**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 «Вдосконалення технології йогурту, збагаченого білковими компонентами»

Виконала:
студентка 6 курсу, групи ТМЛ 1601м
Спеціальність 181 «Харчові технології»,
спеціалізація «Технологія зберігання,
консервування та переробка молока»
Сонько Катерина Володимирівна

Керівник:
к.т.н., доц. Назаренко Юлія Валентинівна

Рецензент:

**СУМИ - 2018**

# АНОТАЦІЯ

У XXI столітті в концепції «здорового» харчування особлива роль відводиться продуктам оздоровчого призначення як стратегічному напряму розвитку харчової промисловості. Розробка інноваційних технологій виробництва молочних продуктів – дієтичного, імуномодулюючого призначення, удосконалення існуючих технологій пробіотичних молочних продуктів з метою підвищення їх оздоровчого впливу на організм людини важливі в декількох аспектах: вживання молочних продуктів оздоровчого призначення різними віковими групами стане профілактикою захворювань та передчасного старіння.

Використання харчових збагачувачів є перспективним і доцільним в отриманні збагачених йогуртів з високим вмістом біологічно активних речовин. Використання концентрату сироваткових білків є вельми актуально на тлі розробки нових видів продуктів спеціального призначення, оскільки вони відрізняються високим вмістом незамінних амінокислот, які є невід'ємною складовою збалансованого харчування.

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 концентратом сироваткових білків і рослинним компонентом.

ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ, КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ, ЙОГУРТ, ПРОБІОТИЧНИЙ ПРОДУКТ, КОНЦЕНТРАТ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ, ДЖЕМ ІЗ ЧОРНОЇ СМОРОДИНИ, ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ.

# ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ……..…… 2
АНОТАЦІЯ……. 3
ЗМІСТ…….. 4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ……..... 6
ВСТУП…….…… 7
РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ …….. 10
1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів ……. 10
1.2 Традиційні технології та інноваційні прийоми в технологіях йогуртів 20
1.3 Особливості хімічного складу коров'ячого молока …….…….. 23
1.4 Використання концентратів сироваткових білків при виробництві йогуртів…… 26
1.5 Пробіотичні компоненти, що застосовуються в технологіях йогуртів. 31
1.6 Використання рослинної, смакової сировини у виробництві йогуртів. 33
1.7 Висновки щодо огляду літературних джерел, обґрунтування вибраної теми…….. 36
РОЗДІЛ ІІ. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ….. 38
2.1 Організація і методологія досліджень…….. 38
2.2 Об'єкти досліджень……. 39
2.3 Методи досліджень..... 40
РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ…... 55
3.1 Обґрунтування інгредієнтного складу при розробці ЙОЗ…….. 55
3.2 Розробка та обґрунтування рецептури ЙОЗ ……..... 77
3.3 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту……... 77
3.4 Дослідження складу і властивостей ЙОЗ…….…… 83
3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту…… 91
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ ІІІ…….. 95

РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ…….…….. 97
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНХ СТУАЦІЯХ…… 102
ВИСНОВКИ…… 120
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 122

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°С – градус Цельсія;

°Т – градус Тернера;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЄС – Європейський союз;

ЙОЗ – йогурт оздоровчий збагачений;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КСБ – концентрат сироваткових білків;

КУО – колоніє утворюючі організми;

рН – водневий показник;

с – секунди;

$см^2$ – кв. сантиметр;

$см^3$ – куб. сантиметр;

ТУ – технічні умови;

хв – хвилина.

# ВСТУП

***Актуальність теми.*** У XXI столітті в концепції «здорового» харчування особлива роль відводиться продуктам оздоровчого призначення як стратегічному напряму розвитку харчової промисловості. Оздоровчі продукти одержують за інноваційними технологіями і розглядають не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, але й як складний немедикаментозний комплекс, який відповідає фізіологічним потребам організму людини та має яскраво виражені лікувальні, профілактичні або оздоровчі властивості.

Важливою складовою ринку продуктів функціонального призначення є молочні продукти, які в Україні і країнах Європи складають близько 65 % від його загальної ємкості. Понад 80 % ринку молочних продуктів оздоровчого призначення представлено продуктами з про- та/або пребіотиками, 8 % –- продуктами з БАР, близько 12 % складають інші продукти. Продукти з пре- та/або пробіотиками найбільш динамічно розвивається і постійно поповнюється новими продуктами, оскільки на дисбактеріоз в Україні, за статистичними даними, хворіє 65-75 % населення. Аналіз цих продуктів свідчить про те, що у більшості випадків їх пробіотичний вплив обумовлений регламентованою кількістю лактобактерій, тоді як кількість життєздатних клітин біфідобактерій, у продуктах часто не відповідає вимогам нормативних документів, що знижує їх оздоровчий вплив на організм людини.

Інші категорії оздоровчих продуктів харчування на молочній основі (продукти з підвищеними імуномодулюючими, антиоксидантними, сорбційними властивостями тощо) на споживчому ринку країни не представлені, що обумовлено відсутністю науково обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва. Необхідність розширення асортиментного ряду молочних продуктів оздоровчого спрямування диктується сьогодні демографічною ситуацією в Україні, збільшенням кількості людей із серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом, поширенням вторинних імунодефіцитних станів, ускладнених дисбіотичними порушеннями

шлунково-кишкового тракту, у половини населення країни. Тому розробка нового асортименту науково обґрунтованих технологій молочних продуктів збагачених комплексами пробіотичних культур лакто- та/або біфідобактерій, збільшенням у продуктах повноцінно багатого білку, вітамінами та мінеральними речовинами є актуальним для України на сучасному етапі завданням і потребує вирішення.

Розробка інноваційних технологій виробництва молочних продуктів – дієтичного, імуномодулюючого призначення, удосконалення існуючих технологій пробіотичних молочних продуктів з метою підвищення їх оздоровчого впливу на організм людини важливі в декількох аспектах: вживання молочних продуктів оздоровчого призначення різними віковими групами стане профілактикою захворювань та передчасного старіння.

***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 обґрунтування і удосконалення технології йогуртів оздоровчого характеру, збагачених концентратом сироваткових білків та рослинним, смаковим наповнювачем.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- обґрунтувати доцільність виробництва нових видів йогуртів;
- дослідити можливість використання КСБ для виробництва йогуртів;
- визначити вплив смакового наповнювача на готовий продукт;
- розробити рецептури і 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 КСБ для виробництва йогуртів. Розроблено технологічні параметри виробництва нових видів йогуртів з використанням КСБ і смакового наповнювача, досліджено склад, властивості і показники безпеки нового продукту.

***Практичне значення отриманих результатів.*** Рекомендовано впровадження розробленої технології виробництва йогурту на підприємстві філія «Сумський молокозавод» ДП «Аромат».

Практична цінність роботи полягає в розробці технології йогурту збагаченого повноцінним білком.

# РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів

Молочна галузь, до складу якої входять маслоробна, сироробна, молочноконсервна підгалузі, а також виробництво продукції з незбираного молока, на сучасному етапі є однією із провідних в структурі харчової індустрії України. Молочна продукція є одним із основних продуктів харчування та супутнім компонентом при виробництві різноманітних товарів харчової промисловості, зокрема, кондитерських виробів, соусів, майонезу [8, 9].

Виробництво молочної продукції залишається одним із важливих секторів економіки, який постійно розвивається. Але, при цьому в Україні кожен рік спостерігається зниження чисельності поголів'я корів (табл. 1) [97, 114].

Таблиця 1.1 – Чисельність корів за категоріями господарств у 2012-2016 рр., тис. голів [97]

| Категорії господарств | 2012 р. | 2013 р. | 2014 р. | 2015 р. | 2016 р. | Відхилення 2016/2015 | 2016/2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сільськогосподарські підприємства | 575 | 565 | 529 | 520,8 | 499,6 | - 4.07% | -13,11% |
| Господарства населення | 1979 | 1944 | 1857,5 | 1735,5 | 1674,9 | -3.49% | -15,37% |
| Усі категорії господарств | 2554 | 2509 | 2386,5 | 2256,3 | 2174,5 | -3.62% | -14,86% |

Як видно з таблиці 1.1, поголів'я корів щороку зменшується, як у сільськогосподарських підприємств, так і у господарствах населення. Так, загальна кількість корів скоротилася з вересня 2012 р. по вересень 2016 р. на 379,5 тис. голів або аж на 14,86%. Станом на 1 вересня 2016 року, 74% від загального виробництва молока, виробляється на господарствах населення, а 26% на сільськогосподарських підприємствах відповідно. Варто зазначити, що прослідковується тенденція до поступового спаду виробництва на

господарствах населення. Так, в 2014 році, господарства населення виробляли 76,3% продукції, у 2015 їх доля вже складала 75%. Ця тенденція є позитивною, адже зростання виробництва відбувається на сільськогосподарських підприємствах, які, в свою чергу, дотримуються санітарних вимог та гарантовано випускають продукцію належної якості [97, 114].

Динаміка виробництва молочних продуктів в Україні у 2012-2016 рр. наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Виробництво молочної продукції в Україні у 2012-2016 рр., тонн [9, 97]

| Найменування продукції | Фактично вироблено | | | | | Відхилення | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | Абсолютне, тон | | Відносне, % | |
| | | | | | | 16/15 | 16/12 | 16/15 | 16/12 |
| Молоко оброб. рідке | 698181 | 631173 | 721387 | 660434 | 632108 | -28326 | -66073 | -4,29 | -9,46 |
| Молоко і вершки сухі | 53407 | 38804 | 45540 | 44735 | 43780 | -955 | -9627 | -2,13 | -18,03 |
| Масло вершкове | 69898 | 61514 | 80144 | 70155 | 70749 | 594 | 851 | 0,85 | 1,22 |
| Сир свіжий | 58615 | 53265 | 50226 | 43959 | 46406 | 2447 | -12209 | 5,57 | -20,83 |
| Сир жирний | 127365 | 110935 | 85227 | 83227 | 76092 | -7135 | -51273 | -8,57 | -40,26 |
| Консерви молочні | 47147 | 36778 | 33026 | 30358 | 27767 | -2591 | -19380 | -8,53 | -41,11 |
| Прод. кисломлочна | 372023 | 355716 | 326758 | 290231 | 290481 | 250 | -81542 | 0,09 | -21,92 |
| Казеїн | 6179 | 2321 | 3630 | 4451 | 4889 | 438 | -1290 | 9,84 | -20,88 |
| Морозиво та харч. лід | 95435 | 95581 | 88393 | 77426 | 82347 | 4921 | -13088 | 6,36 | -13,71 |
| Спреди та сум. жирові | 38841 | 33751 | 33090 | 23368 | 19470 | - 898 | -19371 | -16,68 | -49,87 |
| Молоковмісні продукти | 87661 | 83084 | 109691 | 102665 | 92091 | -10574 | 4 430 | -10,30 | 5,05 |

З табл. 1.2 можна побачити, що по більшості груп відбувається поступове, постійне скорочення обсягів виробництва, у середньому на 12 % за 2 роки і від 10% до 50% за 5 років. Найбільшого спаду зазнали спреди та жирові суміші – майже на 50% за 5 років та на 16,68% за минулий рік, щорічно сильно знижується обсяг консервів молочних та жирних сирів – загалом на 40% або 51

та 19 тис. тон відповідно за 5 років та на 8,5% або 7,1 та 2,6 тис. тон відповідно за минулий рік. Молоко рідке та кисломолочна продукція знизили обсяг виробництва на 10% та 22% за 5 років відповідно. В порівнянні ж з 2015 роком, об'єми виробництва молока рідкого скоротилися на 4,3% або 28 тис. тон. Продукція кисломолочна в 2016 році, порівняно з 2015 навіть трохи збільшила своє виробництво – майже на 0,1%, що вже є позитивною тенденцією, враховуючи падіння на 22% за останні 5 років [9, 97, 114].

Невеликий зріст казеїну, морозива та сиру є позитивним лише з точки зору п'ятирічного розрізу, адже, порівняно з 2012 роком, дані види продукції теж зазнали зниження обсягів виробництва на 21%, 13,7%, 20% відповідно. Хоча, звісно, тенденція до зростання в останній рік є позитивним явищем [9, 114].

Єдина продукція що наростила обсяги виробництва порівняно з 2012 роком є масло вершкове – на 1,22% [114].

Зниження обсягів виробництва молочної продукції, насамперед, пов'язано зі зниженням споживання молока та молокопродуктів на душу населення внаслідок зниження платоспроможності населення та підвищення цін реалізованої продукції, а також втрату ринку Росії [114].

Структура виробництва української молочної продукції у перерахунку на наведено на рис. 1.1 [97, 114].

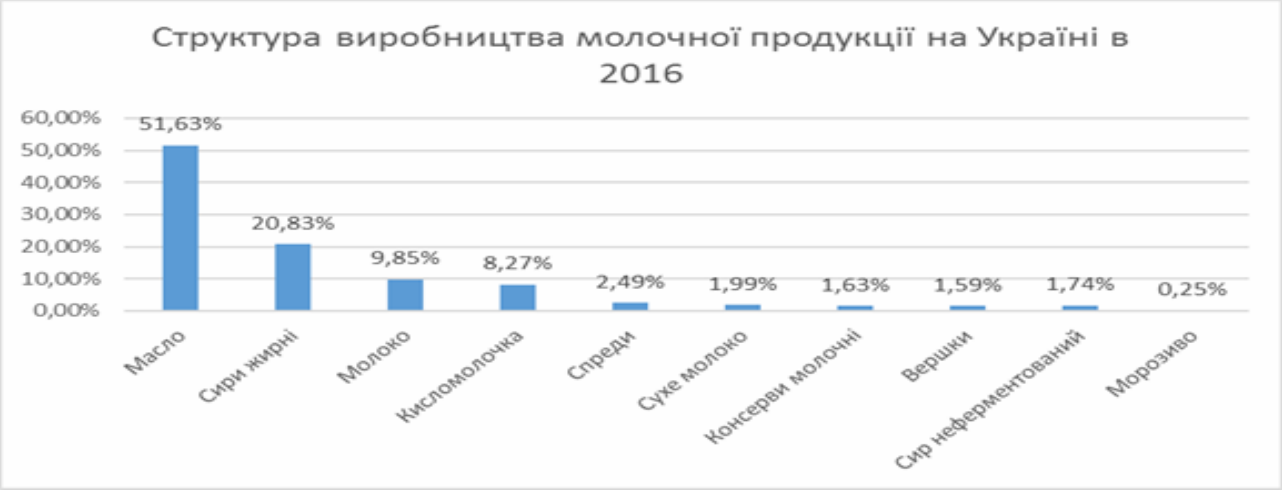



Рисунок 1.1 – Структура виробництва української молочної продукції у 2016 р. [9]

Отже, бачимо, найбільшу долю частку у виробництві молочної продукції має масло – понад 50% від всього загального обсягу виробництва. Друге місце належить жирним сирам – 20%, на молоко та кисломолочні продукти припадає 10%. Один із найбільш популярних видів молочної продукції за кордоном, сухе молоко, займає лише 2% у загальному обсязі виробництва, що свідчить про незначну частку національного експорту даного продукту [9, 114].

