахунок присутності ХВ стимулюється ріст і розвиток мікрофлори. А в зразку №3 показник корисної мікрофлори падає, що може бути пов'язано з накопиченням великої кількості продуктів життєдіяльності молочнокислих бактерій і пригніченням їх росту.

За результатами досліджень можна стверджувати, що доза ХВ в кількості 0,5 % є оптимальною, тому що завдяки внесенню ХВ саме в цій кількості продукт набуває чистого кисломолочного смаку, консистенція стає в міру щільною, що притаманна йогуртам термостатного способу виробництва, мікробіологічні показники в нормі, а кількість молочнокислих організмів більша в порівнянні з контрольним показником.

### 3.1.5 Вплив смакового наповнювача на якість інноваційного продукту

В якості рослинного, смакового наповнювача використовували джем із чорниці зі стевією. Лікарі і дієтологи радять регулярно вживати в їжу чорничне варення. Містяться в складі чорниці корисні біологічно активні речовини сприятливо впливають на серцево-судинну і травну системи людського організму. Крім того, чорничне варення здатне покращувати зір і гальмувати процес старіння.

В таблиці 3.10 наведено хімічний склад обраного наповнювача.

Таблиця 3.10 – Хімічний склад джему із чорниці, на 100 г продукту [58]

| Показник                       | Значення |
|--------------------------------|----------|
| Масова частка сухих речовин, г | 76,78    |
| Вуглеводи, г                   | 56,12    |
| Білки, г                       | 0,39     |
| Жири, г                        | 0,21     |
| Харчові волокна, г             | 1,6      |
| Мінеральні речовини (зола), мг |          |
| *макроелементи                 |          |
| Кальцій                        | 5        |
| Магній                         | 4        |
| Натрій                         | 3        |
| Калій                          | 40       |
| Фосфор                         | 10       |
| *мікроелементи                 |          |
| Залізо                         | 0,33     |
| Вітаміни, мг                   |          |
| В1 (Тіамін)                    | 0,03     |
| В2 (Рибофлавін)                | 0,05     |
| В6 (Піридоксин)                | 0,04     |
| РР (Ніацин)                    | 0,16     |
| С (Аскорбінова кислота)        | 1,1      |
| А (Ретинол)                    | 0,002    |
| Е (Токоферол)                  | 0,38     |
| Енергетична цінність, кКал     | 214      |

Це усереднений показник, який залежить виключно від вихідних інгредієнтів чорничного варення. Можна зменшити показник калорійності чорничного варення, якщо в процесі виготовлення продукту не використовувати цукор або замінити підсолоджувач на мед.

На даному етапі вивчено вплив дози внесення наповнювача на органолептичні показники досліджуваних зразків.

Для експериментальних досліджень підготували зразки з наступним вмістом інгредієнтів, мас. %:

контрольний зразок: знежирене молоко – 69,65 %, ретентат – 29,85 %, ХВ – 0,5 %, закваска;

зразок №1: знежирене молоко – 62,65 %, ретентат – 26,85 %, джем із чорниці – 10 %, ХВ – 0,5 %, закваска;

зразок №2: знежирене молоко – 59,15 %, ретентат – 25,35 %, джем із чорниці – 15 %, ХВ – 0,5 %, закваска;

зразок №3: знежирене молоко – 55,65 %, ретентат – 23,85 %, джем із чорниці – 20 %, ХВ – 0,5 %, закваска.

ХВ і молочну суміш змішувати перед пастеризацією, в процесі нормалізації суміші. Далі зразки пастеризували при температурі  $(90 \pm 5)$  °С витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування  $(40 \pm 2)$  °С. Заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно. Фасували по тарі – спочатку на дно тари джем, а потім заквашену молочну суміш. Сквашували при температурі  $(38 \pm 2)$  °С 6 годин, охолодження до температури  $(4 \pm 2)$  °С. Після чого проводили дослідження.

Оцінку органолептичних показників продукту з наповнювачем проводили по 5-ти бальній шкалі: 1 - ознака відсутня; 2 - слабка інтенсивність; 3 - помірна інтенсивність; 4 - сильна інтенсивність; 5 - дуже сильна

інтенсивність за такими ідентифікаторами: 1 - виражений смак наповнювача; 2 - кислий смак; 3 - солодкий смак; 4 - кисломолочний смак; 5 - гармонійний смак; 6 - освіжаючий смак.

При органолептичній оцінці зовнішній вигляд і колір йогурту визначали після відкриття упаковки. Не перемішуючи оглядали поверхню продукту, на якій не допускається наявність цвілі. Поверхня йогурту повинна бути гладкою, блискучою, без повітряних бульбашок і інших ознак неоднорідності. Щільність згустку оцінювали ложкою або в ротовій порожнині. Колір йогурту визначали в чашці Петрі, яку поміщали на білу поверхню і оглядали. Консистенція йогурту залежить від способу виробництва. Йогурт, вироблений термостатним способом, повинен мати щільну консистенцію з непошкодженими згустком (допускається відділення сироватки), при резервуарному способі виробництва згусток повинен бути порушеним.

При проведенні органолептичної оцінки необхідно було відзначати пороки смаку і запаху (різкий, гіркий, зі сторонніми смаком і ароматом, кислий, без запаху, порожній, мовчазний смак, надто солодкий, окислений), пороки зовнішнього вигляду (нетиповий колір або відтінок, зморшкуватість, порушення поверхні), пороки консистенції (слизова, зерниста або крупитчатая, надмірно щільна, недостатньо щільна).

Органолептичні показники представлені у вигляді профілограм на рисунках 3.10, 3.11, 3.12.

На рисунку 3.10 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників продукту з дозою наповнювача джемом 10 % в залежності від показників контрольного зразка.

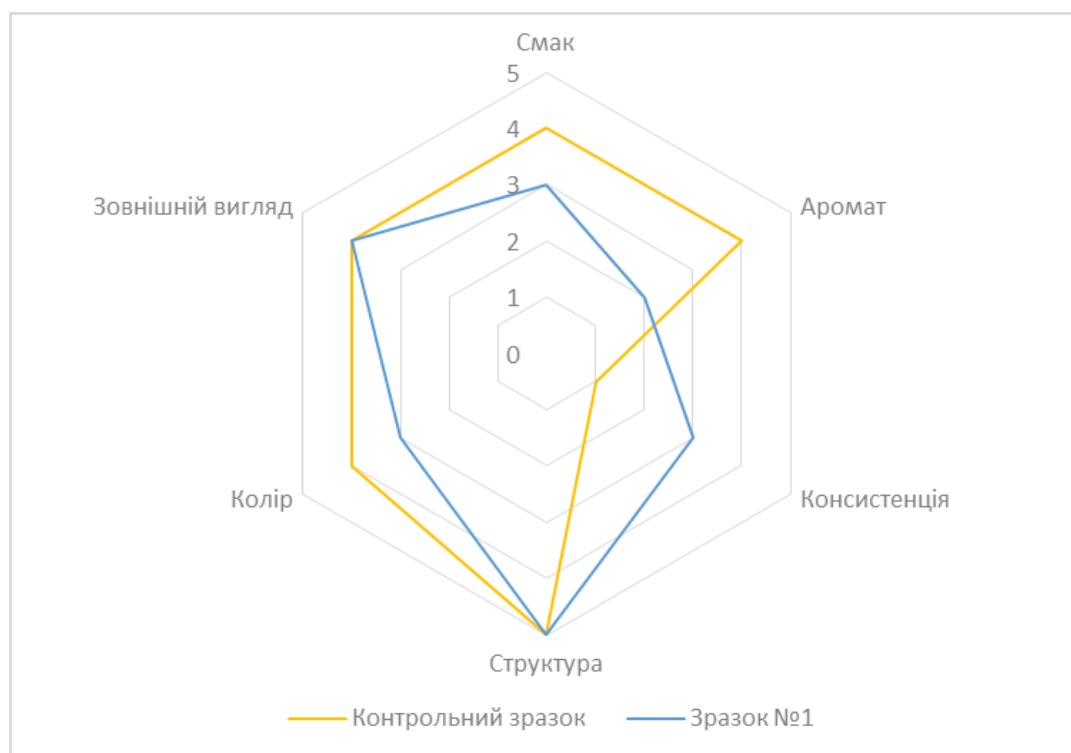


Рисунок 3.10 – Органолептичні показники зразка №1

На рисунку 3.11 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників продукту з дозою наповнювача джемом 15 % в залежності від показників контрольного зразка.

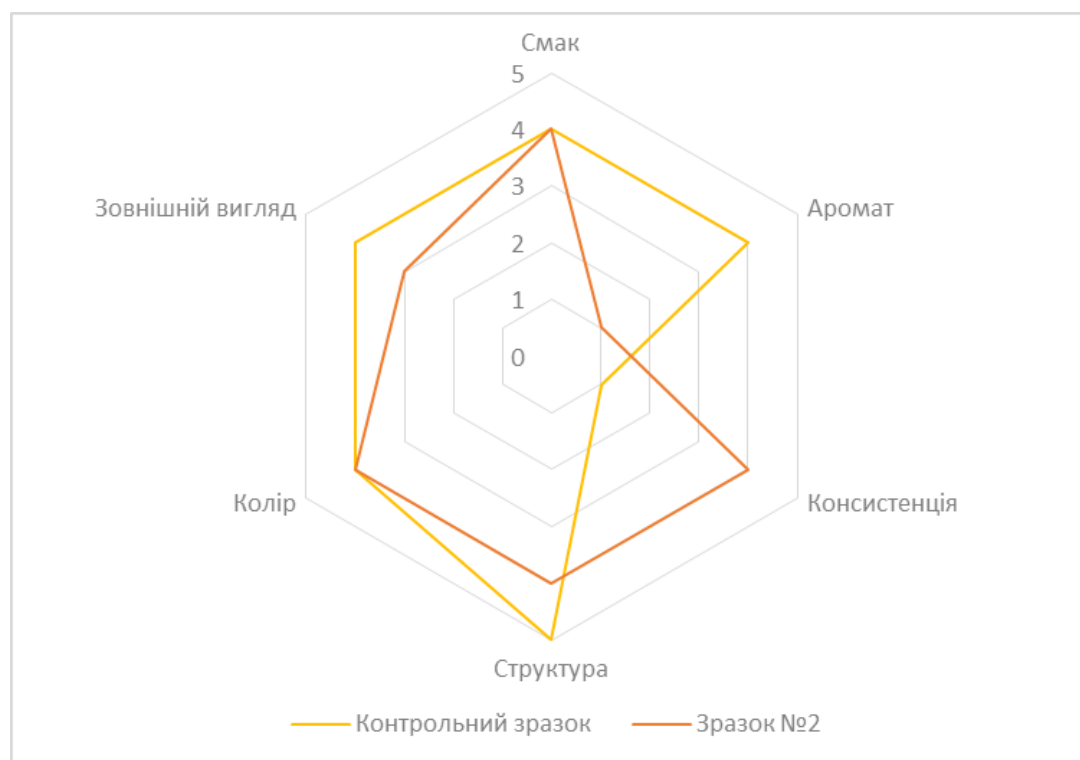


Рисунок 3.11 – Органолептичні показники зразка №2

На рисунку 3.12 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників продукту з дозою наповнювача джемом 20 % в залежності від показників контрольного зразка.

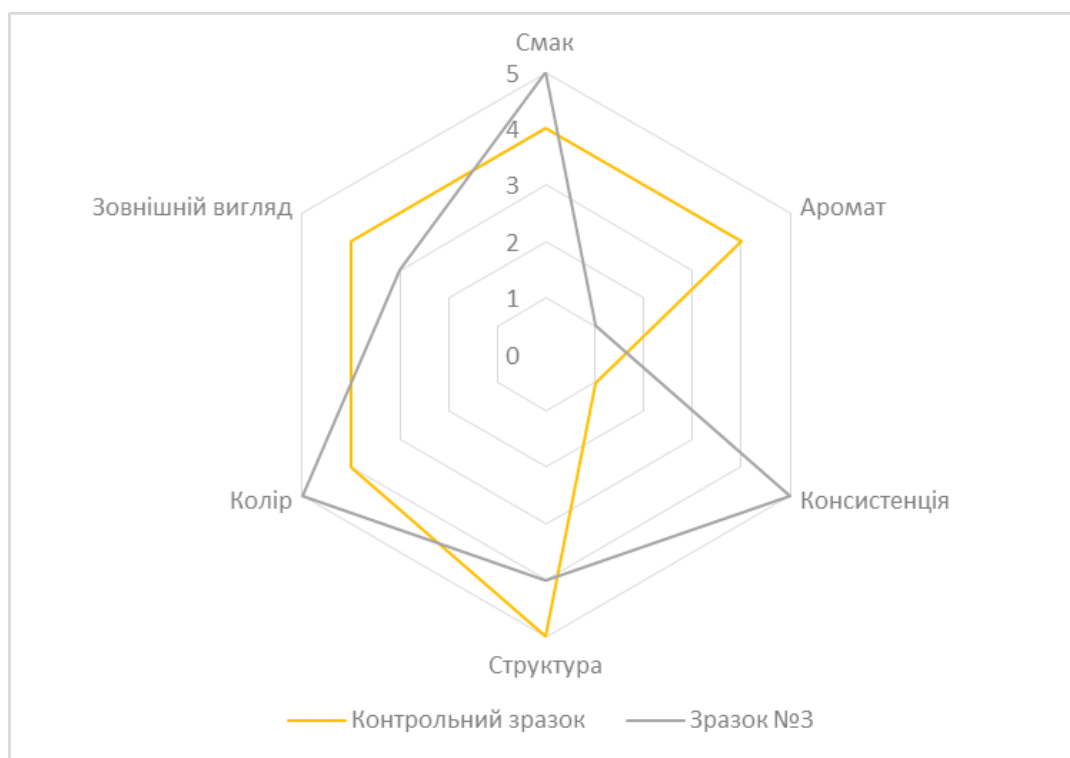


Рисунок 3.12 – Органолептичні показники зразка №3

За показниками представленим на профілограмах видно, що для контрольного зразка характерний виражений молочний, освіжаючий і кисломолочний смак. При введенні наповнювача джема в кількості 20 % інтенсивність вираженого солодкого, гармонічного смаку збільшується, а молочний, освіжаючий і кисломолочний смак зменшується.

Таким чином, для виробництва ЙЗРППК доцільно обрати смаковий наповнювач в кількості 20 % (зразок №3), що найбільше із зазначених зразків задовольняє органолептичні показники (смак, аромат, консистенція, структура, колір, зовнішній вигляд).

### 3.2 Розробка та обґрунтування рецептури йогурта

В основі розрахунку рецептури ЙЗРППК лежать результати проведених експериментальних досліджень, які дали можливість визначити раціональну

масову частку знежиреного молока, ретентата, пребіотика (цитрусового волокна) і смакового наповнювача.

Основою для складання рецептур на продукт стали рівняння матеріального балансу, які для ЙЗРППК мають такий вигляд:

$$M_{\text{йзрппк}} = M_{\text{зм}} + M_{\text{р}} + M_{\text{хв}} + M_{\text{з}} + M_{\text{дж}} \quad (3.1)$$

де  $M_{\text{йзрппк}}$ ,  $M_{\text{зм}}$ ,  $M_{\text{р}}$ ,  $M_{\text{хв}}$ ,  $M_{\text{з}}$ ,  $M_{\text{дж}}$  – маса ЙЗРППК, знежиреного молока, ретентату, харчових волокон, закваски, джему із чорниці відповідно, кг.

Правильність рецептурних розрахунків підтверджується рядом аналогічних результатів, отриманих в процесі кількарізних виробок продукту в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних і молочних продуктів СНАУ.

Остаточна рецептура (на 100 г і 1000 кг продукту без урахування втрат) для виробництва йогурту наведена у табл. 3.11. Інноваційному продукту присвоєно назву «Лісова ягідка».