Дослідження світового ринка молока показало що світове виробництво молока постійно зростало протягом минулих десятиліть, додаючи щороку в середньому 2%. У 2015 воно досягло 800 млн. тон. Найбільшими виробниками є ЄС, Індія і США які втрьох виробляють половину молока в світі. Китай виробляє лише 5% і ділить з Пакистаном 4 і 5 місця. Україна знаходиться в другій десятці найбільших країн-виробників з обсягом 10,6 млн. тон і має частку 1,3% в світовому виробництві [8, 9, 114].

Середній надій на корову в світі склав 1,15 тон в 2015. У США цей показник найбільший - 10,15 тон. В ЄС отримали 6,87 тон, в Індії - 1,21 тон, в Китаї - 1,97 тон, в Російській Федерації - 3,62 тон. В Україні, за даними Держкомстату, середній удій від однієї корови був на рівні 4,64 тонн, причому показник для сільськогосподарських підприємств склав 5,35 тонн, а для господарств населення - 4,44 тон. Динаміка цього показника в Україні позитивна. Протягом останніх 5 років середня продуктивність корови збільшувалася приблизно на 1% на рік. Світовий показник надоїв на корову за останні 5 років суттєво не змінився [9, 114].

Найбільше в світі молоко споживається в формі свіжих молочних продуктів загальне виробництво яких склало 415 млн. тонн в 2015 році. Тут лідерами є Індія (23%), ЄС (11%), Китай (10%), Пакистан (8%) і США (6%). Необхідно відзначити, що в цю категорію потрапляє також молоко, яке споживається в сирому вигляді і саме це пояснює високі позиції країн, що розвиваються в топі світових виробників. Наприклад, в Китаї майже все молоко

власного виробництва споживається в формі свіжих молочних продуктів [9, 114].

Сирів в світі було вироблено 22,6 млн. тон в 2015 році. Найбільший виробник - ЄС, його частка в світовому виробництві становить 45%. За ним слідують США (23%), Бразилія (3%), Єгипет (3%), Аргентина (3%). Україна - у другій десятці з часткою 0,7%, причому це єдина країна в світі, виробництво сирів в якій стрімко скорочується (за даними 2016 року прослідковується збільшення обсягів виробництва сиру на 5% порівняно з 2015 роком). У Російській Федерації, яка до недавнього часу була головним і майже єдиним покупцем українського сиру, внутрішнє виробництво навпаки зростає із середнім темпом 2,7% на рік (2010-2015 рр.) [97, 114].

Виробництво вершкового масла в світі склало 10,5 млн. тонн. Найбільші виробники - Індія (36% світового обсягу), ЄС (22%), США (8%), Пакистан (7%), Нова Зеландія (6%). Україна тут теж не потрапляє в першу десятку, а її частка становить 1% [114].

Обсяг виробництва сухого знежиреного молока в світі склав 4,4 млн. тон в 2015 році. Цікаво, що виробництво цього продукту в останнім часом зростало найбільшими темпами серед інших молочних продуктів - в середньому на 5% на рік протягом 2010-2015 рр. Топ-5 виробників - це ЄС (34%), США (23%), Нова Зеландія (12%), Австралія (5%) і Індія (5%). Найбільше зростання було в ЄС і Індії (в середньому 9% в рік протягом 2010-2015 рр.). Україна, за розрахунковими оцінками OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025, займає 8 місце серед найбільших виробників СЗМ і має частку 2,5% в світовому виробництві [9, 114].

Провідні країни-експортери молока у 2016 року наведені на рисунку 1.2 та 1.3.

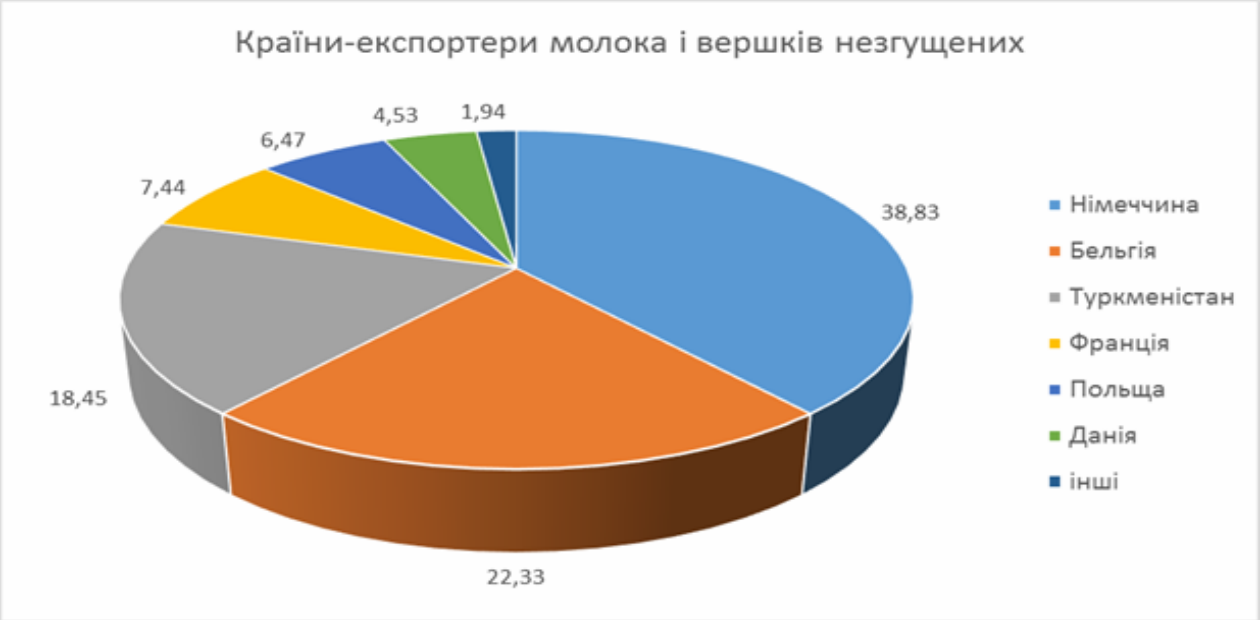



Рисунок 1.2 – Країни-експортери молока та вершків незгущених у 2016 р. [9]

Як видно з рисунка 1.2, провідні позиції щодо експорту у секторі молока та вершків незгущених у 2016 р. належали: Німеччині - 38,83%, Бельгії - 22,33% та Туркменістану – 18,45% [9, 114].

Рисунок 1.3 – Країни-експортери молока згущеного у 2016 р. [9]

З рисунка 1.3 бачимо що беззаперечним лідером експорту молока згущеного виступає Білорусь з часткою 66,74% від загального експорту.

Російська Федерація займає 10,48% світового експорту молока згущеного, Німеччина - 7,74%, а Бельгія – 4,19% [9, 114].

Провідні позиції у 2016 році у експорті вершкового масла належали Новій Зеландії (23,94%), Нідерландам (15,69%), а у секторі сирів Польщі 40,66%) та Німеччині (27,14%) [9, 114].

Рисунок 1.4 – Країни-імпортери молока та вершків незгущених у 2016 р. [9]

Одними з найбільших імпортерів молока та вершків у 2016 р. були Молдова (53,95%), Грузія (18,14%) та Лівія (9,84%) [9, 114].

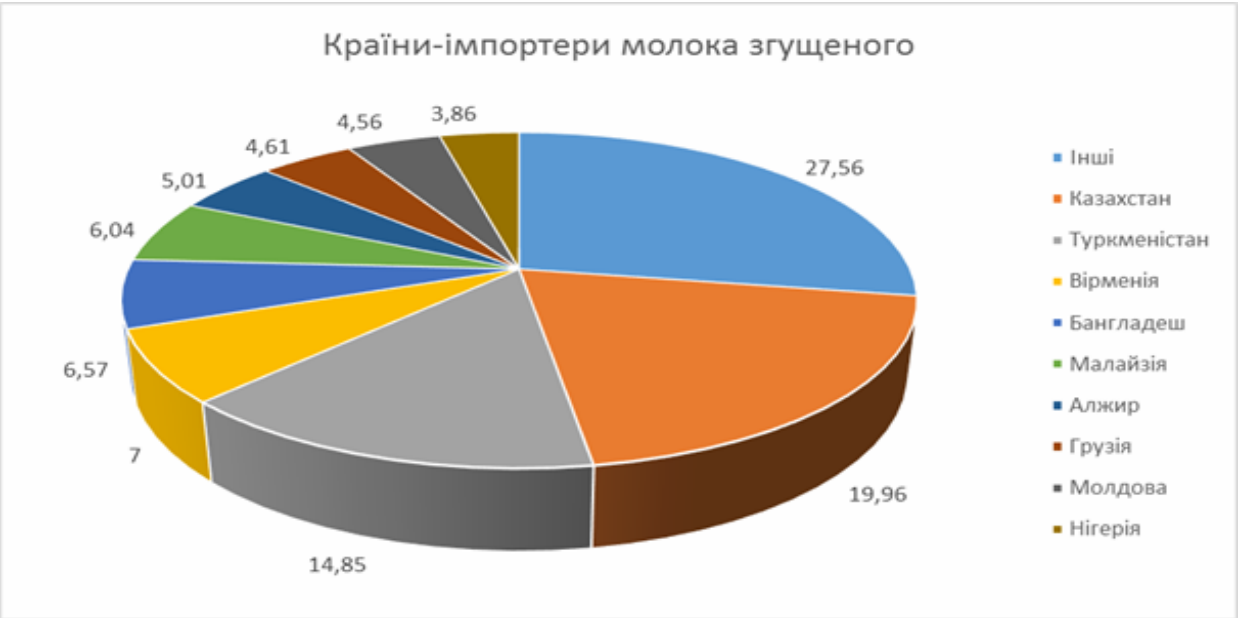



Рисунок 1.5 – Країни-імпортери молока згущеного у 2016 р. [9]

Найбільше згущеного молока імпортує Казахстан (19,96%) та Туркменістан (14,85%) [114].

Масла вершкового найбільше імпортує Грузія (18,78%) та Марокко (15,50%), сирів – Казахстан (43,24%) та Молдова (32,46%) [114].

Варто відзначити, що у структурі імпорту молочної продукції існує категорія імпортерів «інші», що свідчить про існування попиту у багатьох країнах світу, а отже вітчизняні експортери можуть розраховувати на розширення географії своїх поставок у разі вибору ефективних стратегій освоєння закордонних ринків збуту [114].

Структура експорту та імпорту молочної продукції України у 2015-2016 рр. наведена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Структура експорту та імпорту молочної продукції України у 2015-2016 рр., тонн [9]

| Найменування продукції | Експорт | | | Імпорт | | | Екс. до імп., разів більше | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2015 | 16/15, % | 2016 | 2015 | 16/15,% | 2016 | 2015 |
| Молоко і вершки | 5787 | 5795 | 99,9% | 310 | 213 | 145,5% | 18,67 | 27,21 |
| Молоко згущене | 39143 | 39037 | 100,3% | 620 | 337 | 184,0% | 63,13 | 115,84 |
| Кисломол. прод. | 2068 | 2456 | 84,2% | 1647 | 2113 | 77,9% | 1,26 | 1,16 |
| Мол. сироватка | 16684 | 17845 | 93,5% | 420 | 689 | 61,0% | 39,72 | 25,90 |
| Масло тваринне | 6395 | 8004 | 79,9% | 872 | 154 | 566,2% | 7,33 | 51,97 |
| Сири | 4798 | 4784 | 100,3% | 4307 | 3274 | 131,6% | 1,11 | 1,46 |
| Морозиво | 4148 | 4055 | 102,3% | 89 | 102 | 87,3% | 46,61 | 39,75 |
| Казеїн | 4512 | 4256 | 106,0% | 51 | 33 | 154,5% | 88,47 | 128,97 |

З табл. 1.3 зрозуміло, що поряд із скороченням виробництва, скорочується і обсяг експортованої продукції. Суттєвого зниження експорту зазнали молочна сироватка, масло тваринне та кисломолочна продукція, що зменшило дохід у грошовій формі на 10%. Інші види продукції, чиї обсяги збуту залишились на рівні минулого року або збільшились на дохід у грошовій формі вплинули незначно. Варто відзначити, що поряд із скороченням експорту на 10%, на 25% зріс імпорт молочної продукції , а саме: сирів – більше ніж на 1

тис. тон, тваринного масла – у 5,5 разів та молока згущеного – майже у 2 рази [114].

Врахувавши зміну структури виробництва молочної продукції в Україні та визначивши основні країни-гравці зовнішнього ринку молочної галузі, варто зазначити основних гравців внутрішнього ринку України та розглянути їх сфери впливу на внутрішньому та зовнішньому ринках. Сьогодні в Україні майже 80% ринку контролює 50 заводів, значна частина яких входить до складу великих холдингів. Розглянемо перелік найбільших та найприбутковіших підприємств молочної промисловості на Україні за результатами 2015 року на рисунку 1.6 [97, 114].

Рисунок 1.6 – Виручка за 2015 рік, млрд. грн [9]

За результатами 2015 року, найбільш прибутковою компанією став Терра Фуд, з загальною виручкою у 3,435 млрд. грн. «Терра Фуд» є лідером в Україні з виробництва фасованого вершкового масла і плавленого сиру. Свою продукцію «Терра Фуд» поставляє більш ніж в 40 країн, в тому числі на Близький Схід, в країни Північної Африки, на Балкани, а також в Китай, США і Північну Корею [114].