Таблиця 3.10 – Співвідношення частин сировини по масі, г на 100 г і кг на 1000 кг йогурту (без врахування втрат сировини)

| Найменування сировини     | Кількість сировини  |                        |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
|                           | г на 100 г продукту | кг на 1000 кг продукту |
| Молоко знежирене          | 55,65               | 556,5                  |
| Ретентат                  | 23,85               | 238,25                 |
| Цитрусове харчове волокно | 0,5                 | 5                      |
| Джем із чорниці з стевією | 20                  | 200                    |
| Закваска                  |                     |                        |
| Всього                    | 100                 | 1000                   |

### 3.3 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту

Технологічна схема розроблених йогуртів реалізується в рамках традиційної технології термостатним способом.

Векторна і апаратурно-технологічна схема виробництва йогуртів збагачених представлена на рисунках 3.13 і 3.14.

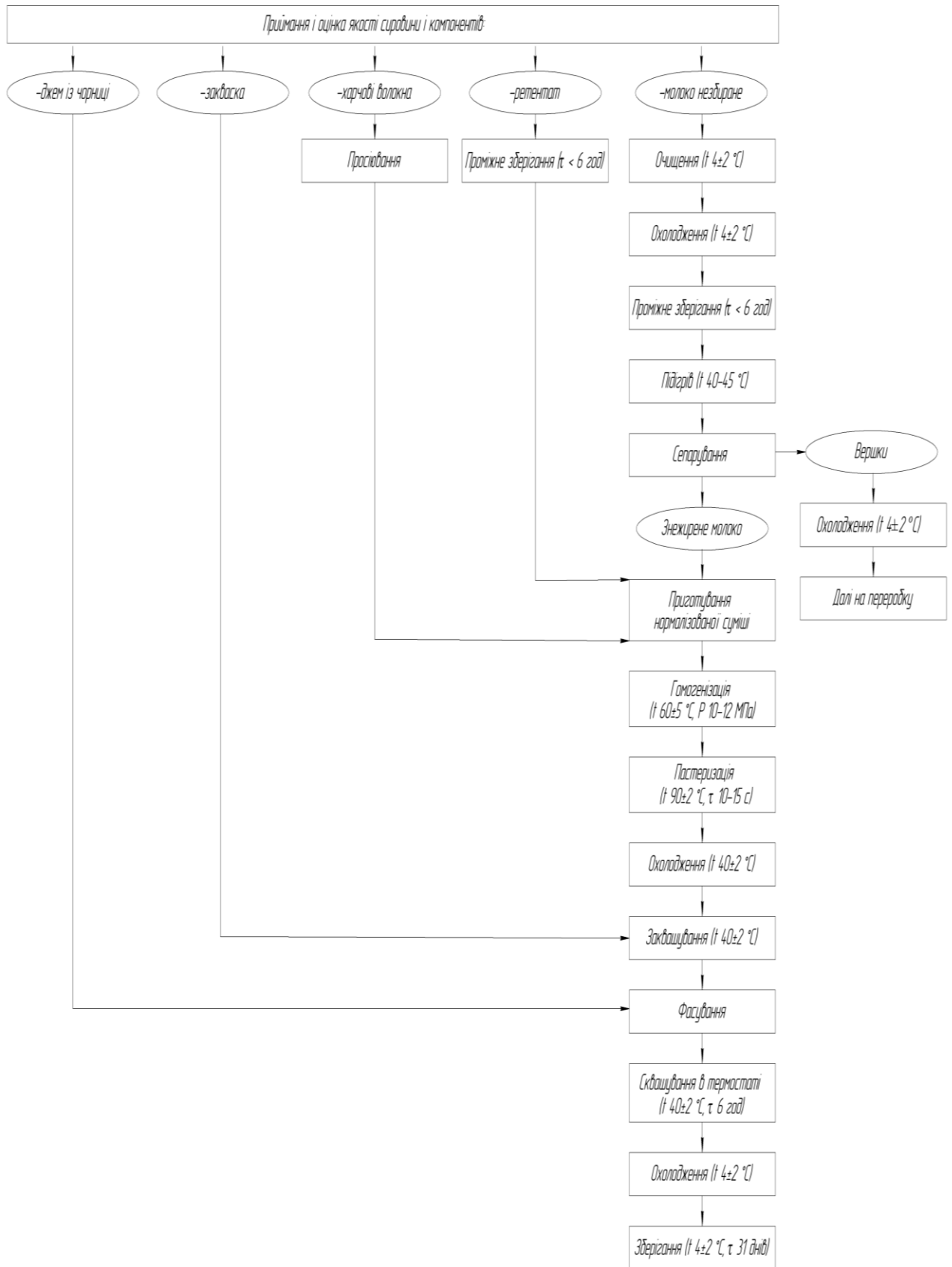
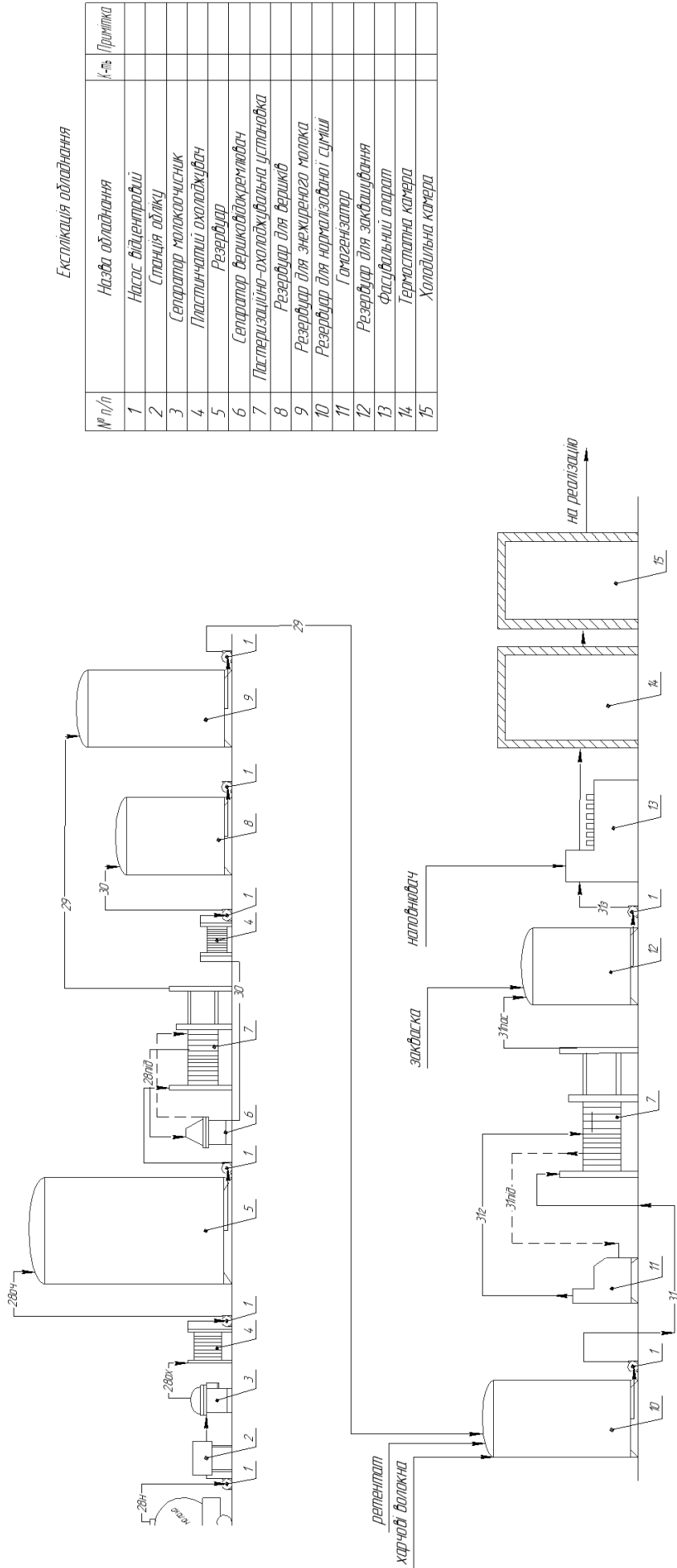


Рисунок 3.13 – Векторна технологічна схема виробництва йогурту «Лісова ягідка»



Експлікація обладнання

| № п/п | Назва обладнання                        | К-ть | Примітка |
|-------|---|------|----------|
| 1     | Насос відцентровий                      |      |          |
| 2     | Станція обліку                          |      |          |
| 3     | Сепаратор молочний                      |      |          |
| 4     | Пластинчатий охолоджувач                |      |          |
| 5     | Резервуар                               |      |          |
| 6     | Сепаратор вершковидокремлювач           |      |          |
| 7     | Пастеризаційно-охолоджувальна установка |      |          |
| 8     | Резервуар для вершків                   |      |          |
| 9     | Резервуар для знежиреного молока        |      |          |
| 10    | Резервуар для нормалізованої суміші     |      |          |
| 11    | Гомогенізатор                           |      |          |
| 12    | Резервуар для заквашування              |      |          |
| 13    | Фасувальний апарат                      |      |          |
| 14    | Термоістотна камера                     |      |          |
| 15    | Холодильна камера                       |      |          |

Рисунок 3.14 – Апаратурно-технологічна схема виробництва йогурту «Лісова ягідка»

**Технологічна схема виробництва йогурту збагаченого має наступні операції:**

***Приймання і оцінка якості сировини***

Основною сировиною для виробництва ЙЗРППК є:

- молоко коров'яче;
- ретентат,
- цитрусове харчове волокно – «Цитра-Фай»,
- мікробіологічна закваска суха (із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно),
- джем із ягід чорниці.

З метою встановлення відповідності сировини вимогам чинної документації, в лабораторії приймального відділення підприємства проводять оцінку якості всіх інгредієнтів.

Приймають молоко відповідно до ДСТУ 3662-97, визначають масову частку білку і жиру, густину, кислотність, чистоту, проводять органолептичні оцінку. Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока 2, облік прийнятого молока ведеться в об'ємних одиницях, а потім здійснюють перерахунок у вагові одиниці з врахуванням його густини.

Приймають ретентат і проводять оцінку його якості, визначення масову частку білку і жиру, густину, кислотність, чистоту, проводять органолептичні оцінку, згідно технічних умов. Приймання ретентата здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання, облік прийнятого молока ведеться в об'ємних одиницях.

В якості смакового наповнювача використовують ягідні джеми. Ягідні джеми на молокопереробні заводи приймають згідно ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови» вироблені на спеціалізованих консервних підприємствах, що забезпечить надійність та якість майбутніх йогуртів.

Підготовку та обробку ягідного наповнювача проводять у відповідності з інструкцією до застосування джему при виробництві кисломолочних продуктів та згідно з рекомендаціями по використанню виробників ягідних джемів.

При прийманні ягідних джемів, харчових волокон і заквасок перевіряється упаковка на цілісність, сертифікати якості та нормативна документація на продукцію.

### ***Очищення***

Харчове волокно очищають від механічних домішків просіюванням.

Після визначення якісних показників і маси молоко-сировину очищують на сепараторі-молокоочищувачі 3. Після холодного очищення молоко поступає на охолоджувальні установки.

### ***Охолодження***

Після холодного очищення молоко поступає на охолоджувальні установки 4 і негайно охолоджується до температури  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Свіжовидоєне молоко має бактерицидні властивості, тобто володіє здатністю затримувати розмноження мікроорганізмів, які потрапляють у нього під час доїння або при транспортуванні, прийманні молока й інших технологічних операціях. Тривалість бактерицидної фази залежить від швидкості охолодження, температури охолодження, кількості мікроорганізмів, що потрапили в молоко після доїння. Розмноження мікроорганізмів, що знаходяться у сирому молоці, значно вповільнюється при  $10^{\circ}\text{C}$  і майже припиняється при  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Молоко, охолоджене, до  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  відразу після доїння, може зберігатися без зміни якості протягом 2-3 діб. При більш тривалому зберіганні в охолодженому молоці починають поступово розвиватися психротрофні мікроорганізми, що гідролізують жир і білок, а також змінюють смак і запах молока.

### ***Проміжне зберігання***

Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари 5 з рубашкою, де підтримується необхідна температура  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Оптимальний термін зберігання молока при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості прийнятого молока. При тривалішому зберіганні

молока, навіть в умовах низьких температур, виникають вади смаку, запаху й консистенції.

### ***Підігрів***

Молоко за допомогою насоса 1 надходить в 1 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7, де нагрівається до (40-45) °С і йде на сепаратор-вершковідокремлювач 6.

### ***Сепарування***

Молоко подають на сепаратори-вершковідокремлювачі 6, попередньо підігрівши його до температури (40-45) °С. При сепаруванні молока отримують вершки з масовою часткою жиру 45-55 % і знежирене молоко з масовою часткою жиру не більше 0,05 %, які охолоджують до температури (4±2) °С і подають у ємкості 8 і 9 для резервування, тривалість якого при зазначеній температурі не повинна перевищувати 6 годин. При більш тривалому зберіганні знежиреного молока і вершків при температурі (4±2) °С можливий розвиток психротрофних мікроорганізмів, які продукують активні протеази та ліпази, що призведе до виникнення гіркового смаку в знежиреному молоці та прогірклого смаку у вершках.

### ***Приготування нормалізованої суміші***

У знежирене молоко вносять ретентат і харчові волокна, у кількості зазначеної рецептурою, перемішують 10-15 хв і подають на підігрів перед гомогенізацією.

### ***Гомогенізація***

При виробництві нежирних молочних продуктів дана технологічна операція може бути виключена. Але гомогенізація сировини при виробництві кисломолочного напою сприяє підвищенню міцності і поліпшенню консистенції білкових згустків.

Молочна суміш надходить у 2 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7, де нагрівається до температури (60-65) °С градусів, і відправляється на гомогенізацію суміші під тиском 10-12 МПа в гомогенізаторі 11.

### ***Пастеризація***

Гомогенізована суміш надходить в 3 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7, де нагрівають до температури пастеризації ( $90\pm 2$ ) °C і витримують протягом 10-15 секунд. Це виключає можливість вторинного забруднення пастеризованої суміші і забезпечує високу ефективність пастеризації. Високі режими теплової обробки окрім зниження бактеріального обсіменіння забезпечують отримання хорошого згустку готового продукту, який утримує молочну сироватку, що пояснюється збільшенням гідрофільних властивостей білка.

### ***Охолодження***

Пастеризована суміш надходить в 4 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7, де миттєво охолоджується до температури заквашування ( $38\pm 2$ ) °C шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води. Охолоджену суміш насосом 1 направляють в резервуар 12 для заквашування.

### ***Заквашування***

Суміш заквашують сухою бактеріальною закваскою (склад штамів молочнокислих бактерій *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1 у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5\cdot 10^5$ ,  $5\cdot 10^5$ ,  $1\cdot 10^5$  і  $1\cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно.). Суміш перемішують 10-15 хв і подають на фасування.

### ***Фасування, маркування***

Оскільки виготовляється продукт термостатним способом, то сквашування буде здійснюватися у тарі, в якій продукт дійде до споживача.

Дно тари (пластикового стаканчика) спочатку наповнюється ягідним джемом, потім обережно заповнюється заквашеною сумішшю за допомогою багаторядного фасувального апарата 13.

Тара закривається і направляється в термостат.

### ***Сквашування***

Сквашування суміші відбувається в тарі, яка розміщена в термостаті 14 при температурі  $(38 \pm 2)$  °С. Процес сквашування триває 6 год до утворення досить щільного згустку з рН 4,7-4,5 і титрованої кислотності 70-75 °Т.

### ***Охолодження***

Готовий продукт охолоджують в холодильній камері 15 до температури  $(4 \pm 2)$  °С.

### ***Зберігання і реалізація***

Йогурт «Лісова ягідка» зберігають при температурі  $4 \pm 2$  °С протягом 31 доби.

Таким чином, можна отримати продукт високої якості. Розроблена технологія йогурту «Лісова ягідка» може бути впроваджена на молокопереробному підприємстві, де налагоджено випуск йогуртів термостатним способом.

## **3.4 Дослідження складу і властивостей ЙЗРППК**

### **3.4.1 Органолептичні показники**

При формуванні попиту вирішальну роль відіграють органолептичні показники продукту, тоді як його хімічний склад і харчова цінність більшістю споживачів беруться до уваги лише в другу чергу. Оцінку цих властивостей здійснюють органолептичним методом.

До органолептичних показників йогуртів відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах. В таблиці 3.11 представлені органолептичні показники йогурту «Лісова ягідка».

Таблиця 3.11 – Органолептичні показники йогурту «Лісова ягідка»

| Найменування показника          | Характеристика   |
|---------------------------------|--|
| колір                           | молочний з відтінком притаманним наповнювачу   |
| зовнішній вигляд і консистенція | однорідна, з щільним згустком, з можливим деяким відділенням сироватки зверху, з шаром наповнювача на дні тари |
| смак і запах                    | кисломолочний з яскраво вираженим ароматом і присмаком наповнювача   |

### 3.4.2 Фізико-хімічні показники

За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Фізико-хімічні показники йогурту «Лісова ягідка»

| Найменування показника            | Характеристика |
|-----------------------------------|----------------|
| Масова частка жиру, %             | 0,5            |
| Масова частка білку, %            | 2,7            |
| Масова частка вуглеводів, %       | 18,5           |
| Масова частка харчових волокон, % | 0,7            |
| Титрована кислотність, °Т         | 71             |
| Активна кислотність, рН           | 4,5            |

Таким чином, виготовлений ЙЗРППК є низькокалорійним, масова частка жиру 0,5 %, збагачений харчовим волокном, масова частка ХВ 0,7 %, а отже виготовлений продукт можна рекомендувати людям, які мають проблеми із зайвою вагою і травленням.

### 3.4.3 Мікробіологічні показники

Згідно з ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» нормуються допустимі рівні вмісту мікроорганізмів при випуску готової продукції. За мікробіологічними показниками розроблені йогурти задовольняють гігієнічним вимогам (табл. 3.12).

Таблиця 3.13 – Мікробіологічні показники йогурту «Лісова ягідка»

| Найменування показника   | Норма             | Фактично            |
|--|-------------------|---------------------|
| Кількість молочнокислих бактерій ( <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> ), КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж | 1·10 <sup>7</sup> | 8,6·10 <sup>8</sup> |
| БГКП, маса продукту (см <sup>3</sup> ), в якій не допускається   | 0,1               | не виявлено         |
| Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту (см <sup>3</sup> ), в якій не допускається   | 25                | не виявлено         |
| <i>S. aureus</i> , маса продукту (см <sup>3</sup> ), в якій не допускається  | 1                 | не виявлено         |
| Дріжджі, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше   | 50                | не виявлено         |
| Пліснява, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не більше  | 50                | не виявлено         |

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість молочнокислих бактерій (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*) в ЙЗРППК не менше ніж  $8,6 \cdot 10^8$  КУО в 1 см<sup>3</sup> продукту, що більше ніж зазначено в нормах,  $1 \cdot 10^7$  КУО в 1 см<sup>3</sup> продукту. Це може бути пов'язано з тим, що в продукт внесені додатково ХВ, які є пребіотиками, тобто стимуляторами росту молочнокислої мікрофлори.

### 3.4.4 Біологічна та харчова цінність продукту

Харчові продукти являють собою цілий комплекс речовин, в склад яких входять білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини і т.д., виконують певні функції в процесі життєдіяльності. Аналіз цих хімічних компонентів необхідний при визначенні потенційної можливості продукту харчування в задоволенні фізіологічних потреб організму в них.

Теорія адекватного харчування передбачає не тільки наявність у продуктах повноцінних білків і жирів. Необхідно, щоб в організм надходили всі поживні речовини, включаючи мінеральні речовини і вітаміни, одночасно і в оптимальних пропорціях.

Розрахунковим методом було розраховано вміст в ЙЗРППК вітамінів і мінеральних речовин.

Зміст окремих харчових речовин в розроблених йогуртах збагачених і його аналозі (йогурт не збагачений) наведено в таблиці 3.14 і 3.15.

Таблиця 3.14 – Порівняльний мінеральний склад йогуртів збагачених і контрольних зразків

| Зразки йогуртів        | Вміст мінеральних речовин, мг / 100 г |        |        |        |        |        |
|------------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        | Кальцій                               | Магній | Натрій | Калій  | Фосфор | Залізо |
| Добова потреба         | 1100,0                                | 350,0  | 1300,0 | 2500,0 | 1200,0 | 17,0   |
| Аналог                 | 126,0                                 | 14,6   | 50,2   | 146,1  | 90,9   | 0,1    |
| Йогурт «Лісова ягідка» | 133,1                                 | 17,5   | 31,9   | 138,6  | 56,4   | 0,15   |

Таблиця 3.15 – Порівняльний вітамінний склад йогуртів збагачених і контрольних зразків

| Зразки йогуртів        | Вміст вітамінів, мг / 100 г |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                        | B1                          | B2   | B6   | PP   | C    | A    | E    |
| Добова потреба         | 1,0                         | 2,0  | 2,0  | 16,0 | 70,0 | 1,0  | 15,0 |
| Аналог                 | 0,04                        | 0,21 | 0,05 | 0,85 | 1,31 | 0,09 | 0,09 |
| Йогурт «Лісова ягідка» | 0,06                        | 0,24 | 0,09 | 0,41 | 1,92 | 0,01 | 0,15 |

Як впливає з представлених даних таблиці 3.14 і 3.15, зразки йогуртів збагачених відрізняються підвищеним вмістом мінеральних речовин і вітамінів в порівнянні з аналогом.

На рисунку 3.15 наведено діаграму задоволення добової потреби в вітамінах при вживанні 100 г розроблених йогуртів збагачених.

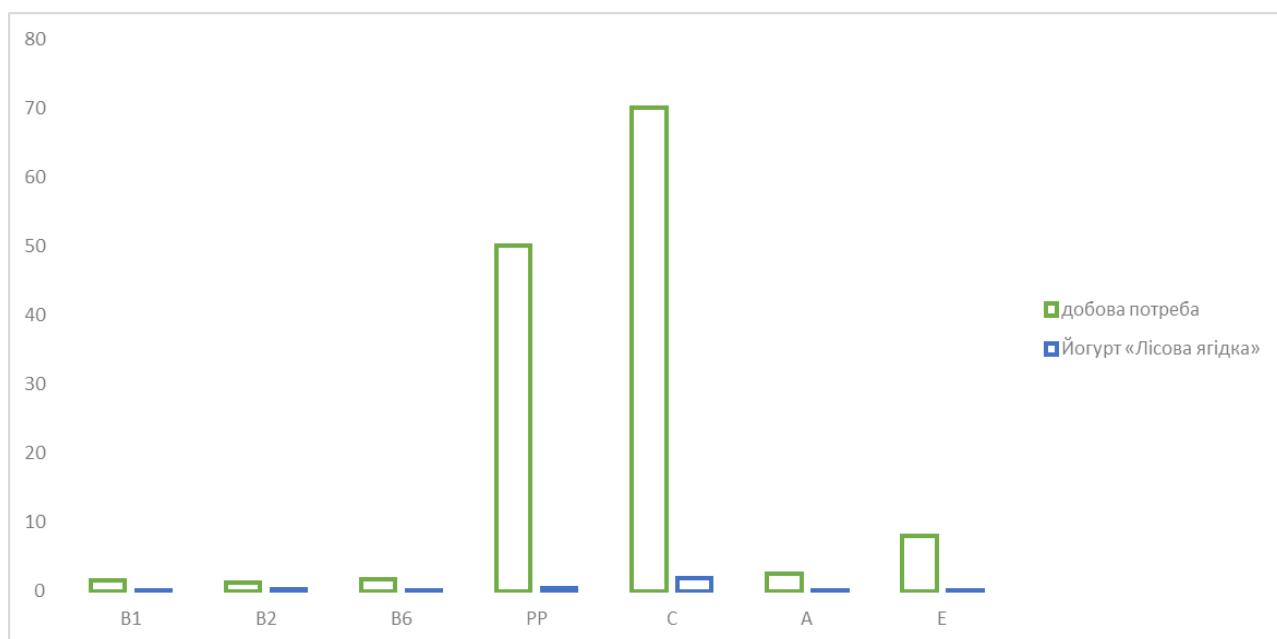


Рисунок 3.15 – Задоволення добової потреби в вітамінах при вживанні 100 г розроблених йогуртів збагачених

Таким чином, вживання 100 г ЙЗРППК задовольнить на 6 % потребу в вітаміні B1, на 12 % - вітаміні B2, на 4,5 % - вітаміні B6, на 2,56 % - вітаміні PP, на 2,74 % - вітаміні C, на 1,0 % - вітаміні A і E.

На рисунку 3.16 наведено діаграму задоволення добової потреби в мінеральних при вживанні 100 г розроблених йогуртів збагачених.

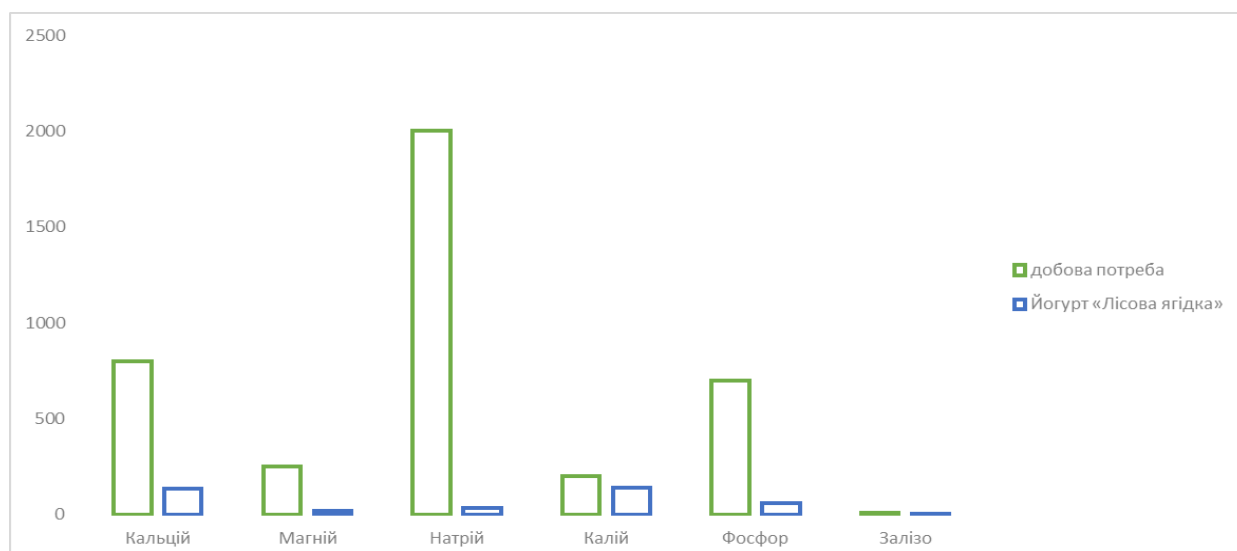


Рисунок 3.16 – Задоволення добової потреби в мінеральних речовинах при вживанні 100 г розроблених йогуртів збагачених

Таким чином, вживання 100 г ЙЗРППК задовольнить на 12,1 % потребу в Кальції, на 5 % – в Магнії, на 2,45 % – в Натрії, на 5,5 % – в Калії, на 4,7 % – в Фосфорі, на 0,88 % – в Залізі.

Особливо важливу роль в сучасному уявленні про раціональне харчування займає білок, без жирів і вуглеводів можна якийсь час обходитися без шкоди для здоров'я, а без білка не можна.

У таблиці 3.16 наведені показники вмісту незамінних амінокислот в продукті і добова потреба.

Таблиця 3.16 – Вміст амінокислот в продукті «Лісова ягідка»

| Амінокислота           | Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках |                        | Добова потреба |
|------------------------|--|------------------------|----------------|
|                        | Аналог                                     | Йогурт "Лісова ягідка" |                |
| Вміст білків, %        | 3  | 2,7                    |                |
| Незамінні амінокислоти |  |                        |                |
| Триптофан              | 15,2                                       | 15,5                   | 30             |
| Лізин                  | 81,6                                       | 83,2                   | 150            |
| Треонін                | 47,8                                       | 55,1                   | 25,4           |
| Валін                  | 58,1                                       | 62,3                   | 40,2           |
| Метіонін+цистін        | 31,9                                       | 39,8                   | 110,4          |
| Ізолейцин              | 73,8                                       | 71,2                   | 35,4           |
| Лейцин                 | 87,5                                       | 91,4                   | 109,5          |
| Фенілаланін+тірозин    | 110,9                                      | 105,9                  | 30             |

Продовження таблиці 3.16.

| Замінні амінокислоти           |       |       |  |
|--------------------------------|-------|-------|--|
| Гістидін                       | 27,6  | 28,4  |  |
| Аргінін                        | 36,1  | 39,2  |  |
| Аспарагінова кислота           | 65,8  | 75,1  |  |
| Серин                          | 58,2  | 61,3  |  |
| Глутамінова кислота            | 154,6 | 165,7 |  |
| Пролін                         | 85,9  | 95,1  |  |
| Гліцин                         | 14,6  | 17,4  |  |
| Аланін                         | 30,1  | 33,5  |  |
| Загальна кількість амінокислот | 979,7 | 994,3 |  |

Якісні показники білка пов'язані з оцінкою амінокислотного складу виробів. Амінокислотний склад досліджуваних зразків був отриманий розрахунковим шляхом.

Як видно з таблиці 3.16, що за змістом амінокислот нові йогурти порівняно з контрольним зразком характеризуються не високим вмістом амінокислот, але якщо порівняти з добовою нормою, то йогурт «Лісова ягідка» задовольняє норми щоденного споживання незамінних амінокислот (рис.3.17), що дозволяє зробити висновок про високу біологічну цінність розробленого продукту.

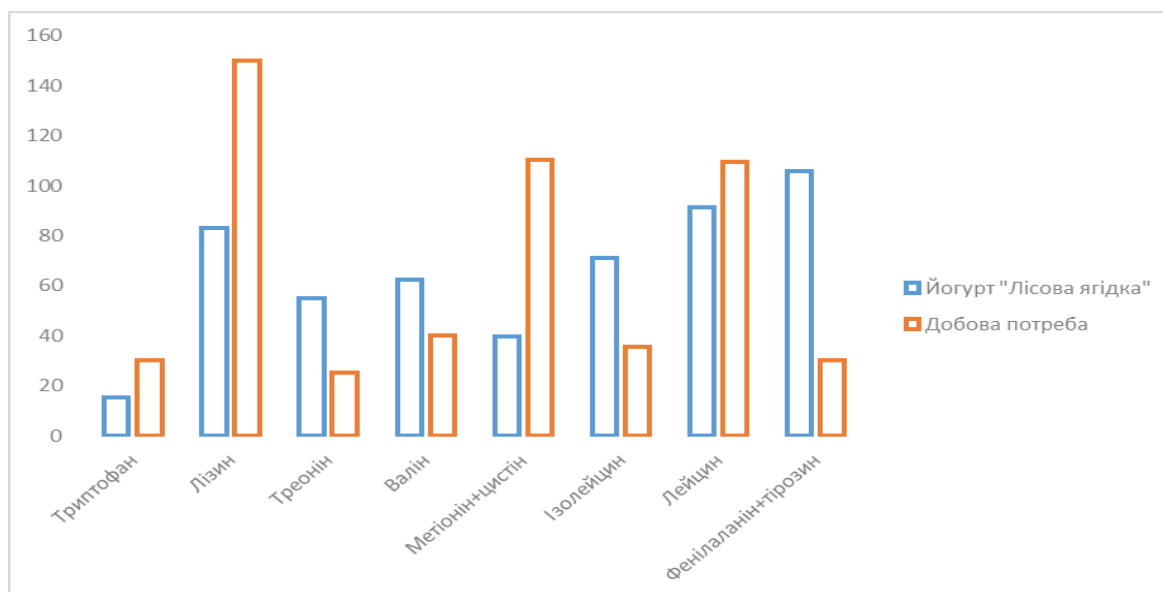


Рисунок 3.17 - Вміст амінокислот в ЙЗРППК (мг/ 1 г білку) в порівнянні з добовою потребою дорослої людини (мг/кг маси тіла)

Амінокислотний скор білків ЙЗРППК зображено на рисунку 3.18.