«Молочний Альянс» лідирує за обсягами продажів молока в Україні (22% ринку). Компанія також є №1 по виробництву і експорту сухої молочної сироватки. Свою продукцію група експортує в 35 країн, в тому числі в арабсько-мусульманські. У грудні 2015-го вона отримала сертифікати на

експорт молочної продукції під ТМ «Славія» у Китай а з 10 січня 2016 право експорту до країн ЄС. Загалом в 2016 році ГК «Молочний альянс» було експортовано 550 тон вершкового масла, 140 із яких до ЄС, 382 — до Марокко та Єгипту і 25 тон до ОАЕ [9, 97, 114].

«Альміра» — один з найбільших виробників сиру і сирних продуктів в Україні. Вона займає 23% цього ринку. Крім того, компанія - лідер з виробництва вершкового масла і спредів з часткою 16%. Свою продукцію компанія постачає більш ніж в 50 країн, в тому числі на ринки СНД і Африки, на Близький Схід, в США, Мексику, Японію [9, 114].

Група «Комо», після закриття російського ринку для української молочної продукції, активно розвиває експорт, зокрема, освоює ринки Китаю і Казахстану. У червні 2016 року «Дубномолоко» відправило в КНР перші 350 т сухої молочної сироватки [114].

Отже, після втрати можливості експорту в Росію, усі великі підприємства України зосередили основну частину свого експорту на ринках Близького Сходу (Молдова, Єгипет, Марокко, Казахстан, ОАЕ, Туніс, Лівія, Алжир) та почали освоювати такі нові ринки як ЄС та Китай, що мають або великі перепони для входу на ринок або не зручне географічне положення для торгівлі молочними продуктами [9, 114].

Сьогодні, основним способом виходу на новий ринок для українських виробників залишається стратегія лідерства за витратами. Так, світові ціни, наприклад, на сухе молоко зараз становлять $2-2,3 тис. за тонну залежно від якості. Українським підприємствам вигідно продавати такий товар навіть по $1,8-1,9 тис./т. За серпень 2016 року, середньою ціни сухого знежиреного молока У ЄС коливалися від 173 євро за 100 кг продукції у Польщі до 204 євро у Німеччині та 201 євро у Нідерландах та Бельгії. Ціни ж українських виробників у середньому складали 180 дол. за 100 кг продукції, що приблизно на 5% дешевше ніж ціни у дорожчій частині ЄС (Нідерланди, Бельгія, Німеччина). Варто зауважити, що ще у липні середня ціна українських виробників на цю продукцію складала 170 дол. за 100 кг [159]. Це означає, що

для виходу на ринок ЄС, національні виробники можуть зменшити свою виручку і все ще бути задоволеними результатом [9, 114].

Отже, сучасний ринок молочної продукції України характеризується постійним зниженням як обсягів виробництва продукції (від – 10% до – 50% за останні 5 років) так і кількості корів що виробляють молоко (на 15% за останні 5 років). Варто зазначити що за 2016 рік темпи зниження обсягів виробництва скорочуються, деякі групи товарів (сири, спреди, вершкове масло, кисломолочна продукція, морозиво) навіть мають позитивну динаміку, порівняно з 2015 роком. Це означає що криза, що виникла після втрати території та ринку Росії, поступово проходить, а підприємства знаходять нові ринки для реалізації своєї продукції. Найпопулярнішими ринками для експорту сьогодні є країни Близького Сходу (Молдова, Єгипет, Марокко, Казахстан, ОАЕ, Туніс, Лівія, Алжир), починають купувати нашу продукцію також ринки Китаю та ЄС. Основною конкурентною перевагою наших підприємств є оптимальне співвідношення ціни та якості продукції, що дозволяє продавати продукцію на вимогливих ринках (наприклад ЄС) та бути цікавим для виробників цього ринку завдяки низькій ціні продукції.

Також, виконаний аналіз показує, що основними пріоритетами виробництва молочних підприємств є питне молоко, вершки, сир та сирні продукти, консерви та сухе молоко. Але ж для дієтичного та оздоровчого харчування важливе місце посідають кисломолочні продукти, зокрема йогурти, які у своєму складі мають пробіотики, які чинять корисний вплив на мікрофлору травного тракту, а отже і на наш імунітет. Виходячи з цього є доцільним розширення асортименту кисломолочних продуктів і впровадження нових видів йогуртів.

## 1.2 Традиційні технології та інноваційні прийоми в технологіях йогуртів

Молоко і молокопродукти необхідні для підтримання життєдіяльності людини, вони є важливим джерелом білку, вітамінів та мінералів, а також

кальцію, що є обов’язковим для здоров’я населення. В Україні це не лише один з основних продуктів харчування, а й окремий компонент виробництва багатьох товарів харчової промисловості (кондитерські вироби, майонез, соуси та ін.). Забезпечення населення молоком та молокопродуктами, тісно пов’язане з розвитком молочного ринку, функціонування якого залежить від якісної сировинної бази, стану виробництва, ринкової інфраструктури, платоспроможності споживачів [47, 109, 113].

На сьогоднішній день проблеми раціонального харчування свідчать про необхідність розвитку виробництва біологічно повноцінних функціональних харчових продуктів на основі комплексного використання сировини тваринного і рослинного походження та зниження його втрат. Поряд з традиційними натуральними харчовими продуктами, інноваційні технології передбачають виробництво продуктів з покращеними споживчими властивостями і підвищеною харчовою цінністю за рахунок коригування складу продуктів, що дозволяє значно розширити спектр їх позитивного впливу [113].

Асортимент функціональних продуктів постійно вдосконалюється за рахунок включення до їх складу різноманітних функціональних 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 [44, 46, 113].

Кисломолочний продукт – молочний або молочновмісний продукт, виготовлений сквашуванням молока або сумішей з немолочними компонентами, з використанням заквасочних мікроорганізмів, що призводить до зниження pH і коагуляції білка, які також містить живі заквасочні мікроорганізми [109, 138].

Йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих знежирених речовин молока, вироблений з використанням суміші заквасочних мікроорганізмів [109].

Внаслідок того, що не існує продуктів харчування, що зосередили в собі всі компоненти, необхідні для забезпечення організму білками, мінеральними

речовинами, вітамінами необхідно створювати нові види продуктів харчування з високою харчовою і біологічною цінністю [642, 82, 119].

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 функціональні властивості [32, 63, 73, 138].

Всі кисломолочні напої, в тому числі йогурти, виробляють по традиційній технології шляхом сквашування підготовленого пастеризованого молока з подальшим охолодженням згустку. В основі технології кисломолочних продуктів лежить біотехнологія. В залежно від того, де відбувається основна технологічна операція - сквашування, розрізняють такі способи виробництва йогурту [11, 32, 62]:

1. Термостатний (сквашування після розливу в тарі, в термостатно камері).

2. Резервуарний (сквашування в резервуарах).

Вибір способу виробництва пов'язаний в основному з вимогами до консистенції напоїв. Плодово-ягідний йогурт виробляють тільки термостатним способом. Вивчено фактори, що впливають на формування якості кисломолочних продуктів [32, 109].

При виробленні йогуртів термостатним способом заквашене молоко спочатку розливають в дрібну тару, а потім в пляшках направляють в термостатну камеру для сквашування. Відмітна особливість цього способу полягає в тому, що процес сквашування здійснюється в малих об'ємах продукту (пляшках, пакетах). Оскільки після отримання кисломолочного згустку виключається його розфасовка, то консистенція характеризується завжди як щільний, непорушений згусток і на поверхні допускається незначне відділення сироватки [32, 109, 119].

Йогурт виробний резервуарним способом – заквашування молока здійснюється в спеціальних резервуарах для вироблення кисломолочних продуктів. Готовий згусток охолоджується в цій же ємності або на охолоджувачі пластинчастого типу і далі направляється на розлив. Йогурти, вироблені резервуарним способом, після дозрівання і перемішування розливають в споживчу тару, тому згусток у них в порівнянні з термостатним способом порушений, що має однорідну сметаноподібну консистенцію [32, 119, 138].

### 1.3 Особливості хімічного складу коров'ячого молока, як сировини для виробництва йогуртів

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

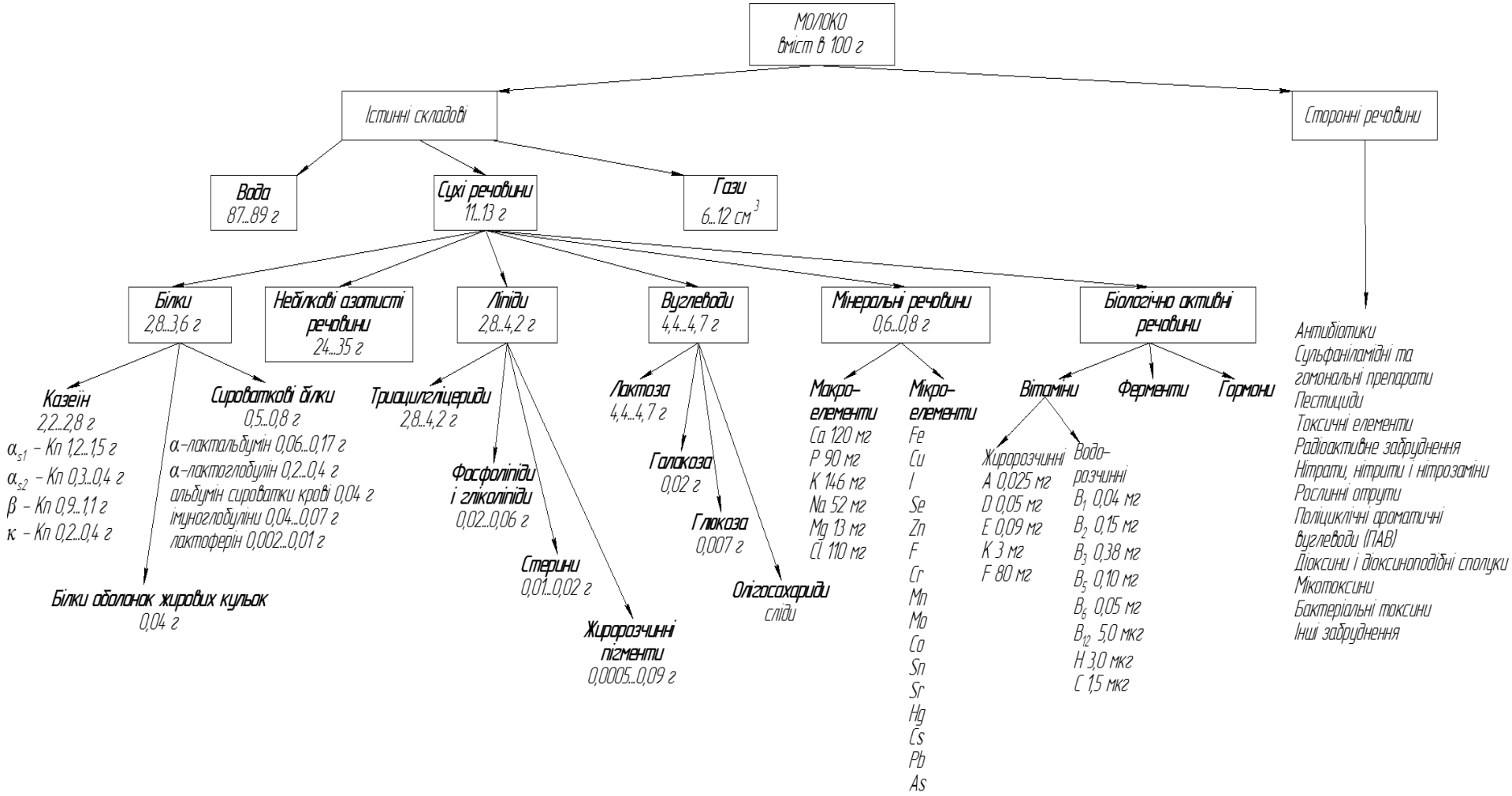



Рисунок 1.1 – Середній хімічний склад молока коров’ячого [151]

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 представленні β-лактоглобулінами, α-лактоглобулінами, імуноглобулінами і альбуміном сироватки крові. Крім того, до них входять лактоферин і деякі інші, так звані мінорні білки [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. У коров'ячому молоці вміст лізину складає в середньому 261 мг в 100 г молока [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 [151].

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 жиро- і водорозчинні вітаміни [151].

Таким чином, молоко є найбільш повноцінним та збалансованим продуктом харчування, оскільки в своєму складі має усі незамінні компоненти: білки, жири, вітаміни, мінеральні речовини, які необхідні для раціонального харчування людей усіх вікових категорій.

## 1.4 Використання концентрату сироваткових білків при виробництві йогуртів

Для поліпшення структуроутворення і підвищення біологічної цінності йогуртів вивчена можливість використання концентрату сироваткових білків (КСБ-УФ), отриманих методом ультрафільтрації [138, 147].

Мембранні процеси, зокрема ультрафільтрація, отримують все більше широке застосування при виробництві кисломолочних продуктів і відкривають широкі можливості отримання нових видів продукції із заданим хімічним складом і біологічною цінністю [147].

Концентрат сироваткових білків отримують з молочної сироватки. Сироватка є цінним побічним продуктом при виробництві сирів, кисломолочного сиру, молочно-білкових концентратів і може бути віднесена до вторинних сировинних ресурсів [147].

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

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 [147, 151].

Небілкові азотові компоненти сироватки представлені переважно сечовиною (50 % від загального їх вмісту в молоці) і вільними амінокислотами (20 %) [147, 151].

Небілкові азотові сполуки майже повністю переходять з молока у сироватку. В молочній сироватці місяться 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 [147, 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 [147, 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 істиного 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 [147, 151].

У сироватку переходять майже повністю водорозчинні вітаміни і деяка частина жиророзчинних вітамінів [147, 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 [147, 151].

Із сироватки виділений антибіотик нізин, дія якого є близькою до дії біоміцину [147, 151].