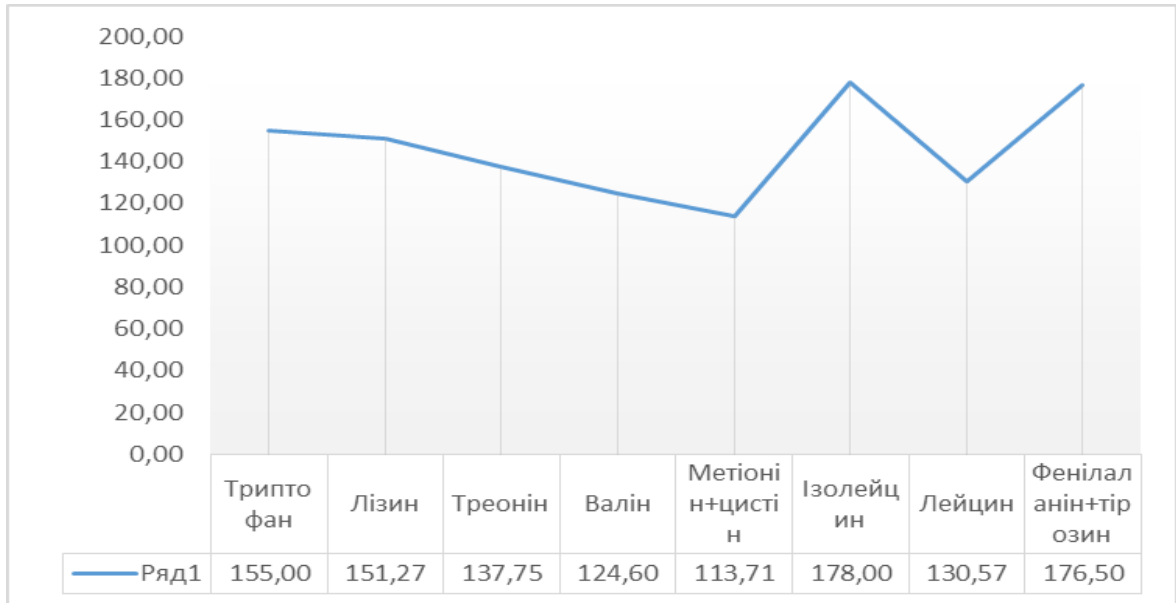


Рисунок 3.18 – Амінокислотний скор білків ЙЗРППК

Таким чином, в ЙЗРППК відсутні лімітуючі амінокислоти, що робить продукт біологічно повноцінним.

Отже, виготовлений ЙЗРППК є низькокалорійним, з підвищеним вмістом харчових волокон, біологічно повноцінним за рахунок включення до складу продукту чорничного джему, що підвищує вміст вітамінів та мінеральних речовин, та ретентату, який підвищує вміст незамінних амінокислот. А за рахунок вмісту в складі продукті пробіотиків, продукт є корисним для харчування, оскільки чинить позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, підтримуючи баланс мікрофлори кишечника.

### 3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту

Результати дослідження мікробіологічних показників якості розроблених йогуртів збагачених наведені в таблиці 3.13. Показано, що всі досліджувані зразки йогуртів збагачених по закінченню технологічного процесу по всіх досліджуваних мікробіологічних показниках якості відповідають нормативно технічним документам.

Жоден харчовий продукт не може зберігати своє початкову оптимальну якість нескінченно довго. В ході зберігання неминуче відбувається його

псування, в результаті робиться продукт неприйнятним для споживання. Час, протягом якого властивості харчового продукту залишаються стабільними і зберігають прийнятне для споживача якість, називається терміном придатності. Протягом цього терміну продукт повинен бути безпечним і зберігати необхідні органолептичні, хімічні, фізичні і мікробіологічні властивості.

Для кисломолочної продукції - яка швидко псується, що зберігається в режимі охолодження, вибір і підтримку необхідних температур грає величезну роль у визначенні терміну придатності. Усі мікроорганізми характеризуються деякою мінімальною температурою, нижче якої вони не можуть розмножуватися.

З метою встановлення термінів придатності, були проведені дослідження мікробіологічних показників якості розроблених зразків йогурту збагаченого в процесі зберігання протягом 47 діб – для встановлення терміну зберігання 31 доба і коефіцієнт запасу 2/3.

Для визначення термінів придатності розроблюваного продукту було виготовлено продукт аналогічний експериментальному зразку №3 (з додаванням 20 % джему із чорниці), розфасовано в стерильні емності та відправлено на зберігання. Так, як продукт-аналог має термін придатності не більше 14 діб, то термін придатності розроблюваного продукту повинна бути не менше ніж 31 діб, без зміни якості.

Зразки продукту зберігали при температурі  $4 \pm 2$  °C протягом 47 діб, контроль проводили кожні 3 дні, визначали титровану та активну кислотність продукту, його органолептичні та мікробіологічні показники.

Протягом 47 діб зберігання, органолептичні показники йогурту суттєво не погіршилися, лише на 43-ту добу з'явився надмірно кислуватий смак і на поверхні продукту почала виділятися сироватка (не значна кількість). Зміна органолептичних показників протягом зберігання наведена в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17. Зміна органолептичних показників зразків йогурту у процесі зберігання

| Найменування показника           | Тривалість зберігання, діб | Значення показника   |
|----------------------------------|----------------------------|--|
| Смак та запах                    | 0...41                     | Кисломолочний смак та аромат з вміру відчутним ароматом чорничного наповнювача та ледь помітним солодкуватим присмаком           |
|                                  | 41...47                    | Кисломолочний смак та аромат з вміру відчутним ароматом чорничним наповнювача. Дещо кислуватий. Ледь відчутний дріжджевий аромат |
| Консистенція та зовнішній вигляд | 0...44                     | Однорідна, щільна, з наявністю ягідного наповнювача на дні   |
|                                  | 44...47                    | Однорідна, щільна, з наявністю ягідного наповнювача на дні, незначне виділення сироватки на поверхні продукту                    |
| Колір                            | 0...47                     | Ніжно молочний відтінок  |

Моніторинг титрованої і активної кислотності (рис 3.19 і 3.20) показує плавну зміну показників протягом всього терміну зберігання, лише на 41 добу кислотність йогурту досягла 88 °Т, що призвело до ледь відчутних змін в якості продукту.

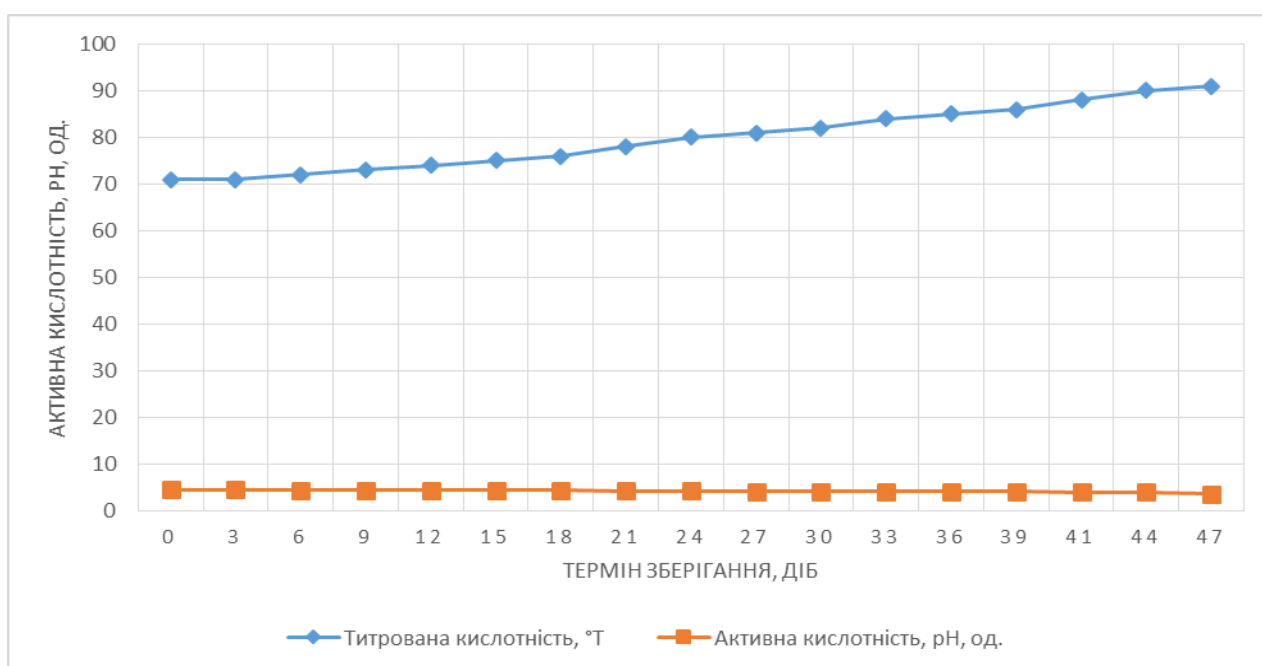


Рисунок 3.19 - Зміна титрованої і активної кислотності продукту при зберіганні

Продукт перевіряли на кількість і якість мікрофлори методом посіву розведень зразків в живильні середовища, та мікроскопіюванням колоній. Контроль проводили протягом 47 діб, кожні 3 дні. Результати досліджень наведені в таблиці 3.18.

Для йогуртів з терміном придатності більше 14 діб основними мікробіологічними показниками є вміст *St. aureus* і плісняви в 1 см<sup>3</sup> продукту.

Для визначення вмісту *St. aureus* в вироблених зразках проводилися посіви розведень йогурту на молочно-сольовий агар через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 41, 44, 47 діб зберігання. Після закінчення необхідного терміну інкубування ні на одному посіві не було виявлено колоній з характерними ознаками *St. aureus*.

Для визначення вмісту цвілі в зразках йогуртів збагачених виробляли посів на м'ясний агар через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 41, 44, 47 діб зберігання. Після закінчення необхідного терміну інкубування виявлено вміст плісняви на всіх досліджуваних зразках від 10 до 15 КУО / см<sup>3</sup>, що становить 20-40 % від допустимого рівня.

Таблиця 3.18 – Мікробіологічні показники йогурту «Лісова ягідка» при зберіганні

| Термін зберігання, діб | Мікробіологічні показники  |   |  |                                |                                 |
|------------------------|----------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|
|                        | БГКП в 0,1 см <sup>3</sup> | Патогенні, в т.ч. сальмонели в 25 см <sup>3</sup> | <i>S. aureus</i> , в 1 см <sup>3</sup> | Дріжджі, КУО / см <sup>3</sup> | Пліснява, КУО / см <sup>3</sup> |
| 0-44                   | не виявлено                | не виявлено                                       | не виявлено                            | не виявлено                    | не виявлено                     |
| 44-47                  | не виявлено                | не виявлено                                       | не виявлено                            | не виявлено                    | 10-15                           |

На основі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що при дотриманні всіх необхідних умов зберігання в йогурті не розвиваються *St. aureus*, БГКП (коліформи), патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели і *L.monocytogenes* і дріжджі, а вміст плісняви виявлені в 1 см<sup>3</sup> продуктів не перевищує допустимого рівня.

Також протягом терміну зберігання, в продукті було досліджено вміст молочнокислих бактерій, результати наведені на рисунку 3.21.

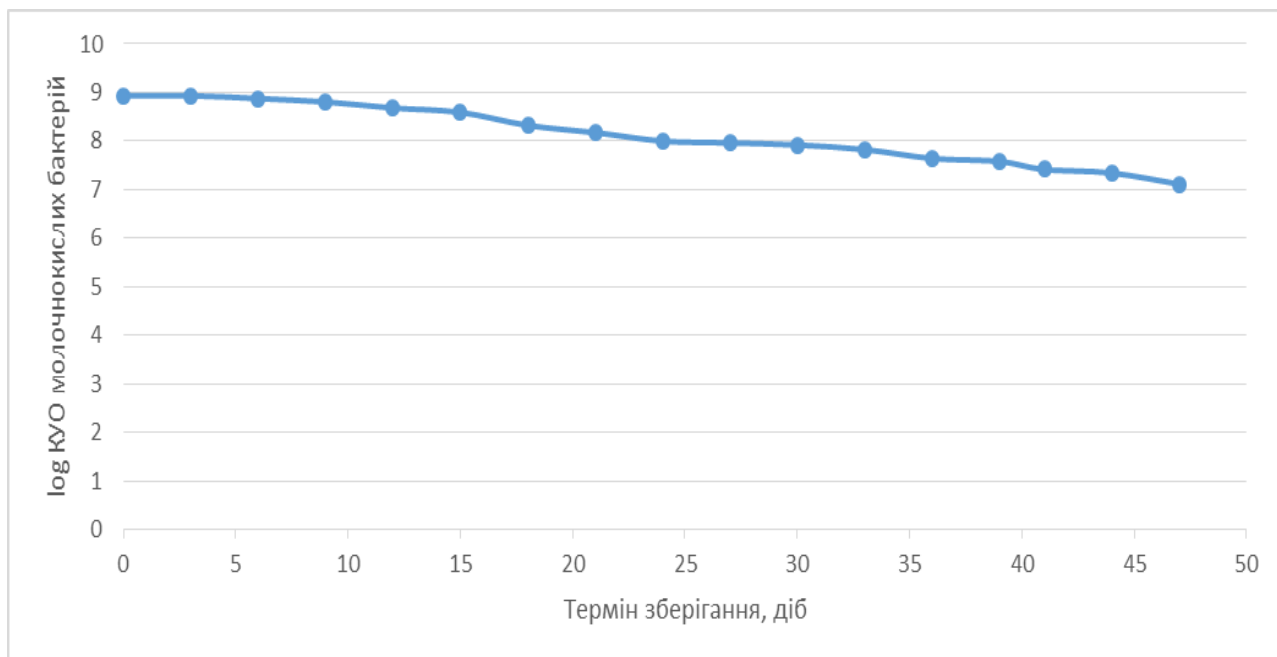


Рисунок 3.21 – Кількість молочнокислих бактерій на протязі всього терміну зберігання ЙЗРПШК

Результати даного дослідження дозволили встановити термін придатності нових видів йогуртів збагачених, який склав 31 днів, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

1. На першому етапі розробки ЙЗРППК було розроблено рецептури продукту та теоретично розраховано їх хімічний склад. Ретентат запропоновано вносити в молоко від 30 до 50 %. В якості пробіотичного компонента обрано закваску із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати  $5 \cdot 10^5$ ,  $5 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно. А в якості пребіотичного компонента обрано цитрусові волокна, які пропонується вносити в продукт в кількості від 0,5 до 1,5 %. Проаналізувавши літературні джерела виявлено, що внесення смакового наповнювача – ягідного джему, доцільно в кількості від 5 до 20 %.

Наступним етапом розробки ЙЗРППК стало аналіз хімічного складу продукту, на основі взятих із літературних джерел складових компонентів продукту.

Розглянувши отримані результати теоретичного розрахунку запропонованих рецептур ЙЗРППК, дійшли висновку, що для експериментальних досліджень доцільно обрати рецептури № 10-36, які найбільше задовольняють розроблення нового продукту - ЙЗРППК.

2. Для виробництва дослідних зразків продуктів використовували молоко коров'яче з власних ферм СНАУ.

Встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за органолептичними і фізико-хімічними показниками до екстра сорту, згідно ДСТУ 3662-97, а отже цілком придатне для виробництва кисломолочних напоїв.

3. Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту ЙЗРППК використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки

підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

Встановлено, що ретентат має вміст білку – 4,01 %, жиру – 0,07 %, відмінні мікробіологічні показники, а отже придатне для виробництва дослідних зразків йогурту. Крім того, з огляду літературних джерел, відомо що харчова і біологічна цінність ретентату досить висока, тому є доцільним використання його у виробництві збагачуваних йогуртів.

4. Експериментально було визначено можливість поєднання знежиреного молока і ретентату як молочної основи для виробництва ЙЗРППК. Виходячи з отриманих даних встановлено, що збільшення дози ретентату до 50 % призводить до отримання не досить щільної консистенції, що є обов'язковою умовою для термостатних продуктів, а смак і запах продукту стає недостатньо вираженим. Таким чином оптимальним вмістом ретентату в продукті є 30 %.

5. Було досліджено можливість в якості пребіотичної добавки використовувати харчові волокна (ХВ) «Цитра - Фай» компанії «Джорджія» (США). За результатами досліджень можна стверджувати, що доза ХВ в кількості 0,5 % є оптимальною, тому що завдяки внесенню ХВ саме в цій кількості продукт набуває чистого кисломолочного смаку, консистенція стає в міру щільною, що притаманна йогуртам термостатного способу виробництва, мікробіологічні показники в нормі, а кількість молочнокислих організмів більша в порівнянні з контрольним показником.

6. Було досліджено вплив смакового наповнювача на якість йогурту.

В якості рослинного, смакового наповнювача використовували джем із чорниці зі стевією. Лікарі і дієтологи радять регулярно вживати в їжу чорничне варення. Містяться в складі чорниці корисні біологічно активні речовини сприятливо впливають на серцево-судинну і травну системи людського організму. Крім того, чорничне варення здатне покращувати зір і гальмувати процес старіння.

Для визначення дози наповнювача визначали органолептичні показники зразків. Таким чином, було встановлено, що для виробництва ЙЗРППК

доцільно обрати смаковий наповнювач в кількості 20 %, що найбільше із зазначених зразків задовольняє органолептичні показники (смак, аромат, консистенція, структура, колір, зовнішній вигляд).

7. Розроблено науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва ЙЗРППК, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва кисломолочних продуктів після незначної модернізації виробництва.

8. Встановлено, що виготовлений ЙЗРППК є низькокалорійним, масова частка жиру 0,5 %, збагачений харчовим волокном, масова частка ХВ 0,7 %, а отже виготовлений продукт можна рекомендувати людям, які мають проблеми із зайвою вагою і травленням.

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість молочнокислих бактерій (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*) в ЙЗРППК не менше ніж  $8,6 \cdot 10^8$  КУО в 1 см<sup>3</sup> продукту, що більше ніж зазначено в нормах,  $1 \cdot 10^7$  КУО в 1 см<sup>3</sup> продукту. Це може бути пов'язано з тим, що в продукт внесені додатково ХВ, які є пребіотиками, тобто стимуляторами росту молочнокислої мікрофлори.

Виготовлений ЙЗРППК є низькокалорійним, з підвищеним вмістом харчових волокон, біологічно повноцінним за рахунок включення до складу продукту чорничного джему, що підвищує вміст вітамінів та мінеральних речовин, та ретентату, який підвищує вміст незамінних амінокислот. А за рахунок вмісту в складі продукті пробіотиків, продукт є корисним для харчування, оскільки чинить позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, підтримуючи баланс мікрофлори кишечника.

9. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту, дозволили встановити термін придатності нових видів йогуртів збагачених, який склав 31 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

## РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок економічної ефективності виробництва йогурту «Лісова ягідка» проводився за нормативними розцінками на 2017 рік.

### *1. Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»*

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві йогурту «Лісова ягідка» вказані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві ЙЗРППК

| Найменування сировини       | Норма на кг/1000 кг | Ціна, грн/кг | Вартість, грн |
|-----------------------------|---------------------|--------------|---------------|
| Молоко знежирене            | 556,5               | 7,15         | 3 967         |
| Ретенат                     | 238,5               | 12           | 2 862         |
| Харчові волокна «Цитри-Фай» | 5                   | 400          | 2 000         |
| Джем із чорниці з стевією   | 200                 | 114          | 22 800        |
| Разом                       |                     |              | 31 629        |

### *2. Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»*

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві йогурту «Лісова ягідка» вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві ЙЗРППК

| Найменування сировини                  | Норма на шт./1000 кг | Ціна, грн/шт. | Вартість, грн |
|--|----------------------|---------------|---------------|
| Пластиковий стакан з кришкою на 250 мл | 4 000                | 2,5           | 10 000        |
| Картонний ящик                         | 250                  | 9             | 2 250         |
| Етикетка                               | 4 000                | 0,5           | 2 000         |
| Разом                                  |                      |               | 14 250        |

### **3. Витрати по статті «Основна заробітна плата»**

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника:

|  |            |
|--|------------|
| – Календарний фонд                                     | 365 днів   |
| – Святкові дні   | 10 днів    |
| – Вихідні дні  | 104 дня    |
| – Номінальний фонд робочого часу                       | 251 день   |
| – Тривалість зміни                                     | 8 год      |
| – Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника | 1770,4 год |

В табл. 4.3 наведено витрати на заробітну плату.

Таблиця 4.3 – Основна заробітна плата

| Посада                  | Норма виробництва, год/зміну | Годинна тарифна ставка, грн/год | Основна заробітна плата, грн/зміна |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Технолог                | 8                            | 39,13                           | 313,04                             |
| Укладальник-пакувальник | 8                            | 17,39                           | 139,12                             |
| Разом:                  |                              |                                 | 452,16                             |

### **4. Витрати по статті «Додаткова заробітна плата»**

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

### **5. Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування»**

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 4.4.

### **6. Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва»**

Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на виробництво та реалізацію продукції ЙЗРППК

| Найменування сировини                     | Вартість, тис. грн |
|---|--------------------|
| Сировина та основні матеріали             | 31, 629            |
| Допоміжні матеріали                       | 14, 25             |
| Фонд заробітної плата                     | 0, 498             |
| Відрахування на соціальне страхування     | 0, 187             |
| Витрати на освоєння                       | 0, 01              |
| Витрати на ремонт та утримання обладнання | 0, 1               |
| Адміністративні витрати                   | 0, 7               |
| Інші витрати                              | 0, 233             |
| Витрати на реалізацію                     | 0, 467             |
| Повна собівартість                        | 48, 074            |

#### ***7. Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання»***

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***8. Витрати по статті «Загальновиробничі витрати»***

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***9. Виробнича собівартість***

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плата, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***10. Витрати по статті «Адміністративні витрати»***

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***11. Витрати по статті «Реалізація продукції»***

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***12. Витрати на інші операції***

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

### **13. Повна собівартість виробництва**

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 4.4.

### **14. Основні техніко-економічні показники проекту**

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту за основними показниками:

- валовий прибуток;
- рентабельність виробництва продукції;
- витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції;
- виробництво продукції на одного працівника;
- фондвіддача.

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою 5.1.

$$П = В - С \quad (5.1)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн..

$$П = 55,0 - 48,074 = 6,926 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 5.2.

$$P = \frac{П}{С} * 100 \quad (5.2)$$

$$P = 6,926 * 100 / 48,074 = 14,4 \%$$

Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн., розраховують за формулою 5.3.

$$B_T = \frac{C}{B} \quad (5.3)$$

$$B_m = 48,074 / 55,0 = 0,87 \text{ грн./1 грн.}$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн., розраховують за формулою 5.4.

$$B_n = \frac{B}{C} \quad (5.4)$$

де,  $C$  – чисельність працюючих, чол..

$$B_n = 55,0 / 2 = 27,5 \text{ тис.грн.}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді табл.

4.5.

Таблиця 4.5 – Основні техніко-економічні показники проекту

| №  | Показники                                    | Одиниці виміру | Значення |
|----|--|----------------|----------|
| 1  | Виробнича потужність цеху за зміну           | т              | 1000     |
| 2  | Обсяг закупівлі сировини на зміну            | тис.грн.       | 31, 629  |
| 3  | Виручка від реалізації                       | тис. грн.      | 55, 0    |
| 4  | Чисельність промислово-виробничого персоналу | чол.           | 2        |
| 5  | Виробництво продукції на одного працюючого   | тис. грн.      | 27,5     |
| 6  | Повна собівартість виробленої продукції      | тис. грн.      | 48, 074  |
| 7  | Витрати на 1 грн. виробленої продукції       | грн.           | 0, 87    |
| 8  | Валовий прибуток                             | тис. грн.      | 6, 926   |
| 9  | Чистий прибуток                              | тис. грн.      | 4, 363   |
| 10 | Рентабельність виробництва продукції         | %              | 14, 4    |

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 4 363 грн/т.

Собівартість готової продукції найбільшою мірою залежить від вартості сировини. Частка постійних витрат збільшує ціну продукції.

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво ЙЗРППК є економічно доцільним.

## РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ

### 5.1 Охорона праці

Україна є першою з країн СНД, де 14 жовтня 1992 року Верховна Рада прийняла закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України», являється основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Охорона праці на ТОВ «Богодухівський молзавод» організована на підставі юридичних документів, а саме колективного договору, розпоряджень голови правління, інструкцій з виконання правил роботи. Правила охорони праці поширюються на всіх працівників.

На підприємстві управління охороною праці здійснює голова правління, а в підрозділах – начальники цехів, майстер. На заводі в службі охорони праці, яка забезпечує контроль відповідного стану праці та безпеки на підприємстві, проводить заходи з охорони праці і контролює проведення відповідних інструктажів.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводить керівник робіт, начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер. У процесі стажування працівник повинен:

- поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних інструкцій з охорони праці;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях при нормальних і аварійних умовах праці;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Інженер з охорони праці разом з головою правління, головним інженером, начальниками цехів, інженерно-технічними робітниками – відповідають за охорону праці, розробляють план заходів по забезпеченню безпечних умов праці. На заплановані заходи охорони праці на підприємстві виділені кошти в об'ємі 1% від об'єму основних фондів.

За належний стан охорони праці та розробку різних новацій на підприємстві видаються премії, виплачуються оздоровчі і лікарняні листи. Профком молокозаводу та служба з охорони праці забезпечують: оптимальний режим роботи та відпочинку працівників; безпеку виробничих процесів; працюючих засобами індивідуального і колективного захисту; підготовку та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

З метою реалізації планової дії охорони праці на підприємстві впроваджена система трьох ступеневого контролю за охороною праці. Слід відмітити, що в реалізації даної системи приймають участь не тільки керівники структурних підрозділів, представники профспілок, головні спеціалісти, а й голова правління підприємством.

Якщо працівники недотримують вимог охорони праці, комісія на чолі з головним інженером з охорони праці може винести догану чи звільнити з роботи. Чи навпаки видати премію чи заохочення за певні досягнення і за активну участь в різних заходах. Випадків адміністративних і кримінальних покарань не відмічено.

При оцінці стану системи охорони праці важливе значення має відсутність або наявність виробничого травматизму. В таблиці 5.1 і 5.2 наведено аналіз організації роботи та систему управління на підприємстві: планування, фінансування заходів з охорони праці, умови колективного договору, організацію навчання (наявність програм навчання, журналів реєстрації інструктажів, протоколи атестації), забезпечення спецодягом, засобами індивідуального захисту та санітарно-побутовим забезпеченням, відповідальність посадових осіб за роботу з охорони праці.

Таблиця 5.1 – Показники стану охорони праці в ТОВ «Богодухівський молзавод» за 2015 – 2017 рр.

| Назва показників  | Одиниця виміру | По рокам |       |       |
|---|----------------|----------|-------|-------|
|   |                | 2015     | 2016  | 2017  |
| Середньооблікова кількість працюючих, (Р)               | чол.           | 326      | 325   | 315   |
| Кількість нещасних випадків, (Т)                        | випад.         | 2        | 4     | 2     |
| У тому числі з летальним наслідком,(Тсм.)               | випад.         | -        | -     | -     |
| Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)   | днів           | 15       | 34    | 19    |
| Матеріальні збитки від травматизму                      | грн.           | 1800     | 3450  | 2100  |
| Коефіцієнт частоти травматизму, (Кч.)                   |                | 6,13     | 12,3  | 6,35  |
| Коефіцієнт важкості, (Кв)                               |                | 7,5      | 8,5   | 9,5   |
| Коефіцієнт втрат робочого часу, (Квч)                   |                | 46,01    | 104,6 | 60,32 |
| Кількість випадків захворювань (С)                      |                | 5        | 3     | 5     |
| Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Дз) |                | 24       | 20    | 21    |
| Коефіцієнт захворюваності (Кз)                          |                | 1,53     | 0,92  | 1,59  |
| Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (Кдз)       |                | 4,8      | 6,67  | 4,2   |
| Асигновано коштів на охорону праці                      | грн..          | 10000    | 10000 | 10000 |
| Витрачено коштів на охорону праці                       | грн.           | 4000     | 7000  | 5000  |
| Кількість пожеж   | вип.           | -        | -     | -     |
| Матеріальні збитки від пожеж                            | грн.           | -        | -     | -     |

Таблиця 5.2 – Забезпечення засобами індивідуального захисту

| Найменування показників  | Згідно з нормами | Фактично |
|--|------------------|----------|
| Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього | 276              | 276      |
| з них: спецодяг  | 276              | 276      |
| спецвзуття   | 276              | 276      |
| захисні щитки  | 10               | 10       |
| захисні окуляри  | 15               | 15       |
| запобіжні пояси  | -                | -        |
| захисні каски  | 15               | 15       |
| респіратори  | 15               | 15       |
| протигази  | 276              | 276      |
| діелектричні рукавиці  | 75               | 75       |

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому базується на аналізі даних атестації робочих місць. При оцінці стану системи охорони праці

велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві сиру кисломолочного залежить від стану повітряного середовища і характеризується тепловим вимірюванням (Вт/м<sup>2</sup>); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні (°C).

В цеху по виробництву пудингу внаслідок тепловиділення від поверхонь технологічного обладнання, електродвигунів і випаровування вологи при митті обладнання і підлоги спостерігається зміна вологості повітря. Щоб уникнути цього проводять теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання, застосовують переточно-втяжну вентиляцію.

Дані мікроклімату в цеху відповідають нормам по ГОСТ 12.1.005-88, приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 Дані мікроклімату в цеху

| Параметри                                  | По нормі | Фактичне  |
|--|----------|-----------|
| В холодний період року:<br>температура, °C | 18-20    | 18-20     |
| вологість, %                               | 45-65    | 55-65     |
| рухливість повітря, м/с                    | 0,2      | 0,2       |
| В теплий період року:<br>температура, °C   | 21-23    | 21,5-22,5 |
| вологість, %                               | 45-65    | 45-60     |
| рухливість повітря, м/с                    | 0,2-0,4  | 0,2       |

Оточуюче повітря є найважливішим фактором забезпечення життя людини. Отруйні речовини на харчовому підприємстві потрапляють у повітрі у вигляді пилу. Газу або пари і дають негативно на організм людини.

В цеху загазованість і запиленість повітря знаходиться в межах норм, забезпечуючи нормальні умови праці.