Серйозною проблемою є бактеріальне обсіменіння сироватки. З основного виробництва сироватка поступає температурою близько 30 ºС, 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 [147].

Фізико-хімічні показники молочної сироватки: густина 1018…1027 кг/м$^3$, в'язкість (1,55…1,66)·10$^{-3}$Па.с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, pH 4,4…6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см$^3$ і за лугом 2,32 см$^3$, мутність 0,15…0,25 см$^{-1}$. Енергетична цінність молочної сироватки нижча, ніж знежиреного молока – 230 ккал/кг. Біологічна цінність сироватки висока [147, 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 ºТ. Вміст сухих речовин – не нижче 5 % [147, 151].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75…80 %; знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %; кисломолочний сир – 80 %; казеїн – 75 % [147, 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 pH, 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 [147].

Для збереження корисних властивостей сироватки до часу її перероблення, сироватку піддають нагріванню – до 70…72 ºС, після чого охолоджують до 2…6 ºС. Добрими способами консервування є згущення сироватки з наступним її сушінням, а також ультрафільтрація [147].

Стосовно ультрафільтрації, то основним достоїнством є: можливість спрямованого регулювання складу і властивостей сироватки при порівняно невеликих енергетичних витратах, створення на цій основі нових видів молочних продуктів зі зниженою калорійністю і високою біологічною цінністю, раціональне використання сухої молочної сироватки на основі маловідходних і безвідходних технологічних процесів [147].

У процесі ультрафільтрації в концентраті відзначається збільшення масової частки макро- і мікроелементів, при цьому найбільша ступінь концентрування характерна для кальцію, фосфору і магнію, значна частина яких пов'язана з молекулами сироваткових білків. Більш висока швидкість концентрування кальцію і фосфору призводить до вирівнювання їх концентрацій з калієм, що важливо для дитячого і дієтичного харчування [147].

Білковий концентрат можна використовувати в рідкому або сухому вигляді. Сухий білковий концентрат отримують з рідкого, використовуючи процес сушіння. Для збереження нативних властивостей білка доцільно

використовувати сублімаційну сушку. Білковий концентрат, отриманий із сироватки, можна використовувати при виробництві продуктів для дитячого і дієтичного харчування, збагачення сирів. Його перевагою є повноцінний амінокислотний склад, що характеризується високим вмістом лізину, який руйнується при інших способах отримання концентрату [107, 108, 147].

Біологічна цінність сироваткових білків перевищує біологічну цінність білків курячого яйця, тому для забезпечення добової потреби людини в незамінних амінокислотах потрібно 28,4 г загального білка коров'ячого молока, 17,4 г яєчного і 14,5 г сироваткових білків у нативному стані [108, 147].

На українському ринку величезний асортимент КСБ як вітчизняного виробництва, так й іноземного. Одним із кращих є концентрат сироваткового білку сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ», який має хімічний склад представлений в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Хімічний склад концентрату сироваткового білка

| Найменування показника | Значення на 100 г продукту |
|---|---|
| Масова частка білку, % | 65,0 |
| Масова частка жиру, % | 0 |
| Масова частка вуглеводів, % | 17,5 |

Отже, на сьогодні питання повноцінного харчування розглядається з точки зору не росту енергетичної цінності раціону, а збільшення в ньому вмісту білкових компонентів. Одним із загальноприйнятих в світі шляхів ліквідації дефіциту білка є використання в харчуванні людини постійно і в достатній кількості білка із вторинної сировини. Молочна сироватка та продукти її переробки, а саме КСБ багаті на вміст повноцінних білків, саме тому їх доцільно використовувати для виробництва молочних продуктів підвищеної біологічної цінності.

## 1.5 Пробіотичні компоненти, що застосовуються в технологіях йогуртів

Пробіотики – живі мікроорганізми, які при вживанні в певній кількості забезпечують корисну для здоров'я дію додатково до характерного для основного харчування. У випадку застосування пробіотиків як компонентів функціональних продуктів оздоровчих ефект спрямований на нормалізацію кишкової мікрофлори [44].

В основі виробництва кисломолочних продуктів лежать біотехнологічні процеси. Для кожного виду кисломолочних продуктів використовується певна закваска, яка забезпечує специфічні для даного виду продукту органолептичні, реологічні та біологічні властивості. Основним компонентом заквасок мікрофлори для всіх ферментованих молочних продуктів є молочнокислі бактерії. Вони грають головну роль у виробництві кисломолочних продуктів, де виконують такі функції [5, 14, 44, 66, 99, 156]:

- трансформують лактозу, білки, солі та ін. компоненти молока в ароматичні та смакові сполуки, обумовлюючи специфічні органолептичні показники;

- пригнічують розвиток технічно шкідливої і патогенної мікрофлори внаслідок утворення молочної кислоти і зниження pH середовища, а також за рахунок продукування антибактеріальних речовин.

З метою підвищення харчової і біологічної цінності продуктів в склад заквасок мікрофлори включають окремі види пробіотичних бактерій. Основними критеріями при підборі пробіотичних мікроорганізмів є: непатогенних характер життєдіяльності; відповідність необхідним технологічним і органолептичними характеристикам; стійкість до шлункового соку і жовчі; біологічна ефективність по відношенню до людини, в тому числі здатність закріплюватися на стінках кишечника; здатність до «колонізації» кишечника; стимуляція імунної системи [44, 156].

Також відомо, що комбіновані закваски мають більш високою активністю і стійкістю до несприятливих факторів середовища в порівнянні з заквасками, приготованими на окремих культурах [44, 99, 119].

При виробництві йогуртів важливу роль відіграють культури молочнокислих бактерій і закваски, які сприяють сквашування молочної суміші, формують консистенцію і смакоароматичні властивості готових продуктів [14, 39, 45].

До пробіотиків відносять, перш за все, речовини мікробного походження, які надають при природному способі введення сприятливі ефекти на фізіологічні та біохімічні функції організму господаря за допомогою оптимізації його мікроекологічного статусу [14, 39, 44, 45].

Механізм лікувально-профілактичної дії пробіотиків не однозначний. Їх основний ефект на гомеостаз людини пов'язаний з нормалізацією кишкового біоценозу, захистом від інфікування патогенними і умовно патогенними мікроорганізмами, впливом на імунну систему [14, 39, 45].

Встановлено, що B. bifidum продукує антибіотичну речовину «Біфідін», зростання Bacillus cereus, Salmonella typhosa, Shigella dysenteriae, E. coli, Micrococcus flavus, Staphilococcus aureus і Pseudomonas fluorescens. B. longum утворює антибіотичну речовину «Біфілонг», також переважна зростання патогенної мікрофлори. «Біфідін» і «Біфілонг» за своїми властивостями багато в чому аналогічні низину, антибіотика поліпептидного типу, утвореного деякими штамами L. lactis. З культуральної рідини B. breve виділено нуклеотид, що виявляє антагоністичну дію відносно стафілококів [44, 99, 119].

L. acidophilus продукує антибіотичні речовини «лактоцін» і «Лактоцідін», L.plantarum - «лактолин», L.brevis - «лактобревін». Деякі штами пропіоновокислих бактерій, як і молочнокислі мікроорганізми, утворюють білкові бактеріоцини, інгібуючі ряд грамнегативних і грампозитивних бактерій, дріжджів і цвілі. За фізико-хімічними характеристиками бактеріоцини відносяться до низькомолекулярних білків, фіксується на специфічних клітинних рецепторах більшості бактерійних клітин і порушують процеси

транспорту через клітинну мембрану різних катіонів, що знижують синтез ДНК. Бактеріоцини здатні викликати лізис клітинних стінок, ущільнення ядерного матеріалу, часткову зміну рибосом і лізосом. Відомо що крім бактеріостатичної дії бактеріоцини стримують зростання пухлинних клітин [33, 37, 39, 44].

При виробництві збагачених кисломолочних продуктів пробіотична мікрофлора, як правило, включається до складу заквасок мікрофлори. Слід враховувати, що дія пробіотичних продуктів на організм людини визначається не тільки самими клітинами бактерій, але і продуктами їх життєдіяльності, які утворюються при безпосередньому розвитку мікроорганізмів в процесі ферментації [14, 39, 45].

Молочнокислі мікроорганізми, що належать до виду Lactobacillus bulgaricus, широко використовують в якості стартових культур при промисловому виготовленні йогуртів. Природні ізоляти і промислові штами молочнокислих бактерії не завжди вдається диференціювати на штамові рівні, ґрунтуючись на їх фізіолого біохімічної характеристиці. Здатність лактобацил до ферментації вуглеводів - основний критерій межродовой і видової належності цих мікроорганізмів. Однак при ідентифікації лактобацил тільки з використанням стандартних мікробіологічних методів можуть виникнути труднощі [44, 66].

Таким чином, проаналізувавши літературні джерела [44, 45] для виробництва оздоровчих йогуртів пробіотичного і діабетичного призначення доцільно використовувати закваски із змішаними культурами S. thermophilus + Lb. bulgaricus + B. bifidum + B. longum + B. breve у співвідношенні 5:5:1:1:10, а для лише пробіотичного призначення – S. thermophilus + Lb. bulgaricus + ЧК B. animalis у співвідношенні 5:5:1.

## 1.6 Використання рослинної, смакової сировини у виробництві йогуртів

Перспективним напрямком у виробництві функціональних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для їх отримання застосовують сировину, яка 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 рослинного сировини, багато видів яких перевершують за поживними і смаковими якостями культурні рослини [28, 46].

Цікавим є використання рослинної сировини з підвищеною антиоксидантну активність. Основну групу природних антиоксидантів складають біофлавоноїди, що містяться в рослинній сировині. Антиоксидантний ефект флавоноїдів залежить від їх структури. Встановлено, що флавоноїди можуть діяти і як синергисти інших антиоксидантів, зокрема, аскорбінової кислоти, вітаміну Е [46].

Для збагачення молочних продуктів використовуються цитрусові наповнювачі (грейпфрут, лимон та ін.), що сприяють поліпшенню апетиту і травлення, нормалізації кров'яного тиску, регулювання холестерину, мають протизапальну дію і ін., пюре з коренеплодів дайкона, концентрат солодких речовин стевії [46, 113].

Аналізуючи, що на сьогодні харчування людей бідне на вітаміни та мінеральні речовини, доцільним є використання компонентів харчування багатих на ці нутрієнти. Основною метою вживання ягід, фруктів та овочів є поповнення раціону харчування вітамінами, мінералами і харчовими волокнами, які в свою чергу підтримують виконують оздоровчі та профілактичні функції. Так ягоди чи фрукти багаті вітаміном С підтримують імунітет, чинять профілактичну дію і допомагають одужати при захворюванні; ягоди, фрукти та овочі містять харчові волокна, які допомагають травленню, а отже є профілактикою шлунково-кишковим захворюванням тощо.

В молочній промисловості, а саме при виробництві йогуртів широко використовуються плоди шипшини, найбільш збалансовані за змістом вітамінів

і мінералів, ягоди брусниці, червоної і чорної смородини, лохини, журавлини, чорниці, суниці, обліпихи та інших, багаті цукрами, вітамінами, органічними кислотами, пектинові речовини [46, 96, 113].

Чорну смородину по праву можна віднести до найкориснішим для людського організму плодово-ягідних рослин, тому не дивно, що вона користується великою популярністю в нашій країні [46].

Британські вчені єдині в думці, що чорна смородина - це одна з найбільш корисних для людського здоров'я ягід. Вона виділяється багатим вітамінним складом, високою концентрацією мінералів і інших життєво важливих людині речовин і мікроелементів [46].

Унікальний склад чорної смородини дозволяє задовольнити добову потребу людини в корисних мікроелементів. Для цього достатньо з'їсти всього 30-40 г приємних на смак ягід. Її ягоди містять в чотири рази більше аскорбінової кислоти (вітамін С - 200 мг), ніж цитрусові фрукти. Крім того, вони багаті вітамінами групи В, бета-каротином, вітаміном Е, К, D [46].

Чорна смородина завдяки своєму унікальному цілющому складу не тільки благотворно впливає на роботу важливих систем організму, але і допомагає боротися з багатьма хворобами. Зокрема, чорна смородина [46]:

– допомагає зміцнити серцево-судинну систему;
– має сечогінні та протизапальні властивості;
– є хорошим засобом при атеросклерозі;
– допомагає очищати судини і організм в цілому;
– дуже корисна при гастриті зі зниженою кислотністю, діареї та інших розладах кишечника;
– покращує мозкову активність і пам'ять;
– попереджає виникнення і розвиток онкологічних захворювань і цукрового діабету;
– позитивно впливає на імунну систему, допомагаючи боротися із застудами та інфекційними захворюваннями;

– є відмінною профілактикою авітамінозу;
– благотворно впливає на стан суглобів і кісток;
– збуджує апетит і нормалізує обмін речовин.

Таким чином, для виробництва оздоровчого йогурту обрано смаковий наповнювач – джем із чорної смородини. Адже відомо, що джеми та варення є ідеальним способом збереження властивостей ягід та фруктів, з метою використання їх в несезон.

### 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 дієтичного і оздоровчого призначення, спрямованих на зміцнення імунної активності організму людини і знижують негативний вплив несприятливих факторів навколишнього середовища.

Особливу цінність представляють кисломолочні продукти, зокрема йогурти, збагачені повноцінними сироватковими білками та рослинними, смаковими компонентами.

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. Для підвищення біологічної цінності продуктів за рахунок збільшення вмісту сироваткових білків, доцільно застосування в технології продуктів концентратів сироваткових білків, отриманих ультрафільтраціє молочної сироватки.

При виробництві йогуртів важливим моментом є вибір пробіотичних компонентів. Було проаналізовано, що для дієтичного та профілактичного харчування доцільно обрати закваски із змішаними культурами S. thermophilus + Lb. bulgaricus + B. bifidum + B. longum + B. breve у співвідношенні 5:5:1:1:10.

В якості смакового та збагачувального інгредієнта доцільно обрати джем із чорної смородини, адже ягоди цієї рослини багаті на вітаміни та мінеральні речовини, зокрема вміст вітаміну С – 200 мг. Також чорна смородина чинить корисний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунітет.

Отже, провівши аналіз літературних джерел, стає зрозумілим, що на сьогодні для повноцінного здорового харчування необхідно поєднувати різні компоненти, які будуть доповнювати один одного і створювати новий продукт. Так виробництво йогурту збагаченого концентратом сироваткових білків і рослинним наповнювачем є актуальною темою для подальшого дослідження.

# РОЗДІЛ ІІ. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальні дослідження розробки йогурту оздоровчого збагаченого (ЙОЗ) концентратом сироваткових білків та рослинним компонентом проводилися в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету.

При виконанні магістерської роботи використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні, органолептичні, інструментальні, математичні.

## 2.1 Організація і методологія досліджень

Методологічний підхід до проведення експерименту передбачає аналіз теоретичних джерел літератури і проведення патентного пошуку по тематиці магістерської роботи; виконання експериментальних досліджень, що включають вивчення параметрів молока, концентрату сироваткових білків та рослинної сировини, розробку рецептурного складу та технології продукту на молочній основі (з використанням рослинних екстрактів і пробіотичних культур); встановлення гарантованих термінів зберігання і апробацію нових технологій. Загальна схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

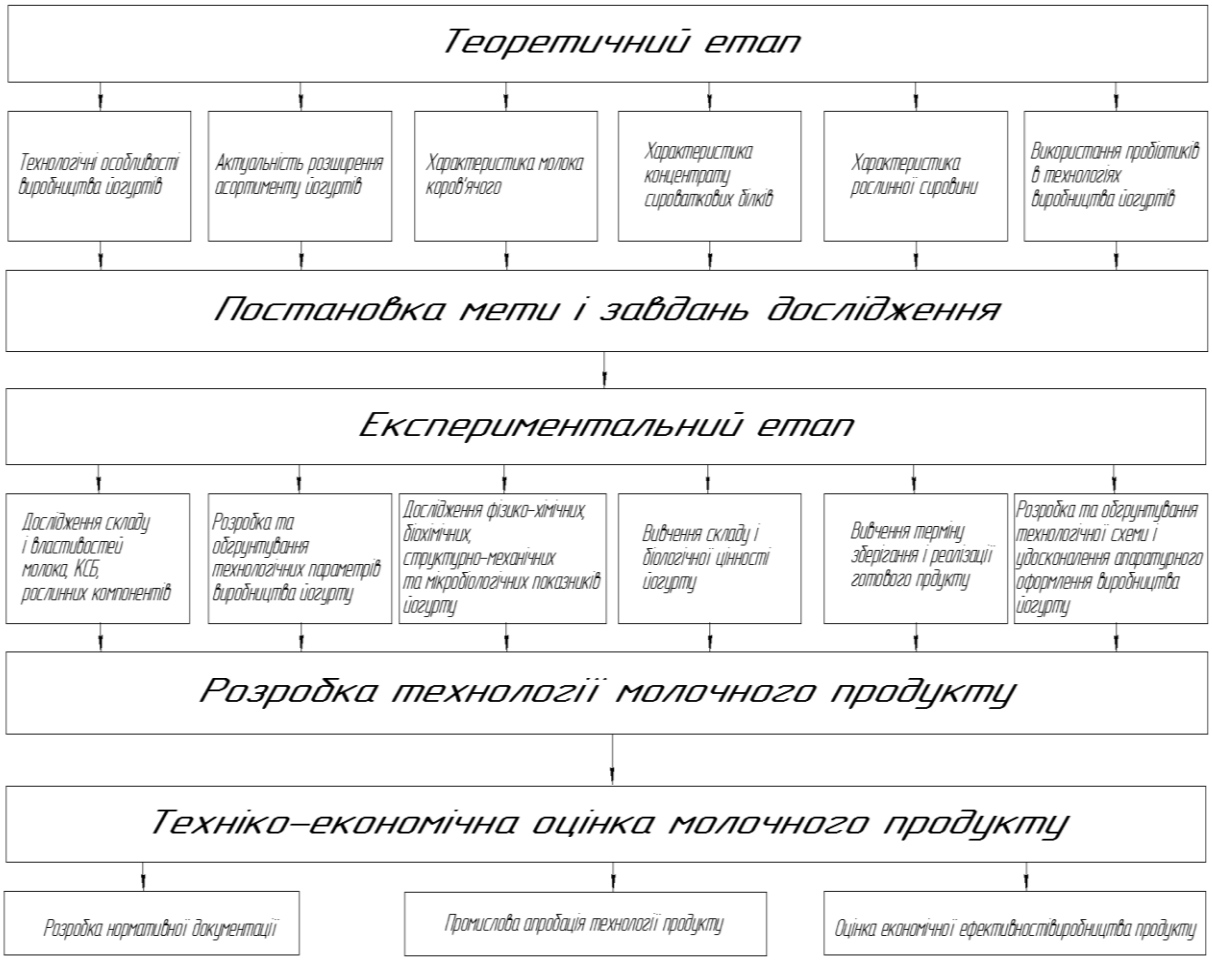



Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

## 2.2 Об'єкти досліджень

На різних етапах експерименту об'єктами дослідження були йогурти збагачені свіжевиготовлені і в процесі зберігання протягом 31 діб:

- йогурт збагачений КСБ з джемом;
- йогурт збагачений КСБ з фруктовим порошком;
- контрольні зразки йогуртів збагачених КСБ (без наповнювачів);
- контрольні зразки йогуртів (незбагачений, без наповнювачів).

Сировина і допоміжні матеріали:

- молоко коров'яче, отримане з власних ферм Сумського національного аграрного університету;

- концентрат сироваткових білків сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ»;
- рослинна сировина – фруктові джеми і сухі порошки;
- мікробіологічна закваска суха (склад штамів молочнокислих бактерій Lactobacillus acidophilus і Streptococcus thermophilus).

### 2.3 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.

#### 2.3.1 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.

#### 2.3.2 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 ºС при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і 15-25 ºС при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах ± 0,5 ºС.

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 регулювального 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.

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

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

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

$t$ – 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±2) ºС до постійної ваги.

Аналіз проводять за прискореною методикою. У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі і висушують з відкритою кришкою при (102±2) ºС в сушильній шафі протягом 20-30 хв. Вийнявши з сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексикаторі 20-30 хв. Потім зважують. Висушування продовжують до постійної ваги. Вагу записують. У підготовлену таким чином бюксу піпеткою вносять 3 $см^3$ (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) ºС на 60 хв.

Потім бюксу закривають, охолоджують в ексикаторі 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.

$$СВ = (M_1 – M_o) \cdot 100 / (M – M_o), \quad (2.2)$$

де $M_o$ - маса бюкси з марлею, г;

М - 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.

$$W = 100 – СВ, \quad (2.3)$$

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 $см^3$ продукту, додають 10 $см^3$ 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 $см^3$ дистильованої води і ретельно перемішують круговим рухом до розчинення осаду. Отриманий мінералізат з дистильованою водою переливають в колбу на 100 $см^3$, продовжуючи змивати осад дистильованою водою до 100 $см^3$.

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

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

Відміряють мірним циліндром 10 $см^3$ 40% розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його в ділильну воронку перегінного апарата. Відміряють мірним циліндром 10 $см^3$ 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 $см^3$ (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, затраченого на титрування, см$^3$,

$m$ – маса наважки продукту, см$^3$,

$\rho$ – густина продукту, г/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 см$^3$ сірчаної кислоти (щільністю від 1810 до 1820 кг/м$^3$) і обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по 10,77 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 с. Видування молока з піпетки не допускається. Дозатором додають в жироміри по 1 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 хв у водяну баню при температурі (65 ± 2) °С. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. Жироміри центрифугируют 5 хв. Кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованою частини жирометра.

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

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 жирометра. Від нього відраховують число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жирометра.

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 розмитої 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 свіжеприготовленної 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 утворився 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 $см^3$ 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 °С, 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 частка 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 °С. 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 °С, укладена в одиниці об'єму. Одиниці виміру - $г/см^3$ або $кг/м^3$. Коров'яче молоко зазвичай має щільність в межах від 1027 до 1033 $кг/м^3$.

Густину визначають при температурі (20 ± 5) °С. Пробу в кількості 250 або 500 $см^3$ 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$^3$. 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$^3$ відміряти піпеткою 10 см$^3$ досліджуваного матеріалу (молоко, йогурт) і 20 см$^3$ 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$^3$), який пішов на титрування 10 см$^3$ досліджуваного матеріалу.

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

***Активна кислотність (pH) – ГОСТ 26781–85***

У склянку місткістю 50-100 см$^3$ наливають (40±5) см$^3$ досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди pH-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 pH 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 $см^3$ зруйнованого згустку вносять в центрифужну пробірку місткістю 15 $см^3$ 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 $см^3$. За кількістю видділеної сироватки судять про здатність згустків до вологоутримання. Результати виражають у кількості міліметрів сироватки, отриманої з 10 $см^3$ згустків ($см^3/10см^3$).

### 2.3.3 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 виросли 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-технічної 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 $см^3$ 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 $см^3$).

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

Після інкубування посівів підраховують кількість колоній, що виросли на чашках Петрі. Для підрахунку відбирають чашки Петрі, на яких виросло 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 $см^3$ відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з 5 $см^3$ 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 вирослих колоній до Staphylococcus aureus – ГОСТ 30347 — 97***

Цей стандарт поширюється на молоко і молочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і препарати і встановлює два методу 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 $см^3$ 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 приготовлення 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 $см^2$, 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 $см^3$.

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 $см^3$ 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-технічної 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.

З кожної проби роблять посів по ГОСТ 9225 1 $см^3$ відповідних розведень продукту на чашки Петрі.

При посіві в рідку живильне середовище з трьох-чотирьох останніх розведень вносять по 1 $см^3$ 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.

### 2.3.4 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 ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1 Обґрунтування інгредієнтного складу при розробці ЙОЗ

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.

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.

На першому етапі розробки ЙОЗ було розроблено рецептури продукту та теоретично розраховано їх хімічний склад.

Запропоновані рецептури йогурту мають наступний склад і співвідношення компонентів, зазначених в табл. 3.1. КСБ запропоновано вносити в молоко від 1 до 5 %. Проаналізувавши літературні джерела виявлено, що внесення смакового наповнювача – ягідного джему, доцільно в кількості від 5 до 20 %, а сухого порошку ягід – від 0,5 до 1,5 %.

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

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

| Рецептура № | Склад і співвідношення компонентів, мас. % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Молоко знежирене | КСБ | Джем із смородини | Закваска |
| 1 | 93,9 | 1 | 5 | 0,1 |
| 2 | 92,9 | 2 | 5 | 0,1 |
| 3 | 91,9 | 3 | 5 | 0,1 |
| 4 | 90,9 | 4 | 5 | 0,1 |
| 5 | 89,9 | 5 | 5 | 0,1 |
| 6 | 88,9 | 1 | 10 | 0,1 |
| 7 | 87,9 | 2 | 10 | 0,1 |
| 8 | 86,9 | 3 | 10 | 0,1 |
| 9 | 85,9 | 4 | 10 | 0,1 |
| 10 | 84,9 | 5 | 10 | 0,1 |
| 11 | 83,9 | 1 | 15 | 0,1 |
| 12 | 82,9 | 2 | 15 | 0,1 |
| 13 | 81,9 | 3 | 15 | 0,1 |
| 14 | 80,9 | 4 | 15 | 0,1 |
| 15 | 79,9 | 5 | 15 | 0,1 |
| 16 | 78,9 | 1 | 20 | 0,1 |
| 17 | 77,9 | 2 | 20 | 0,1 |
| 18 | 76,9 | 3 | 20 | 0,1 |
| 19 | 75,9 | 4 | 20 | 0,1 |
| 20 | 74,9 | 5 | 20 | 0,1 |
| | | | Сухий порошок із ягід смородини | |
| 21 | 98,4 | 1 | 0,5 | 0,1 |
| 22 | 97,4 | 2 | 0,5 | 0,1 |
| 23 | 96,4 | 3 | 0,5 | 0,1 |
| 24 | 95,4 | 4 | 0,5 | 0,1 |
| 25 | 94,4 | 5 | 0,5 | 0,1 |
| 26 | 97,9 | 1 | 1 | 0,1 |
| 27 | 96,9 | 2 | 1 | 0,1 |
| 28 | 95,9 | 3 | 1 | 0,1 |
| 29 | 94,9 | 4 | 1 | 0,1 |
| 30 | 93,9 | 5 | 1 | 0,1 |
| 31 | 97,4 | 1 | 1,5 | 0,1 |
| 32 | 96,4 | 2 | 1,5 | 0,1 |
| 33 | 95,4 | 3 | 1,5 | 0,1 |
| 34 | 94,4 | 4 | 1,5 | 0,1 |
| 35 | 93,4 | 5 | 1,5 | 0,1 |

Таблиця 3.2 – Теоретично розрахований хімічний склад рецептур ЙОЗ

| Найменування показника | Рецептура № | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ЕЦ, кКал | 46,4212 | 49,41 | 52,41 | 55,40 | 58,39 | 59,08 | 62,07 | 65,07 | 68,06 | 71,05 | 71,74 | 74,73 |
| М.ч. сухих речовин, г | 13,0582 | 13,93 | 14,80 | 15,67 | 16,55 | 16,45 | 17,33 | 18,20 | 19,07 | 19,94 | 19,85 | 20,72 |
| Вуглеводи, г | 8,4211 | 8,55 | 8,67 | 8,80 | 8,93 | 11,82 | 11,95 | 12,07 | 12,20 | 12,33 | 15,22 | 15,35 |
| Білки, г | 3,7787 | 4,40 | 5,01 | 5,63 | 6,25 | 3,64 | 4,26 | 4,88 | 5,49 | 6,11 | 3,51 | 4,13 |
| Жири, г | 0,05195 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |
| Харч. волокна, г | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,21 | 0,21 |
| Мінеральні речовини, мг | | | | | | | | | | | | |
| Кальцій | 119,414 | 118,15 | 116,89 | 115,63 | 114,37 | 114,21 | 112,95 | 111,69 | 110,43 | 109,17 | 109,01 | 107,75 |
| Магній | 14,785 | 14,64 | 14,49 | 14,34 | 14,19 | 14,74 | 14,59 | 14,44 | 14,29 | 14,14 | 14,69 | 14,54 |
| Натрій | 49,728 | 49,21 | 48,69 | 48,17 | 47,65 | 48,03 | 47,51 | 46,99 | 46,47 | 45,95 | 46,33 | 45,81 |
| Калій | 149,728 | 148,21 | 146,69 | 145,17 | 143,65 | 149,13 | 147,61 | 146,09 | 144,57 | 143,05 | 148,53 | 147,01 |
| Фосфор | 90,005 | 89,06 | 88,11 | 87,16 | 86,21 | 86,06 | 85,11 | 84,16 | 83,21 | 82,26 | 82,11 | 81,16 |
| Залізо | 0,1189 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,16 | 0,16 |
| Вітаміни, мг | | | | | | | | | | | | |
| B1 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 |
| B2 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| B6 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| PP | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,55 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,53 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,51 |
| C | 3,22 | 3,21 | 3,19 | 3,18 | 3,17 | 5,16 | 5,14 | 5,13 | 5,12 | 5,10 | 7,09 | 7,08 |
| A | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| E | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,13 |