Під час експлуатації обладнання та організації робочих місць, в залежності від важкості праці, слід вживати заходи щодо зниження шуму. Допустимі рівні звукового тиску в октанових смугах частот, рівні звуку на робочих місцях повинні перевищувати величин, установлених ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83. Контроль рівнів шуму на робочих місцях повинен

проводитися не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90. Показники вібрації знаходяться в межах норм.

Освітлення – один із важливих елементів умов праці. Основна задача освітлення у виробництві - створення сприятливих умов для введення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. У відповідності із СНП III – 4 – 80 , при характеристиці розряду зорової роботи середньої точності, що відповідає IV розряду зорових робіт, застосовується штучне освітлення, величиною сили світла – 200 Пк.

Основними причинами електротравматизму є грубі порушення правил безпеки. Для захисту працівників від ураження електричним струмом в цеху необхідно застосовувати заземлення обладнання, огороження, встановлювати захисні вимикачі. В цеху повинні бути засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, гумові килимки.

Побудова, монтаж, безпечна експлуатація електроустановок регламентується ДНАОП 0,00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.01.97, ГОСТ 12.1.019-79 та “Правилами устроювання електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устроювання електороустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г”.

Проектом передбачено, що цех забезпечений вогнегасниками ОХП – 10 із розрахунку 1 на 100 м<sup>2</sup>. В якості пожежної сигналізації встановлена звукова сигналізація. В усіх відділеннях цеху існують схеми евакуації людей, пожежні щити, ящики з піском.

В цеху враховані всі вимоги охорони праці згідно системи стандартів безпеки праці: основі проходи в місцях постійного перебування робочих, а також фронту обслуговування обладнання завширшки 2,0 м; проходи для

огляду, регулювання апаратів 0,8 м; проходи між обладнанням і стінками цеху 1,0 м.

Виробничі умови відповідають вимогам нормативної документації, тому випадків виробничого травматизму і професійних захворювань в цеху не спостерігалось.

В таблиці 5.4 надано оцінку приміщення з точки зору мікрокліматичних умов, електро та пожежної безпеки у відповідності до нормативних документів з охорони праці.

Таблиця 5.4 - Санітарно-побутове забезпечення

| Найменування показників                      | Згідно з нормами | Фактично |
|--|------------------|----------|
| Загальна площа санітарно-побутових приміщень | 387,25           | 396      |
| з них: гардеробні                            | 78,75            | 72       |
| душові                                       | 72               | 72       |
| умивальники                                  | 24               | 36       |
| убиральні                                    | 68,5             | 72       |
| приміщення для сушіння спецодягу             | 72               | 72       |
| кімнати особистої гігієни жінок              | 72               | 72       |

Детальний аналіз важливих небезпечних ситуацій в ході виконання технологічних операцій, запропонованих дипломним проектом, дозволяє за рахунок розробки конкретних правил безпеки значною мірою скоротити виробничий травматизм. Опис виникнення потенційних небезпек представлений в матеріалах логічної схеми в формі таблиці 5.5.

Спираючись на аналіз можливих небезпек і наслідків в ході технологічного процесу, необхідно виконувати вимоги безпеки. Необхідно дотримуватись правил внутрішнього розпорядку.

Таблиця 5.5 – Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при виробництві йогурту

| № п/п | Назва операції, роботи та знарядь і засобів праці | Виробничі небезпеки                            |   |  | Можливі варіанти наслідків Т         | Заходи безпеки   |
|-------|---|--|---|--|--------------------------------------|--|
|       |   | Небезпечні умови Вр                            | Небезпечні дії  | Небезпечні ситуації П  |                                      |  |
| 1     | Пастеризація суміші                               | Відсутність належного заземлення пастеризатора | Працівник порушив вимоги експлуатації умов обладнання | Пробій електроприводу і можливе ураження електричним струмом       | Електроураження                      | Не працювати без заземлення  |
| 2     | Пастеризація суміші                               | Відсутність захисного кожуху на трубопроводі   | Працівник порушив техніку безпеки                     | Можливий дотик до трубопроводу                                     | Опіки                                | Не допускати до роботи за відсутністю захисного кожуху               |
| 3     | Пастеризація суміші                               | Відсутність манометра на патрубках пару        | Протік трубопроводів від гарячої пари                 | Можливі опіки працівників  | Травма                               | Вчасно проводити обладнання  |
| 4     | Пастеризація суміші                               | Халатність працівника на робочому місці        | Апаратник допустив підвищення тиску                   | Руйнування обладнання  | Травма, опіки, електроураження       | Організувати постійний контроль перевірки                            |
| 5     | Охолоджувачі пластинчаті                          | Відсутність датчиків регулювання води          | Вихід з ладу механізму                                | Можливість травм та переломів                                      | Травма                               | Встановити датчики регулювання                                       |
| 6     | Робота з розфасовочним автоматом                  | Наявність обертових механізмів                 | Знаходження працівника в зоні обслуговування          | Можливість травмування органів тіла                                | Фізичні травми                       | Проведення навчання на робочому місці                                |
| 7     | Миття обладнання                                  | Розприскування робочого розчину за межі машини | Наближення працюючого до обладнання під час миття     | Попадання розчину в очі і на шкіру                                 | Хімічний опік                        | Захисний одяг, максимальна обережність                               |
| 8     | Миття приміщення                                  | Мокра підлога                                  | Не зафіксоване обладнання, яке щойно встановили       | Можливість падіння обладнання з незаліксованих ніжок або підставок | Травми, переломи, детальний наслідок | Ретельно перевіряти вмонтованість обладнання і встановлювати огорожі |

В процесі роботи дотримуватись вимог безпеки, не загороджувати проходи і виходи сиротовиною, тарою, відходами. Перед початком роботи оглянути спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту; перевірити наявність і справність захисних огорож, заземлення; переконатися в надійності їх кріплення і працездатності.

Підводячи підсумки, можна зауважити: необхідно дотримуватись розроблених вимог, що дозволить і підтримувати охорону праці на досить високому рівні; на підприємстві створені безпечні умови праці; питання з охорони праці потребують постійної уваги з боку голови правління, спеціалістів, а також самих працівників.

Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, планування технологічного процесу, встановленні технологічного обладнання, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які передбачені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації. Пожежна безпека регламентується ГОСТ 12.1 – 004 – 86 «Пожарная безопасность. Общие требования» та СНіП 2.01.02 – 85 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений» СНіП 2.09.02 – 85 «Производственные здания».

На підприємстві, відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24 – 86 основні виробничі цехи відносяться до категорії Д.

Пожежна безпека на ТОВ «Богодухівський молзавод» складається із системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

Для запобігання пожежам впроваджені наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах на негорючі; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і в технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

На підприємстві використовують холодильне обладнання, необхідне за умовами технологічного процесу та для забезпечення відповідних умов зберігання харчових продуктів. В якості холодоагента застосовується аміак, який є вибухонебезпечною рідиною. Також на підприємстві виготовляється та використовується велика кількість горючої тари: дерев'яні піддони картонні ящики, паперові мішки, паперові етикетки. Посилену увагу щодо можливості виникнення вибуху та пожежі являє котельня ( природний газ) та склад пально – мастильних матеріалів.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02 – 85.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачено схеми евакуації працюючих. На ділянках підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщень встановлені засоби пожежогасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП – 10, ПС – 1, ПС – 5). Всі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачена система сигналізації.

Для протипожежного водопостачання на заводі передбачений недоторканий запас води.

## **5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Науково-технічний прогрес кожної розвинутої країни не тільки сприяє розвитку сучасного виробництва та покращенню умов праці і добробуту громадян, але й збільшує ризик аварій на великих промислових виробництвах. Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ підсилює гостроту проблеми щодо вивчення стану техногенної й природної безпеки та необхідність пошуку шляхів його покращення. Забезпечення національної

безпеки є невід'ємною функцією кожної держави, як суспільного утворення, що має гарантувати сприятливі умови для життя і продуктивної діяльності її громадян. Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою збереження життя та здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку країни є однією зі складових національної безпеки держави, яку неможливо забезпечити без детального аналізу існуючого стану техногенної та природної безпеки, спостереження за ним у довгостроковій динаміці та розроблення заходів зі зменшення ризиків виникнення НС. Захист населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій є невід'ємною частиною державної політики національної безпеки і державного будівництва, однією з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад і керівників об'єктів. Щоб вирішити ці питання Верховна Рада України, Уряд і Президент тільки останнім часом прийняли низку документів для створення державної системи цивільного захисту населення і територій, в яких визначені стратегічні напрями, способи і засоби.

Єдина державна система цивільного захисту населення і території – це сукупність органів управління, сил і засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, які реалізують державну політику у сфері цивільного захисту.

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності міністерств та інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;

- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;
- реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

Цивільний захист – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються

центральною і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Харківська область — область у Слобідській Україні в межах Придніпровської низовини і Середньоруської височини. Харківську область було утворено 27 лютого 1932 року, коли ЦВК СРСР затвердив постанову IV позачергової сесії ВУЦВК від 9 лютого 1932 року про створення на території України п'яти областей.

Харківська область розташована на сході України. Вона межує з Луганською, Донецькою, Дніпропетровською, Полтавською, Сумською областями України та з Белгородською областю Росії. Загальна площа — 31,4 тис. км<sup>2</sup>. Населення — 2 760 948 осіб. Густота населення — вище середньої по країні, 96,2 особи на км<sup>2</sup>.

Система річок Харківської області має певні особливості. Найбільшою річкою області є Сіверський Донець — найбільша річка Лівобережної України (довжина 1053 км). Друга група річок — це дрібні степові річки, що майже висихають влітку і течуть від центра області на південь. Усі вони є притоками Дніпра — Багата, Орель, Орчик, Самара та ін. Третя група дрібних річок тече серед луків та лісів на північному заході області (Коломак, Мерло та ін.). Вони також належать до басейна Дніпра, але впадають у Ворсклу.

Область відрізняється високим рівнем розвитку економіки, що обумовлено вигідним економіко-географічним положенням (близькість вугільно-металургійної бази Донбасу та Придніпров'я стимулювало розвиток машинобудування і металообробки, сусідство високорозвинених районів Росії — Центрально-чорноземного, Південно-Західного і Південного — визначило розвиток підприємств агропромислового комплексу) і достатньо багатим

набором власних сировинних ресурсів. Останні дозволяють розвивати паливно-енергетичну, хімічну промисловість, скляне і фарфоро-фаянсове виробництво, виробництво будматеріалів.

Умовно область можна поділити на три промислових райони: Центральний, Східно-Харківський і Південно-Харківський. Центральний (Харків та прилеглі до нього райони) відрізняється високим рівнем спеціалізації і концентрації промисловості, тут склався комплекс енергетичного, електротехнічного, транспортного і сільськогосподарського машинобудування. Східно-Харківський район зосереджений навколо Куп'янська. Основні галузі промисловості — транспортне і сільгоспмашинобудування. Розвинені в цьому регіоні харчова і легка промисловість, виробництво будматеріалів і устаткування для цукрової промисловості. Південно-Харківський район має великі газові родовища — Шебелинське, Єфремівське, Крестищенське та інші. Міста району спеціалізуються на машинобудуванні, хімічній промисловості і виробництві будматеріалів.

Потужні промислові підприємства у Балаклії (виробництво цементу та будівельних матеріалів), у м. Первомайський (хімічна промисловість), Ізюмі (приладобудування, оптика), Змієві (виробництво електроенергії), Лозовій, Куп'янську, Чугуєві (машинобудування та металообробка). Розвинена переробна та харчова промисловість, які орієнтовані на місцеве сільське господарство. Цементно-шиферний завод в Балаклії — один з найбільших в Європі, Ізюм відомий як центр виробництва очкової оптики. Розвинені тут також легка і харчова промисловості.

Богодухівський молочний завод почав свою роботу в 1969 році. Підприємство постійно розширює асортимент і підвищує якість продукції. На виробництві впроваджена система якості НАССР. На заводі є дві спеціальні лабораторії - хімічна і бактеріологічна, що займаються контролем якості продуктів, що випускаються. Досвідчені фахівці швидко і безпомилково визначають жирність і кислотність, це дає можливість швидко і своєчасно вносити корективи у виробничі процеси. Приділяється пильна увага технічному

забезпеченню підприємства, проводячи заходи щодо модернізації технологічних процесів. У 2011 р була встановлена сучасна німецька лінія «ЧАБ», на якій проводиться вершкове масло ТМ «Мілкер», а в 2014 р встановлена така ж лінія для виробництва плавлених сирів ковбасних.

Богодухівський молочний завод за рівнем забруднення навколишнього середовища є нормовано-чистим, це означає, що викиди заводу в атмосферне повітря, відходи і їх об'єм строго лімітовано і контролюється відповідними інстанціями.

Для даного виробництва характерні викиди шкідливих речовин в атмосферу згідно ліміту №590323/01 на 20014-2006 рр., що наведено у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Викиди шкідливих речовин

| Назва речовини    | Вміст викидів, т/рік | Назва речовини   | Вміст викидів, т/рік |
|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Оксид азоту       | 11,9036800           | Газоподібні      | 0,0001900            |
| Аміак             | 3,4153000            | Фтористі сполуки | 0,0001900            |
| Ангідрид сірчаний | 0,0026500            | Марганець        | 0,0009800            |
| Оксид вуглецю     | 2,8473300            | Свинець          | 0,0001300            |
| Вуглеводородні    | 0,1959650            | Хром             | 0,0000400            |
| Тверді речовини   | 0,8165550            | Кислота сірчана  | 0,0043700            |
|                   |                      | Сажа             | 0,0016100            |

Тверді побутові відходи передаються по договору №668 від 15.05.01р. «Харківкомунтранс» згідно закону України від 5.03.98 р. Планова кількість відходів 175 т/рік. Клас небезпеки IV.

Утилізація рідких горючих нафто-відходів. Ці відходи використовують як резервне паливо для котельні. Зберігаються відходи у металевій герметично закритій ємності. Горючі відходи мають II клас небезпеки. Планова кількість 10,5 т/рік.

Технологія переробки передбачає безвідходне виробництво. На молокозаводі встановлено сучасне обладнання для переробки молока.

До допоміжного виробництва відносяться: котельня (забезпечення паром), компресорний цех (забезпечення холодом), енергопостачання, водопостачання, каналізація та майстерні.

1. Паропостачання. Забезпечення виробництва паром, гарячою водою відбувається за рахунок роботи власної котельні, яка працює на природному газі. Це екологічно вигідне паливо, так як викид шкідливих речовин у атмосферу невеликий.

2. Холодопостачання. Забезпечення заводу холодом відбувається за рахунок власної аміачної компресорної, що знаходиться в допоміжному корпусі. Компресорна працює цілодобово. Продуктивність цеху залежить від температури навколишнього середовища та потреб заводу у холоді.

3. Енергопостачання. Забезпечення заводу електроенергією здійснюється від міської електромережі через підстанцію 110/6 “Октябрьская”. Розрахункова споживча потужність виробництва – 5104 кВт. На території заводу знаходиться дві двох трансформаторні підстанції. Норма витрат електроенергії на продукцію з незбираного молока становить 12,6 кВт/т.

4. Водопостачання. Водопостачання підприємства передбачено від міського водопроводу. Вода використовується на господарсько-питні і виробничі потреби. Вода на завод поступає по двом вводам та збирається в спеціальні резервуари, які передбачені для створення запасу води. Загальний об'єм резервуарів становить 1000 м<sup>3</sup>. Господарсько-побутові та виробничі стічні води поступають на міські очисні споруди, де воду очищують від забруднень. Споживання води заводом становить:

- питна вода – 1569 м<sup>3</sup> за добу;
- оборотна вода – 9693 м<sup>3</sup> за добу;
- водопровід стічної води – 1265 м<sup>3</sup> за добу;
- потребує очистки – 890 м<sup>3</sup> за добу;
- не потребує очистки – 375 м<sup>3</sup> за добу.