Продовження таблиці 3.2.

| Найменування показника | Рецептура № | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| ЕЦ, кКал | 77,73 | 80,72 | 83,71 | 84,40 | 87,39 | 90,39 | 93,38 | 96,37 | 34,49 | 37,48 | 40,47 | 43,46 |
| М.ч. сухих речовин, г | 21,59 | 22,46 | 23,34 | 23,24 | 24,12 | 24,99 | 25,86 | 26,73 | 10,10 | 10,97 | 11,84 | 12,72 |
| Вуглеводи, г | 15,47 | 15,60 | 15,73 | 18,62 | 18,75 | 18,87 | 19,00 | 19,13 | 5,14 | 5,27 | 5,39 | 5,52 |
| Білки, г | 4,74 | 5,36 | 5,98 | 3,37 | 3,99 | 4,61 | 5,22 | 5,84 | 3,92 | 4,53 | 5,15 | 5,77 |
| Жири, г | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Харч. волокна, г | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Мінеральні речовини, мг | | | | | | | | | | | | |
| Кальцій | 106,49 | 105,23 | 103,97 | 103,81 | 102,55 | 101,29 | 100,03 | 98,77 | 124,70 | 123,44 | 122,18 | 120,92 |
| Магній | 14,39 | 14,24 | 14,09 | 14,64 | 14,49 | 14,34 | 14,19 | 14,04 | 15,38 | 15,23 | 15,08 | 14,93 |
| Натрій | 45,29 | 44,77 | 44,25 | 44,63 | 44,11 | 43,59 | 43,07 | 42,55 | 51,81 | 51,29 | 50,77 | 50,25 |
| Калій | 145,49 | 143,97 | 142,45 | 147,93 | 146,41 | 144,89 | 143,37 | 141,85 | 156,57 | 155,05 | 153,53 | 152,01 |
| Фосфор | 80,21 | 79,26 | 78,31 | 78,16 | 77,21 | 76,26 | 75,31 | 74,36 | 94,14 | 93,19 | 92,24 | 91,29 |
| Залізо | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Вітаміни, мг | | | | | | | | | | | | |
| B1 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| B2 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 |
| B6 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| PP | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,48 | 0,47 | 0,47 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,58 |
| C | 7,06 | 7,05 | 7,04 | 9,03 | 9,01 | 9,00 | 8,99 | 8,97 | 5,28 | 5,27 | 5,25 | 5,24 |
| A | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| E | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |

Продовження таблиці 3.2.

| Найменування показника | Рецептура № | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| ЕЦ, кКал | 46,46 | 35,21 | 38,21 | 41,20 | 44,19 | 47,18 | 35,94 | 38,93 | 41,92 | 44,92 | 47,91 |
| М.ч. сухих речовин, г | 13,59 | 10,54 | 11,41 | 12,28 | 13,15 | 14,02 | 10,97 | 11,84 | 12,72 | 13,59 | 14,46 |
| Вуглеводи, г | 5,65 | 5,26 | 5,39 | 5,52 | 5,64 | 5,77 | 5,39 | 5,51 | 5,64 | 5,76 | 5,89 |
| Білки, г | 6,39 | 3,92 | 4,54 | 5,15 | 5,77 | 6,39 | 3,92 | 4,54 | 5,16 | 5,78 | 6,39 |
| Жири, г | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Харч. волокна, г | 0,10 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| Мінеральні речовини, мг | | | | | | | | | | | |
| Кальцій | 119,66 | 124,79 | 123,53 | 122,27 | 121,01 | 119,75 | 124,88 | 123,62 | 122,36 | 121,10 | 119,84 |
| Магній | 14,78 | 15,93 | 15,78 | 15,63 | 15,48 | 15,33 | 16,47 | 16,32 | 16,17 | 16,02 | 15,87 |
| Натрій | 49,73 | 52,19 | 51,67 | 51,15 | 50,63 | 50,11 | 52,57 | 52,05 | 51,53 | 51,01 | 50,49 |
| Калій | 150,49 | 162,81 | 161,29 | 159,77 | 158,25 | 156,73 | 169,05 | 167,53 | 166,01 | 164,49 | 162,97 |
| Фосфор | 90,34 | 94,33 | 93,38 | 92,43 | 91,48 | 90,53 | 94,51 | 93,56 | 92,61 | 91,66 | 90,71 |
| Залізо | 0,12 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| Вітаміни, мг | | | | | | | | | | | |
| B1 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| B2 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,19 |
| B6 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| PP | 0,57 | 0,60 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,61 | 0,60 | 0,59 | 0,59 | 0,58 |
| C | 5,23 | 9,27 | 9,26 | 9,25 | 9,23 | 9,22 | 13,27 | 13,25 | 13,24 | 13,23 | 13,21 |
| A | 0,36 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,04 |
| E | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |

Як бачимо з таблиці 3.2, рецептури № 1-7, 11, 12, 16, 17, 21, 22, 26, 27, 31, 32 мають низькі показники вмісту білка, вітамінів та мінеральних речовин. Розглянувши отримані результати теоретичного розрахунку запропонованих рецептур йогурту, дійшли висновку, що для експериментальних досліджень доцільно обрати рецептури № 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 33, 34 і 35, які найбільше задовольняють розроблення нового продукту, оскільки

мають підвищений вміст білку, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, а також є низькокалорійними.

При обґрунтуванні рецептурно-компонентних рішень виходили з необхідності експериментальних досліджень:

- молока натурального коров'ячого - сировини, що надходить від власних ферм Сумського національного аграрного університету (СНАУ);

- вивчення можливості використання в складі молочної суміші концентрату сироваткових білків (КСБ), отриманого ультрафільтрацією сироватки;

- вивчення можливості використання рослинного, смакового компонента (фруктового джему чи порошку) в технології ЙОЗ.

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

Йогурти високої якості можна отримати тільки з доброякісного сирого молока, яке відповідає вимогам зазначеним в ДСТУ 3662-97.

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 |

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники сирого молока

| Найменування показника | Отримані результати |
|---|---|
| Густина, кг/м$^3$ | 1027 |
| Кислотність, °Т | 16 |
| Температура, °С | 6 |
| Масова частка сухих речовин, % | 12,1 |
| Масова частка жиру, % | 3,3 |
| Масова частка білку, % | 3,6 |
| Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см$^3$ | 60 |
| Кількість соматичних клітин, тис./см$^3$ | 250 |

Дослідження незбираного молока показали, що масова частка білку в ньому дорівнює 3,6 %, а жиру – 3,3 %. Мікробіологічні показники молока досліджуваного в межах норми.

Отже встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за фізико-хімічними показниками до екстра сорту, тому дане молоко-сировина придатне для виробництва дослідних зразків йогурту.

Далі експериментально було визначено можливість поєднання знежиреного молока і КСБ як молочної основи для виробництва ЙОЗ.

### 3.1.2 Вивчення можливості використання в складі молочної суміші концентрату сироваткових білків

У зв'язку з тим, що передбачається розробка продуктів з підвищеною біологічною цінністю представляє інтерес використання в складі їх рецептури КСБ, отриманого ультрафільтрацією підсирної сироватки.

Включення КСБ в молочну суміш додатково до молока сприятиме збільшенню в продукті вмісту сироваткових білків, які в своєму складі мають незамінні амінокислоти.

При виробництві йогуртів, потрібно враховувати, що сироваткові білки впливають на стійкість білків молока і підвищують титровану кислотність.

Для виробництва ЙОЗ використовували концентрат сироваткових білків сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ».

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

контрольний зразок: молоко знежирене – 99,9 %, закваска – 0,1%;

зразок №1: молоко знежирене – 96,9 %, КСБ –3 %, закваска – 0,1%;

зразок №2: молоко знежирене – 95,9 %, КСБ –4 %, закваска – 0,1%;

зразок №3: молоко знежирене – 94,9 %, КСБ –5 %, закваска – 0,1%.

Після змішування сировини, суміш пастеризували при температурі (90 ± 5) ºС витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування (38 ± 2) ºС, заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається із змішаних культур S. thermophilus, L. bulgaricus, B. bifidum, B. longum і B. breve у співвідношенні 5:5:1:1:10; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $10 \cdot 10^5$ КУО/см$^3$, відповідно, і фасували. Сквашували при температурі (38 ± 2) ºС 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.

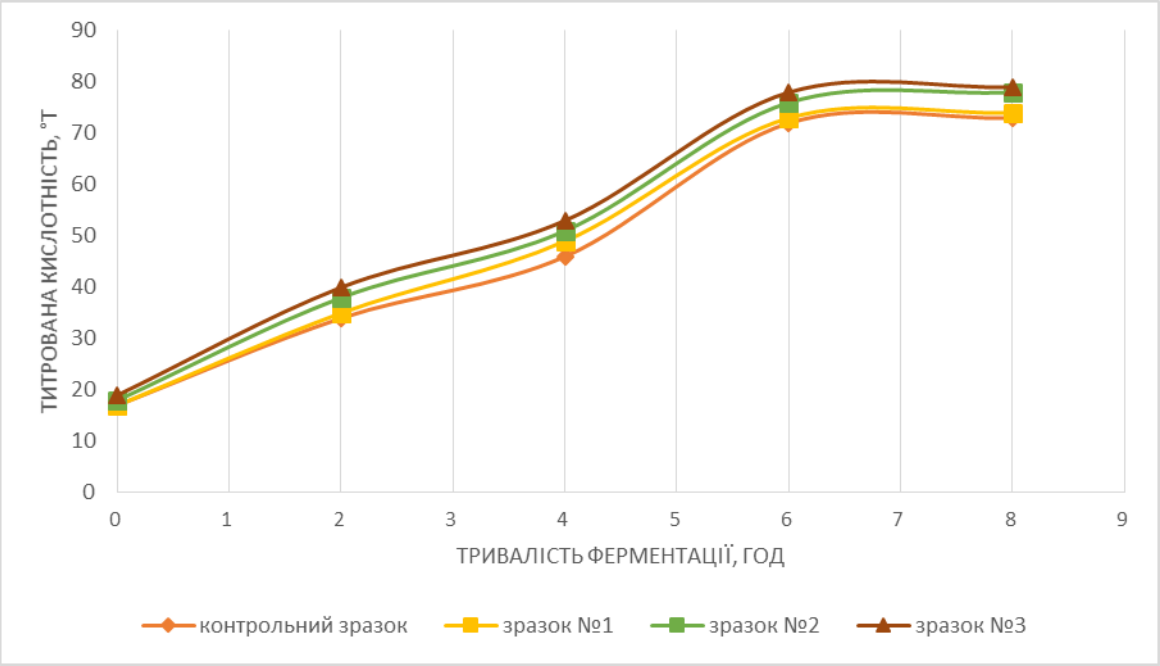



Рисунок 3.1 – Зміна титрованої кислотності зразків у процесі ферментації

Як видно на рис. 3.1 титрована кислотність експериментально підготовлених зразків №1, №2 і №3 дещо вища за титровану кислотність контрольного зразка, це пояснюється тим, що сироваткові білки впливають на стійкість білків молока і підвищують титровану кислотність. Найменше всього від контрольного зразка не відрізняється крива наростання кислотності зразка №1.

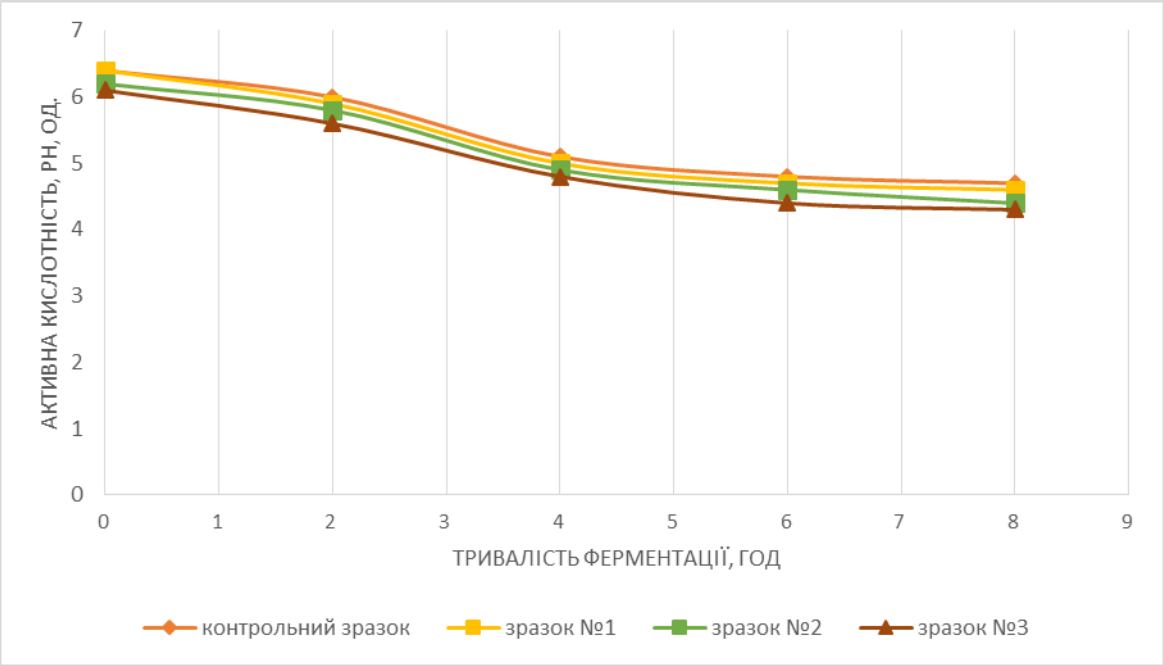



Рисунок 3.2 – Зміна активної кислотності зразків у процесі ферментації

На рис. 3.2 показано, що зразки №3 і №2, які з вищим вмістом КСБ, швидше досягли ізоелектричної точки і в порівнянні з контрольним зразком кислотність наростала більш інтенсивно, що може пояснюватись наявністю в молочній суміші високого вмісту вуглеводів за рахунок внесення КСБ (маса вуглеводів на 100 г КСБ 17,5 г), що могли стимулювати ріст біфідобактерій.

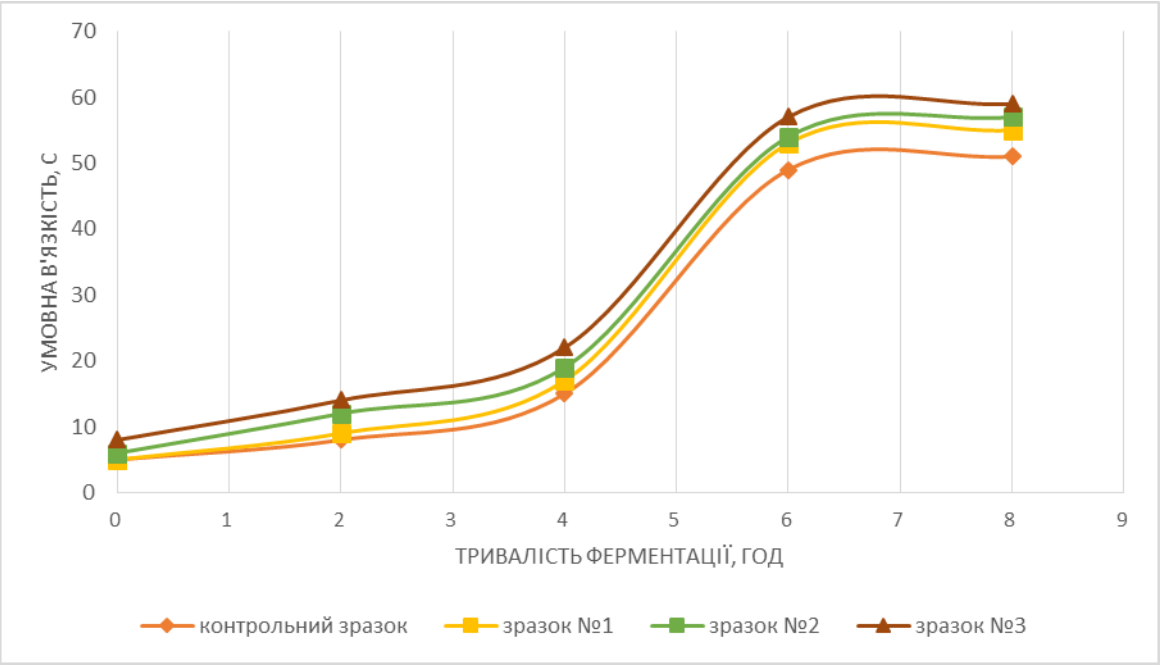



Рисунок 3.3 – Зміна в’язкості зразків в процесі ферментації

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 КСБ у молочній суміші робить щільним згусток. Умовна в’язкість зразка №1 майже не відрізняється від умовної в’язкості контрольного зразка в процесі ферментації.

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.

На рисунку 3.4 представлені результати залежності титрованої і активної кислотності від дози КСБ.

Рисунок 3.4 - Залежність титрованої і активної кислотності згустку від внесеної дози КСБ на кінець процесу ферментації

З представленої діаграми видно, що найбільш сильний процес кислотоутворення відбувався в зразку №3, тобто при внесенні дози КСБ в кількості 5 %. Це пояснюється тим, що сироваткові білки впливають на стійкість білків молока і підвищують титровану кислотність.

Далі вивчали органолептичні показники зразки йогурту в залежності від дози КСБ. Результати представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка згустків, вироблених з використанням концентрату сироваткових білків

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

З таблиці 3.5 видно, що більш щільний згусток утворився в зразках №2 і №3, тобто при внесенні КСБ в кількості 4 і 5% відповідно, таким же чином смак і запах набув більш вираженого кисломолочного прояву в даних зразках. Зразок №1 мав однорідну консистенцію, але недостатньо щільну і слабовиражений кисломолочний аромат і смак.

У таблиці 3.6 наведені результати досліджень впливу дози КСБ на умовну в'язкість і ступінь синерезису згустків йогуртів.

Таблиця 3.6 – Характеристики кисломолочного продукту і КСБ

| Зразок № | Умовна в’язкість, с | Ступінь синерезису, $см^3/10\ см^3$ |
|---|---|---|
| Контрольний | 49 | 5,9 |
| 1 | 53 | 5 |
| 2 | 54 | 4,5 |
| 3 | 57 | 4 |

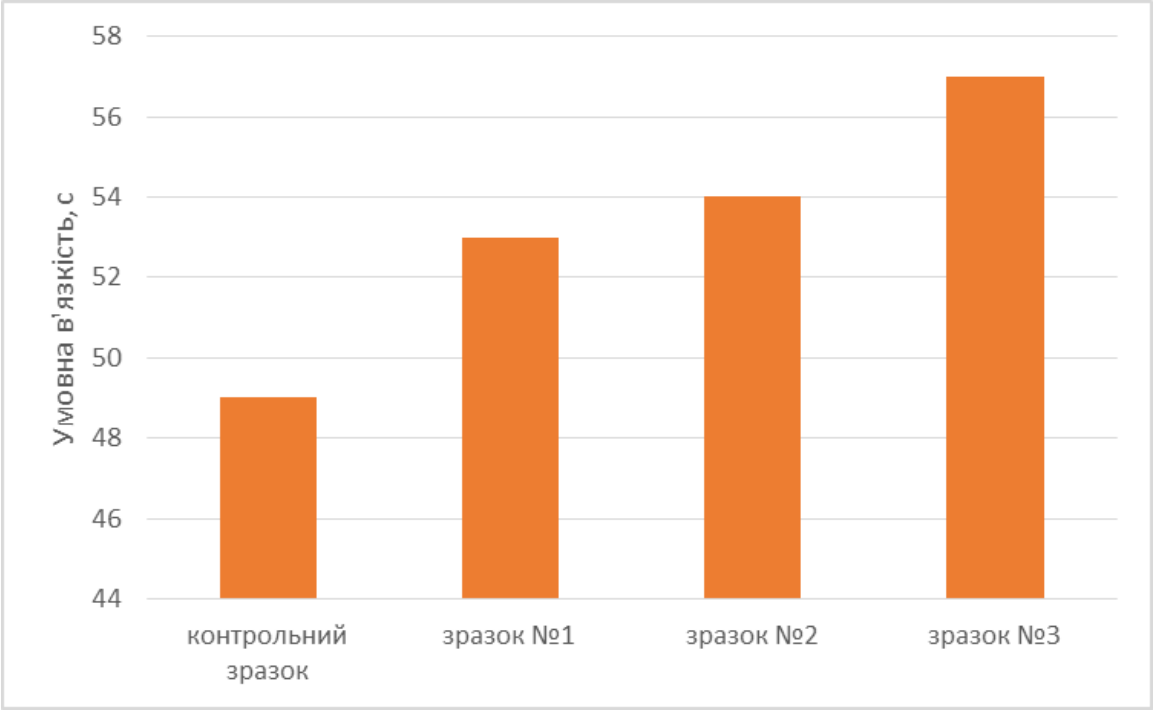



Рисунок 3.5 – Умовна в’язкість зразків після ферментації

На рисунку 3.5 бачимо, що умовна в’язкість зразків збільшувалась прямо пропорційно збільшенню вмісту КСБ в молочній основі йогурту. Таким чином, більш стійка консистенція у зразку №3, менш стійка – у зразку №1.

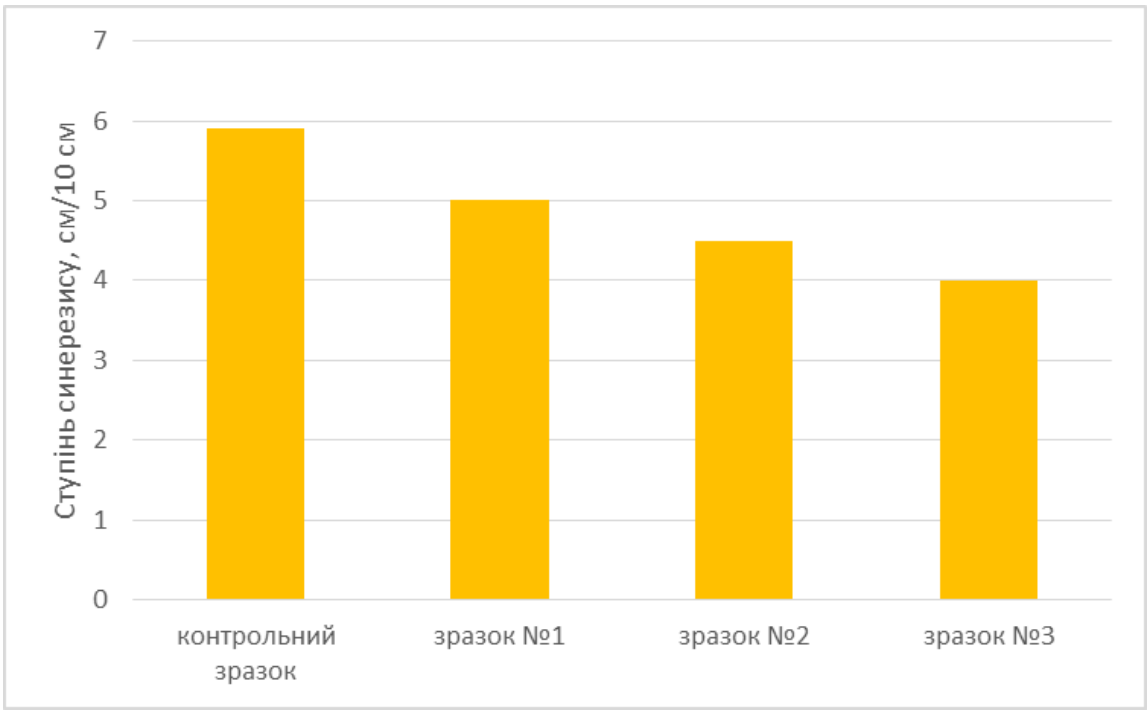



Рисунок 3.6 – Ступінь синерезису згустку зразків після ферментації

На рисунку 3.6 зображено графік ступеня синерезису згустку виготовлених зразків, з якого видно, що найменше сироватки виділилось в зразку №3 – 4,0 см/10 см, а найбільше в зразку №1 – 5,0 см/10 см.

Таким чином, найменш щільний згусток утворюється при внесенні дози КСБ в кількості 3 %, згусток має консистенцію подібну до контрольного зразка, а найбільш однорідна із щільним згустком консистенція при внесенні КСБ в кількості 5 %.

Аналізуючи отримані дані, можна судити про те, що внесення КСБ практично виключає синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві йогуртів. В'язкість досліджуваних зразків зростала зі збільшенням дози КСБ. Виходячи з отриманих даних видно, що збільшення дози КСБ до 5% призводить до отримання щільної консистенції, а смак і запах продукту стає достатньо вираженим.

### 3.1.3 Вплив смакового наповнювача на якість ЙОЗ

В якості смакового наповнювача використовували джем і сухий порошок із ягід чорної смородини.

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

У процесі вироблення йогурту були досліджені такі дози внесеного наповнювача: джем 10, 15, 20 %; сухий порошок 0,5; 1,0; 1,5 %. Контролем служив згусток, отриманий із знежиреного молока і концентрату сироваткових білків без додавання наповнювача. Таким чином, досліджувались зразки з наступним вмістом компонентів, мас. %:

контрольний зразок: молоко знежирене – 94,9 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%;

зразок №1: молоко знежирене – 84,9 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, джем із чорної смородини – 10 %;

зразок №2: молоко знежирене – 79,9 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, джем із чорної смородини – 15 %;

зразок №3: молоко знежирене – 74,9 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, джем із чорної смородини – 20 %;

зразок №4: молоко знежирене – 94,4 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, сухий порошок із ягід чорної смородини – 0,5 %;

зразок №5: молоко знежирене – 93,9 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, сухий порошок із ягід чорної смородини – 1,0 %;

зразок №6: молоко знежирене – 93,4 %, КСБ – 5 %, закваска – 0,1%, сухий порошок із ягід чорної смородини – 1,5 %.

Після змішування знежиреного молока, КСБ і сухого порошока із ягід чорної смородини (якщо зразок виготовляється із ягідним сухим порошком), суміш пастеризували при температурі (90 ± 5) ºС витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування (38 ± 2) ºС, заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається із змішаних культур S. thermophilus, L. bulgaricus, B. bifidum, B. longum і B. breve у співвідношенні 5:5:1:1:10; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $10 \cdot 10^5$ КУО/см$^3$, відповідно, і фасували, вносячи в тару спочатку джем із ягід чорної смородини (якщо зразок виготовляється із джемом). Сквашували при температурі (38 ± 2) ºС 6 годин, імітуючи термостатний спосіб сквашування. Готовий йогурт охолоджували до температури (4 ± 2) ºС. Після чого проводили дослідження на якість готових згустків.

Оцінку органолептичних показників функціонального 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 3.7, 3.8, 3.9 і 3.10, 3.11, 3.12.

На рисунку 3.7 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №1 в залежності від показників контрольного зразка.