На підприємстві постійно досліджують якість питної води. Для визначення якості води проводять аналіз на запах, присмак, кольоровість, рН, окислення, вміст нітритів, хлоридів, заліза.

5. На заводі існує два види каналізації: ливнева та загальна виробничо-фекальна. Ливнева каналізація використовується для відведення дощових і стічних вод. Загальна виробничо-фекальна каналізація виводить воду, яку використали для мийки обладнання, вона містить луки і кислоти, відходи підприємства, фекалії. В системі каналізації заводу розміщено 11 очисних колодязів.

В системі освітлення приміщень заводу використовуються люмінесцентні лампи денного освітлення. Ці лампи утворюють такі відходи: ртуть, скло, тверді відходи; клас небезпеки I.

При використанні транспорту утворюються такі відходи: шини та акумулятори. Відпрацьовані шини мають IV клас небезпеки, відносяться до твердих та горючих відходів. Відпрацьовані акумулятори – I клас небезпеки, тверді, горючі, свинець, сірчана кислота.

Основна сировина, молоко, на Богодухівський молокозавод поступає із сільських господарств та від приватного населення. Для одержання молока високої якості потрібно не тільки правильно годувати тварин, а й дотримувати санітарно-гігієнічних умов на фермах. Порушення їх призводить до високої бактеріальної забрудненості, яке є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Молоко перевозять в спеціальних автоцистернах. Молоко в них добре зберігається в дорозі.

Молоко, яке поступає на молокозавод супроводжується накладною і якісним посвідченням. Від кожної партії молока відбирається середня проба, по якій визначають основні показники якості.

Лабораторія, для проведення бак аналізів, складається з двох відділів: бокс і передбоксік. Передбоксік необхідний для проведення допоміжних робіт, зберігання реактивів та санітарного одягу. Бокс оснащений бактерицидними лампами.

Мікробіологічний контроль заключається у перевірці якості молока і вершків, матеріалів, готової продукції, а також дотримання технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Сире молоко і вершки, що поступили на завод, досліджують по редуцтазній пробі. У сирому молоці визначають також наявність інгібуючих речовин. Ці аналізи проводять 1 раз у декаду по середній пробі молока кожного постачальника. У питному молоці і вершках 1 раз на п'ять днів визначають загальну кількість бактерій БГКП. Молоко, яке перевіряється повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-97.

У Харківській області по охороні довкілля ведеться робота на основі затвердженої "Цільової комплексної програми охорони навколишнього природного середовища", яка передбачає вирішення низки екологічних проблем.

У сфері охорони атмосферного повітря проблема полягає в тому, що збільшення обсягів виробництва та кількість автотранспортних засобів призводить до збільшення викидів в атмосферу забруднюючих речовин. У зв'язку з цим разом із відродженням економіки необхідно забезпечити утримання валових показників викидів на рівні оптимально важливих.

У сфері охорони водних ресурсів однією з актуальних проблем залишаються низькі темпи впровадження нових прогресивних технологій для очищення промгоспобутових стічних вод, а також впровадження безреантного методу очищення гальваностоків.

У сфері охорони земельних ресурсів в області погіршується гумусовий стан ґрунтів, зменшується забезпеченість їх поживними речовинами, підвищується кислотність, і, як наслідок, знижується їх родючих. Значне скорочення внесення добрив, порушення сівозміни та чергування культур приводить до того, що інтенсивними темпами відбувається мінералізація ґрунтів.

Аналізуючи стан навколишнього середовища за 2003 рік можна констатувати, що будь-яких помітних змін в порівнянні з минулими роками не

відбулося. Як і раніше, спостерігається тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, скиди їх в водні об'єкти залишаються практично на тому ж рівні, продовжується накопичування промислових відходів.

Ефективність природоохоронної роботи залишається на низькому рівні, хоча зрушення безперечно є. Повільно підвищується рівень екологічної свідомості населення.

Спад промислового і сільськогосподарського виробництва, слабкий фінансовий стан підприємств не дають змоги збільшувати інвестиції в охорону довкілля, підвищувати екологізацію виробництва.

Для покращення екологічного стану необхідно більш поглиблено вивчати досвід європейських країн і наполегливо впроваджувати його в своїй роботі. Державна податкова адміністрація повинна вживати заходи по стягненню зборів за забруднення з підприємств в повному обсязі; а також населення повинно бути більш свідомим і менше забруднювати навколишнє середовище.

## ВИСНОВКИ

1. На сьогодні молочна промисловість відіграє величезне значення в житті людини, оскільки забезпечує повноцінне здорове харчування, виробляє дитяче харчування, оздоровчі та лікувально-профілактичні продукти для спеціалізованих груп споживачів на молочній основі.

Особливе місце в раціональному і збалансованому харчуванні відводиться продуктів, що містять харчові волокна, які є живильним середовищем для мікроорганізмів кишечника людини, а також необхідні для нормального функціонування організму людини, беруть участь у видаленні з організму кінцевих продуктів обміну речовин.

Проаналізувавши літературні джерела, дійшли висновку, що доцільним є виготовлення продуктів харчування для людей, які мають проблеми з функціями травлення та зайвою вагою.

2. Розробка ЙЗРППК і проведення досліджень продукту, щодо його фізико-хімічних і мікробіологічних показників, а також визначення біологічної цінності продукту проводилися в лабораторіях кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ.

3. В магістерській роботі було розроблено йогурт з використанням ретентату підсирної сироватки, збагаченого пробіотичними і пребіотичними компонентами. Також досліджено оптимальний вміст смакового наповнювача в продукті.

В результаті проведених досліджень розроблено рецептуру продукту, визначено фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також біологічну і харчову цінність готового продукту. Розроблено векторну і апаратурно-технологічну схему виробництва йогурту збагаченого і обґрунтовано технологічні параметри виробництва продукту.

Виготовлений ЙЗРППК є низькокалорійним, з підвищеним вмістом харчових волокон, біологічно повноцінним за рахунок включення до складу продукту чорничного джему, що підвищує вміст вітамінів та мінеральних

речовин, та ретентату, який підвищує вміст незамінних амінокислот. А за рахунок вмісту в складі продукті пробіотиків, продукт є корисним для харчування, оскільки чинить позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, підтримуючи баланс мікрофлори кишечника.

Визначено, що продукт може зберегтись протягом 31 доби без суттєвих змін своїх органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників.

4. Також було розраховано економічну ефективність виробництва йогурту «Лісова ягідка».

5. Розглянуто заходи з безпеки функціонування підприємства ТОВ «Богодухівський молзавод». Було наведено кілька пропозицій, щодо вдосконалення заходів з охорони навколишнього середовища та заходів з техніки безпеки і протипожежної профілактики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаркова, Е.Ю. Технологии продуктов на основе баромембранных методов /Е.Ю. Агаркова, Г.В. Фриденберг // Молочная промышленность. –2011. – №7. – С. 28-29.
2. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - СПб.: Гиорд, 2009. - 448 с.
3. Банникова, Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // Справочник. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
4. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
5. Бахнова, Н.В. Бактериальные концентраты для продуктов функционального назначения / Н.В. Бахнова, И.П. Анищенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 60 - 61.
6. Білик, О.Я. Молочна сироватка – цінна сировина для виробництва функціональних продуктів [Текст] / О.Я. Білик, Г.В. Дроник // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. — Львів, 2009. — Т. 11, № 2 (41), Ч 5. — С. 422а–422г.
7. Бояричева, И.В. Исследование биохимической активности пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски на основе адаптированной смеси / И.В. Бояричева, И.С. Хамагаева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - № 4. – С. 35 – 38.
8. Вайнштейн, Х. И. Молочная сыворотка, ее свойства и лечебное применение [Текст] /Х. И. Вайнштейн // — Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство. — 1973. — 132 с.

9. Волкова, Т. А. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] / Т. А. Волкова, Э. Ф. Кравченко // Сыроделие и маслоделие. — 2003. — С. 29–30.
10. Волкова, Т.А. О роли продуктов из сыворотки / Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 69.
11. Володин, Д.Н. Прогрессивный подход к классическим технологиям / Д.Н. Володин, В.К. Топалов, М.В. Головкина, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Молочная промышленность. – 2012. - № 10. – С 31-32.
12. Волокитина, З. В. Использование белков молочной сыворотки [Текст] / З. В. Волокитина, Ж. Л. Гучок, И. И. Ионова // Молочные реки. — 2008. — № 4 (32). — С. 16–19.
13. Воробьев, А.А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А.А. Воробьев // Микробиология. -1999. - № 6. - С. 102 - 105.
14. Воробьева, Л.И. Пре- и пробиотические свойства *Luteococcus casei* / Л.И. Воробьева, Е.Ю. Ходжаев, Г.М. Понамарева // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Современное состояние и перспективы: Сб. материалов международной конф. - М., 2004. - С.21.
15. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 288 с.
16. Высоцкий, В. Г. Изучение биологической ценности пищевых белков различного происхождения / В. Г. Высоцкий, Т. А. Яцышина, И. С. Зилова // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. – М., 1980. – С. 17–26.
17. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учебное пособие / А.А. Вытовтов. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 232 с.
18. Гаврилов, Г. Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе комплексной

переработки молочной сыворотки мембранными методами [Текст] / Дис.... д-р. техн. наук: 05.18.04 / Гаврилов Г. Б. — Ярославль, 2006. — 433 с.

19. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. — М: Издательство Россельхозакадемии, 2006. — 134 с.

20. Гаврилов, Г.Б. Комплексная переработка сыворотки с целью создания продуктов нового поколения / Г.Б. Гаврилов// Молочная промышленность. - 2005. - № 12. - С. 42.

21. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Молочная промышленность. - 2012. - № 7. - С. 47 - 49.

22. Гаврилов, Г.Б. Развитие пробиотической микрофлоры в продукте с лактулозой / Г.Б. Гаврилов, А.А. Макарушин, Б.Г. Гаврилов и др. // Молочная промышленность. - 2006. - № 6. - С. 61 - 62.

23. Гаврилова, Н.Б. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня, С. С. Иванов, М.А. Шадрин. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.

24. Ганина, В.И. Действие пробиотических продуктов на возбудителей кишечных инфекций / В.И. Ганина, Е.В. Большакова // Молочная промышленность. – 2001. – № 11. – С. 47 - 48.

25. Ганина, В.И. Разработка технологии десертов из молочной сыворотки / В.И. Ганина, М.М. Соничева, И.В. Ким // Переработка молока. – 2008. – № 4. – С. 26 - 27.

26. Гапонова, Л.В. Переработка и применение молочной сыворотки /Л.В. Гапонова, Т. А. Полежаева, Н.В. Волотовская // Молочная промышленность. – 2009. – № 10. – С. 34 - 35.

27. Гисин, И. Б. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / И.Б. Гисин, В. И. Сирик, Л. В. Чекулаева, Г. А. Шалыгина // М. Пищевая промышленность — 1973. — 376 с.
28. Голубева, Л.В. Напиток растительно-молочный "Ацидофильный" / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, О.Г. Крысан // Молочная промышленность. — 2008. — № 7. — С. 72.
29. Горбатова, К. К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб.: ГИОРД, —2004 — 288 с.
30. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 352 с.
31. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова. - М.: Колос, 1993. - 192 с.
32. Гордиенко, Л.А. Обогащенные ацидофильные напитки / Л.А. Гордиенко, С.В. Горлачева // Молочная река. — 2014. - № 2 (54). - С. 62-63.
33. Грунская, В.А. Влияние микрофлоры закваски и технологических факторов на показатели качества кисломолочных продуктов функционального назначения / В.А. Грунская // Экотрофология. Современные проблемы. Материалы 1-й международной научно-практической конференции. — Белая Церковь, 2005. - С. 18 - 20.
34. Грунская, В.А. Использование комбинированных заквасок для получения кисломолочных десертов / В.А. Грунская // сборник докладов: Современные проблемы производства продуктов питания. — Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. — 2004. — С. 46 - 48.
35. Грунская, В.А. Разработка технологии обогащенных кисломолочных напитков с использованием СОМ / В.А. Грунская, Я.В. Корзюк // Молочнохозяйственный вестник. — 2011. - № 2. — С. 28-31.
36. Гудков, А.В. Бифидобактерии: биотехнология, роль в жизнедеятельности человека и животных. Производства бифидосодержащих

продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская, Г.Д. Перфильев. – Углич: ВНИИМС, 1999. - 67 с.

37. Гудкова, М.Я. Технология бифидосодержащих молочных продуктов / М.Я. Гудкова // Автореф.дис.канд.техн.наук. - Л., 1989. - 16 с.

38. Д.Р. Тадидишвили, М. С. Карчава, Ц. З. Хуцидзе // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №7. – С. 39–40.

39. Данилов, М.Б. Комбинированная закваска на основе лакто- и бифидобактерий / М.Б. Данилов, Е.Д. Молчанова, И.Е. Мурреев // Молочная промышленность. – 2001. – № 7. – С. 37.

40. Данилов, М.Б. Производство сывороточного сиропа, обогащенного олигосахаридами / М.Б. Данилов, Е.Д. Молчанова, А.Г. Шапошников // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. - № 8. – С. 47 – 49.

41. Даценко, І.І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник [Текст] / І.І. Даценко. — Львів: Афіша, 2000. — 248 с.

42. Демченко, С.В. Биохимическое обоснование использования молочной сыворотки при производстве безалкогольных напитков / С.В. Демченко, Е.В. Барашкина, А.В. Батогов, Е.С. Стерельникова // Пищевая технология. – 2007. - № 5-6. – С. 14 -16.

43. Демченко, С.В. Новые технологии производства функциональных напитков на основе молочной сыворотки / С.В. Демченко, Е.В. Барашкина, О.Л. Малеева, Е.С. Стерельникова, А.В. Батогов // Пищевая технология. – 2008. - № 2-3. – С. 20 – 23.

44. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. / Н.А. Дідух, О. П. Чагаровський, Т.А. Лисогор – Одеса: «Поліграф», 2008. – 234 с.

45. Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Наталія Андріївна Дідух // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Одеса. — 2008. —28 с.

46. Донская, Г. А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2007. - № 5.- С. 42-45.
47. Донская, Г.А. Функциональные молочные продукты / Г.А. Донская // Молочная промышленность. - 2007. - №3. - С. 52 – 53.
48. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
49. Доценко, С. М. Молочно-белковые продукты и напитки [Текст] / С. М. Доценко, Н. Н. Тихая, Н. С. Байкова // Молочная промышленность. — 2008. — № 7.
50. Дыкало, Н. Я. Переработка молочной сыворотки с применением мембранных методов разделения / Н. Я. Дыкало // Обзорная информация. Сер. Молочная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИ Мясомолпром. — 1984. — 40 с.
51. Дымар, О.В. Альтернативные варианты переработки сыворотки [Текст] / О. В. Дымар // Молочная промышленность, — 2006,— № 6,— С. 16-18.
52. Евдокимов, И. А. Мировые тренды и тенденции развития технологий переработки молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов // Материалы Международной научно-практической конференции «Молочная индустрия — 2009». — М.: АНО «Молочная промышленность», 2009. — С. 75–76.
53. Евдокимов, И. А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, А. Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность.— 2008.— № 11. — С. 36–43.
54. Евдокимов, И. А. Стратегия переработки молочной сыворотки в отечественных условиях [Текст] / И.А. Евдокимов // Переработка молока. — 2009. — № 4. — С. 38–40.
55. Евдокимов, И.А. Мембранные технологии в молочном производстве / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, В.С. Сомов, Б.В. Чаблин, В.А. Михнева, М.С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2013. - № 9. – С. 25-26.

56. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, М.С. Золотарева // Молочная промышленность. – 2010. - № 1. – С. 49-50.
57. Евдокимов, И.А. Современное состояние переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 36-39 .
58. Живи активно [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zhyvyaktyvno.org>.
59. Жидков, В. Е. Биотехнология альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки / В. Е. Жидков // Сыроделие. — 2000. — № 4. — С. 25–26.
60. Жидков, В. Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки [Текст] /В. Е. Жидков // Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2000. — 144 с.
61. Жукова, Д.Т. Напитки из молочной сыворотки с натуральными овощными соками / Д.Т. Жукова, Э.Г. Жукова // Пищевая промышленность. - 2002. – № 4. - С. 78-79.
62. Забодалова, Л.А. Кисломолочные напитки с улучшенными свойствами / Л.А. Забодалова // Пищевая промышленность. – 2006. - № 4. – С. 66-67.
63. Забодалова, Л.А. Функциональные пищевые продукты - путь к здоровью / Л.А. Забодалова // Переработка молока. – 2006. - № 11. - С. 8 – 11.
64. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. - М.: Агропромиздат, 1990. - 192 с.
65. Запиров, И.Р. Напиток с функциональными свойствами / И.Р. Запиров, Н.Б. Гаврилова, Л.Е. Мартемьянова // Переработка молока. – 2007. – № 8. – С. 44 - 45.
66. Зимичева, А.В. Кефирные грибки и закваски на их основе / А.В. Зимичева, Д.В. Зипаев // Молочная промышленность. – 2007. – № 8. – С. 34-35.

67. Зипаев, Д.В. От чего зависит состав кефирных грибков / Д.В. Зипаев, Е.Ю. Руденко, А.В. Зимичев // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 56 - 58.
68. Зобкова, З. С. Использование функциональных пищевых ингредиентов творожной сыворотки [Текст] / З. С. Зобкова, С. А. Щербакова // Молочная промышленность, 2007. — № 3 — С. 44–46.
69. Зобкова, З.С. Витаминизированные молочные продукты / Э.С. Зобкова, А.Д. Гаврилина // Молочная промышленность. – 2002. – № 6. – С. 35 - 38.
70. Зобкова, З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 23 - 24.
71. Золотарева, М.С. Мембранные процессы в молочной промышленности – эффективно, современно, надежно / М.С. Золотарева, Д.Н. Володин, М.В. Головкина, В.К. Топалов, В.М. Клепкер, И.А. Евдокимов, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Сыроделие и маслоделие. – 2012. - № 4. - С. 44 - 46.
72. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
73. Капрельянц, Л.В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л.В. Капрельянц // Продукты & ингредиенты. — 2004. — № 1. — С. 22–24.
74. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
75. Ключников, А.И. Мембранные системы и ижиниринг при переработке молочного сырья / А.И. Ключников, А.Н. Понамарев, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 71 - 72.
76. Коваленко, М. С. Молочная сыворотка и продукты ее переработки [Текст] / М. С. Коваленко // М.: Минмясомолпром СССР, 1947. — 86 с.

77. Кравченко, Е. Ф. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2006. — №6. — С. 20-21.
78. Кравченко, Э. Ф. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом / Э.Ф. Кравченко, Э.Ф. Волкова // Молочная промышленность. – 2005. - № 4. - С. 56- 58.
79. Кравченко, Э. Ф. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Э. Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность, — 2007, — № 8.— С. 46–48.
80. Кравченко, Э.Ф. Прогрессивные технологии переработки молочной сыворотки / Э.Ф. Кравченко // Переработка молока. – 2006. - № 4. - С. 36- 37.
81. Красникова, Л.В. Биотехнологические аспекты производства напитков на основе молочной сыворотки / Л.В. Красникова // Переработка молока. – 2006. - № 5. - С. 34- 35.
82. Кривоносова, А.В. Биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий / А.В. Кривоносова, И.С. Хамагаева, Р.Б. Раднаева // Молочная промышленность. – 2007. - № 11. - С. 30 - 31.
83. Лисин, П.А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 3 (95). - С. 26 - 28.
84. Лупинская, С.М. Влияние процесса брожения лактозы при получении ферментированных напитков из сыворотки / С.М. Лупинская, Л.А. Яковлева, И.В. Мостепан // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – 2002. - № 5. – С. 56
85. Лупинская, С.М. Напиток из пермиата «Медовый башмачок» / С.М. Лупинская, Ю.А. Моисеева // Молочная промышленность. – 2004. - № 10. – С. 40.
86. Лупинская, С.М. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г.

Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №4. – С. 22 - 26.

87. Луфф, С. Сыворотка как средство укрепления иммунитета / С.Луфф // Переработка молока. – 2006. - № 2. - С. 39 - 41.

88. Макарова, Н.В. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / Н.В. Макарова, А.В. Зимичев, Д.В. Зипаев, Т.В. Туглов // Пищевая технология. – 2008. - № 4. - С. 5 - 7.

89. Матвиевский, В. Я. Напитки из молочной сыворотки / В. Я. Матвиевский // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки». — М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2006. — С. 93–94.

90. Мельникова, Е. И. Исследование биотехнологического потенциала творожной сыворотки: модификация химического состава, прогнозирование качества и новые технологические решения [Текст] / Дис... докт. техн. наук: 05.18.04, 05.18.07 / Мельникова Елена Ивановна, — Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2007. — 458 с.

91. Натуральне харчове волокно Citri-Fi («Цитри-Фай») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.firmageorgia.ru>

92. Нестеренко, П. Г. Научно-технические основы технологии сгущенных сывороточных концентратов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / П. Г. Нестеренко. — М., 1994. — 49 с.

93. Нестеренко, П. Г. Рациональные пути переработки молочной сыворотки / П. Г. Нестеренко, Е. А. Чеботарев, Д. А. Дубиков // Материалы международного научно-практического семинара «Алгоритмы повышения конкурентно способности молочных продуктов - союз науки и практики». — Минск, 2005. — С. 32–35.

94. Нестеренко, П.Г. Исторические аспекты использования и переработки молочной сыворотки / П.Г. Нестеренко, И.А. Евдокимов, А.Г. Храмов // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 32 - 34.

95. Новокшанова, А.Л. Спортивный напиток с молочной сывороткой / А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2014. - № 8. – С. 56 - 58.
96. Ожгихина, Н.Н. Рациональная переработка молочной сыворотки / Н.Н. Ожгихина, Т.А. Волкова // Переработка молока. – 2012. - № 9. - С. 44 – 46.
97. Остроумов, Л.А. О составе и свойствах молочной сыворотки / Л.А. Остроумов, Г.Б. Гаврилов // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - № 8. - С. 47-48.
98. Пасько, О.В. Новые пробиотические молкосодержащие продукты / О.В. Пасько // Молочная промышленность. - 2008. - № 10. - С. 81 – 82.
99. Перковец, М.В. Про-, пре- и синбиотические молочные продукты / М.В. Перковец // Переработка молока. – 2007. – № 7. – С. 16–18.
100. Пономарев, В. А. Пребиотический концентрат на основе деминерализованной сыворотки / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин, В. А. Пономарев // Молочная промышленность. 2012. – № 7. С. 60 61.
101. Приболотный, А. В. Первичная обработка сыворотки, или как заработать на ней деньги [Текст] / А. В. Приболотный // Молочная промышленность. — 2009. — № 6. — С. 52–53.
102. Разумникова, И.С. Использование сывороточных белков в технологии продуктов питания / И.С. Разумникова, Л.А. Остроумов, В.П. Емелин, // Молочная промышленность. - 2008. - №11. - С. 64-65.
103. Рамонова, З.Г. Напитки на основе подсырной сыворотки / З.Г. Рамонова, Р.Г. Кабисова, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 55.
104. Рябцева, С. А. Микрофлора сыворотки и продуктов ее переработки [Текст] / С. А. Рябцева, О. В. Кузнецова, Ю.Г. Гетман // Молочная промышленность, — 2008.— № 12,— С. 38–40.
105. Самойлов, В.А. Молочные продукты пробиотической направленности / В.А.Самойлов, П.Г. Нестеренко, О.А. Суюничев // Молочная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 45 - 46.

106. Сафроненко, Л.В. Биологически активные добавки на основе молочной сыворотки / Л.В. Сафроненко, О.А. Ласковнева // Переработка молока. – 2007. – № 8. – С. 50-51.
107. Свириденко, Ю. Я. Научное обеспечение промышленной переработки молочной сыворотки [Текст] / Ю.Я. Свириденко // Молочная промышленность. — 2006. — № 6.
108. Свириденко, Ю.Я. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки / Ю. Я. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Сыроделие и маслоделие. – 2006. - № 5. – С. 40 – 41.
109. Семенихина, В.С. Кисломолочные продукты нового поколения / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, М.Б. Сундукова // Молочная промышленность. – 1999. - № 7. – С 29-30.
110. Семенихина, В.Ф. Новые достижения в технологии кисломолочных продуктов / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова // Молочная промышленность. – 2002. – № 9. – С. 41 - 42.
111. Сенкевич, Т. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе : пер. Н. А. Эпштейна / Т. Сенкевич, К. Л Ридель ; под ред. Н. Н. Липатова. - М.: Агропромиздат, — 1989. — 270 с.
112. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. - 2-е изд. / Л.И. Степанова.– СПб.: ГИОРД, 2004. - 384 с.
113. Терещук, Л.В. Облепиха в комбинированных молочных продуктах / Л.В. Терещук // Молочная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 48 – 49.
114. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Т50 навч.посібник / А.А. Дубініна, Т.М. Летуча, М.О. Янчева, та ін. – Х.:ХДУХТ, 2015.-189 с.
115. Хамагаева, И.С. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий: монография / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина, С.М. Тимурова. - Улан- Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 172 с.

116. Хамагаева, И.С. Влияние пищевых волокон на активность пропионовокислых бактерий / И.С. Хамагаева, С.Б. Туманова,
117. Хамагаева, И.С. Кисломолочный напиток «Целебный» / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина // Молочная промышленность. – 2005. - № 5. - С. 66 - 68.
118. Хамагаева, И.С. Комбинированная закваска для кисломолочных продуктов / И.С. Хамагаева, Н.В. Митыпова // Молочная промышленность. – 2006. - № 9. - С. 35 - 36.
119. Хамагаева, И.С. Научные основы биотехнологии кисломолочных продуктов для детского и диетического питания: монография / И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 279 с.
120. Хандак, Р. Н. Технологические особенности переработки молока, пахты и сыворотки с применением мембраной технологии / Р. Н. Хандак // Обзорная информация // Молочная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром. —1987. — 36 с.
121. Харитонов, В. Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности / В. Д. Харитонов, Ю. А. Незнанов. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2003. — С. 8–11.
122. Харитонов, В.Д. Принципы рациональности применения мембранных процессов / В.Д. Харитонов, С.Е. Димитриева, Г.В. Фриденберг, Г.А. Донская и др. // Молочная промышленность. – 2009. –№12. – С.51-52.
123. Ходос, А. И. Опыт переработки подсырной сыворотки [Текст] / А. И. Ходос, М. А. Кириенко, А. В. Кириенко // Молочная промышленность. — 2008. — № 2.
124. Храмцов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.
125. Храмцов, А. Г. Биотехнология напитков из молочной сыворотки : учебное пособие / А. Г. Храмцов, В. Е. Жидков, Г. И. Холодов. — Ставрополь, 1996. — С. 6–24.

126. Храмцов, А. Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, П. Г. Нестеренко // Молочная промышленность. — 2008. — № 11, — С. 28–32.

127. Храмцов, А. Г. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов / А. Г. Храмцов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1999. № 2–3. — С. 42–45.

128. Храмцов, А. Г. Переработка и использование молочной сыворотки: технологическая тетрадь [Текст] / А. Г. Храмцов, В. А. Павлов, П. Г. Нестеренко и др. — М.: Росагропромиздат, 1989. — 190 с.

129. Храмцов, А. Г. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, А. И. Жаринов и др. // Ставрополь: ИРО. — 1997. — 120 с.

130. Храмцов, А. Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А. Г. Храмцов, Э. Ф. Кравченко, К. С. Петровский. - М.: Легкая и пищевая промышленность. — 1982. — 296 с.

131. Храмцов, А. Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // Переработка молока. — 2009. — № 5. С 8–11.

132. Храмцов, А. Г. Состав и биологическая ценность подсырной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, Б. О. Суюнчева, П. Г. Нестеренко, Е.В. Бельмасова // Сыроделие,— 1999, — 4.— С. 32–34.

133. Храмцов, А. Г. Справочник мастера по промышленной переработке молочной сыворотки [Текст] /А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. — 172 с.

134. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки : в 5 Т. / А. Г. Храмцов, СВ. Василисин. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2004. Т. 5. — 276 с.

135. Храмцов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 578 с.

136. Храмцов, А.Г. Безотходные технологии в молочной промышленности / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 278 с.

137. Храмцов, А.Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г // Молочная промышленность. – 2008. - № 6. – С. 28 - 31.

138. Храмцов, А.Г. Кисломолочный продукт с бифидогенными свойствами / А.Г. Храмцов, С.А. Рябцева, Д.О. Мячина // Молочная промышленность. – 2007. - № 6. – С. 40-41.

139. Храмцов, А.Г. Мировые тенденции в переработке сыворотки / А.Г.Храмцов, С. А. Рябцева, И. А. Евдокимов // Переработка молока. – 2009. - № 5. – С. 18 - 20.

140. Храмцов, А.Г. Молочная сыворотка в медицине: исторический феномен / А.Г.Храмцов // Молочная промышленность. – 2012. - № 7. – С. 54-55.

141. Храмцов, А.Г. Оригинальные освежающие напитки на основе молочной сыворотки, айрана и минеральной воды с лактулозой / А.Г.Храмцов // Переработка молока. – 2011. - № 10. – С. 66.

142. Храмцов, А.Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки / А.Г.Храмцов // Переработка молока. – 2009. - № 5. – С. 8 - 11.

143. Храмцов, А.Г. Сокровище найдено: что с ним делать? / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г., С. А. Рябцева, А.Д. Лодыгин // Молочная промышленность. – 2013. - № 6. – С. 30 - 32.

144. Храмцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и

молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, С.В.Василисин . - СПб.: ГИОРД, 2004.- 576 с.

145. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: ДеЛи принт, 2004. – 587 с.

146. Храмцов, А.Г. Технология продуктов функционального питания / А.Г. Храмцов, Л.Г. Нестеренко. - М.: Франтера, 2007.- 246 с.

147. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов.– СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.

148. Храмцов, А.Г. Функциональные напитки из молочной сыворотки / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, М.А. Жилина, А.С. Рудаков, Ч.М. Батдыев // Переработка молока. – 2006. - № 12. – С. 24 - 25.

149. Храмцов, А.Г. Ценность молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Переработка молока. - 2010. - №7. – С. 40-43.

150. Чагаровский, А.П. Пути повышения пищевой и биологической ценности молочных продуктов / А.П. Чагаровский, Н.Н. Липатов, В.П. Чагаровский и др. – М., 1990. – 28 с.

151. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.П. Чагаровський, Н.А. Ткаченко, Т.А. лисогор. — Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. — С.8.

152. Червецов, В.В. Процессы и методы переработки молочной сыворотки / В.В. Червецов, Т.А. Яковлева, И.А. Евдокимов, С.Ю. Сергеев // Переработка молока. – 2007. - № 12. – С. 30-32.

153. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т 3. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Издво Грант, 2001. - 288 с.

154. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник / В.П. Шидловская - М.: Колос, 2000. – 280 с.

155. Шуляк, Т.Д. Ферментация различных видов молочной сыворотки молочнокислыми бактериями / Т.Д. Шуляк // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №7. – С. 35-38.

156. Яркина, Я.А. Бакконцентрат бифидобактерий и бактерий *Lactobacillus casei* / Я.А. Яркина // Молочная промышленность. – 2005. - № 2. - С. 34 - 35.