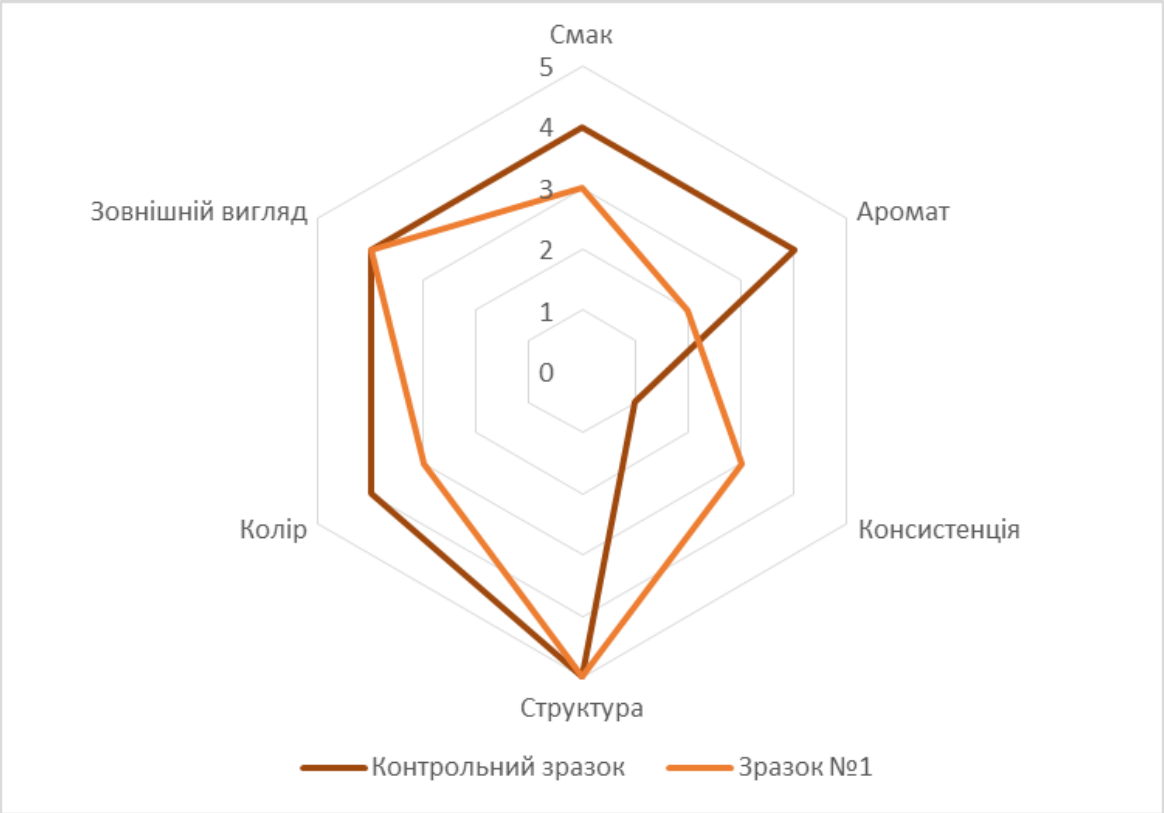



Рисунок 3.7 – Органолептичні показники зразка №1

Як ми бачимо на рисунку 3.7 органолептичні показники зразка №1 дещо відрізняються від контрольного зразка, так смак, аромат і колір виготовленого зразка мають меншу оцінку, ніж контрольного зразка. А ось консистенція, навпаки, більше задовольняє органолептичну оцінку.

На рисунку 3.8 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №2 в залежності від показників контрольного зразка.

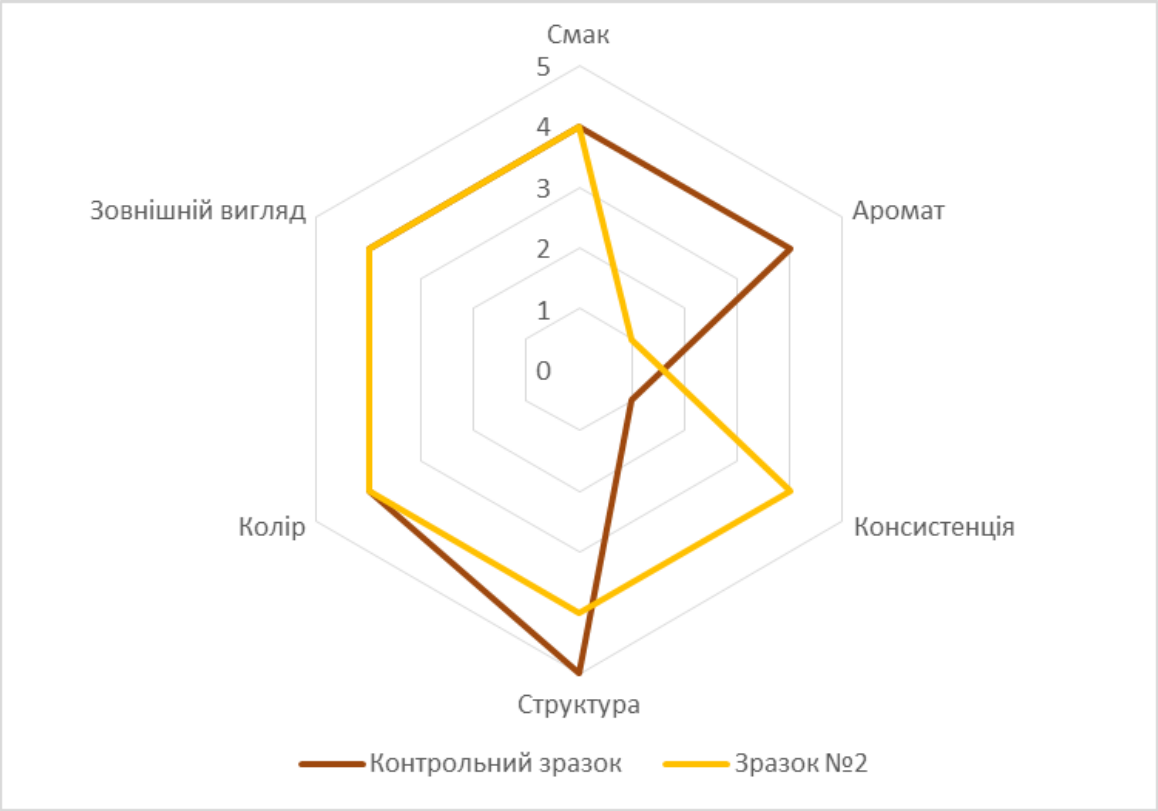



Рисунок 3.8– Органолептичні показники зразка №2

Як ми бачимо на рисунку 3.8 органолептичні показники зразка №2 дещо відрізняються від контрольного зразка, так аромат і структура виготовленого зразка мають меншу оцінку, ніж контрольного зразка. А ось консистенція, навпаки, більше задовольняє органолептичну оцінку.

На рисунку 3.9 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №3 в залежності від показників контрольного зразка.

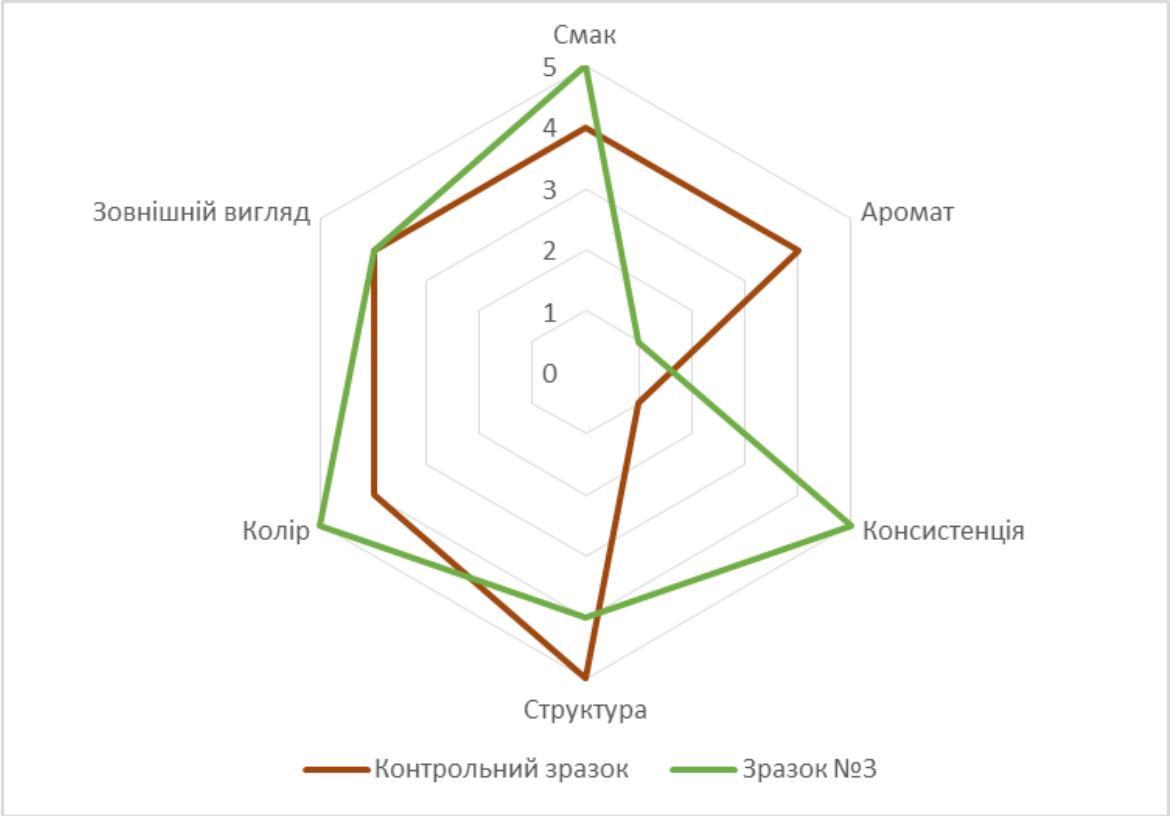



Рисунок 3.9 – Органолептичні показники зразка №3

Як ми бачимо на рисунку 3.9 органолептичні показники зразка №2 сильно відрізняються від контрольного зразка, так аромат і структура виготовленого зразка мають меншу оцінку, ніж контрольного зразка. А ось смак, колір та консистенція, навпаки, більше задовольняє органолептичну оцінку.

Таким чином, 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.

На рисунку 3.10 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №4 в залежності від показників контрольного зразка.

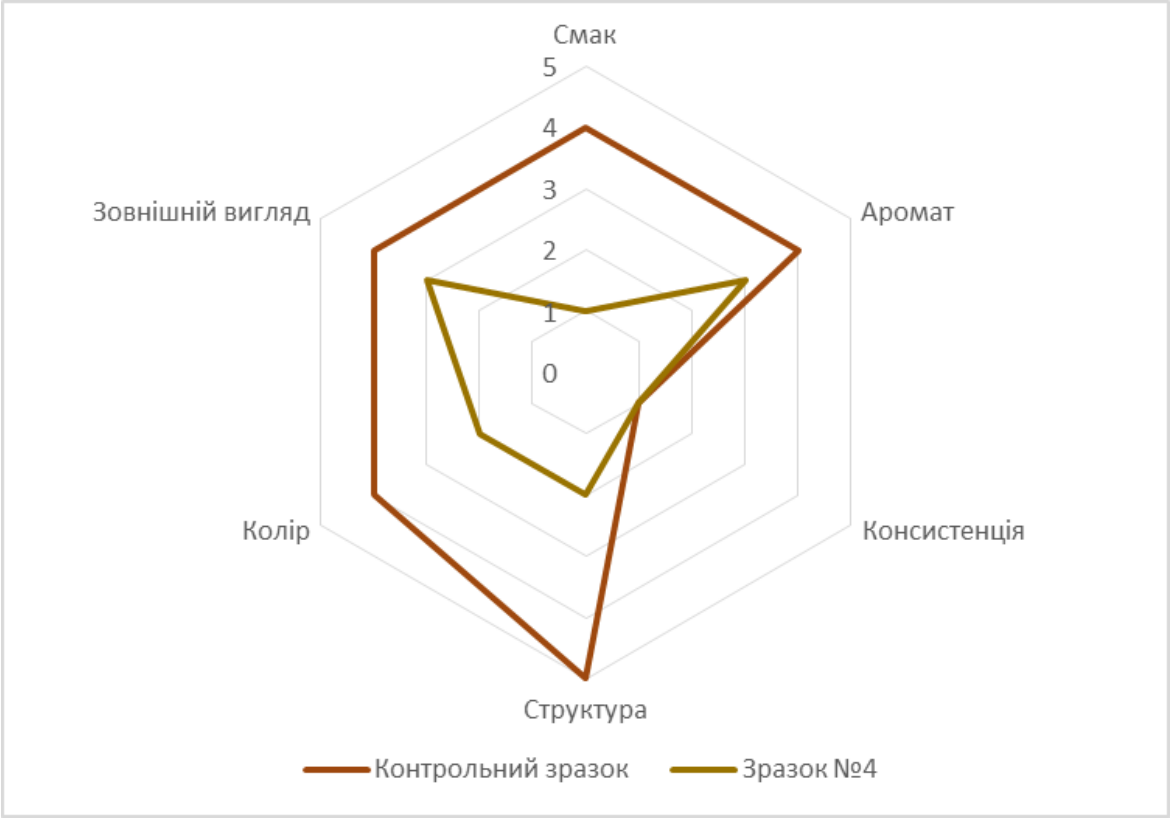



Рисунок 3.10 – Органолептичні показники зразка №4

Як ми бачимо на рисунку 3.10 органолептичні показники зразка №4 значно відрізняються від контрольного зразка, так смак, аромат, структура, колір і загальний зовнішній вигляд виготовленого зразка мають дуже низьку оцінку, ніж контрольного зразка.

На рисунку 3.11 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №5 в залежності від показників контрольного зразка.

Рисунок 3.11 – Органолептичні показники зразка №5

Як ми бачимо на рисунку 3.11 органолептичні показники зразка №5 значно відрізняються від контрольного зразка, так смак, аромат, структура, колір і загальний зовнішній вигляд виготовленого зразка мають дуже низьку оцінку, ніж контрольного зразка.

На рисунку 3.12 представлена профілограма, на якій показані органолептичні зміни зразка №6 в залежності від показників контрольного зразка.

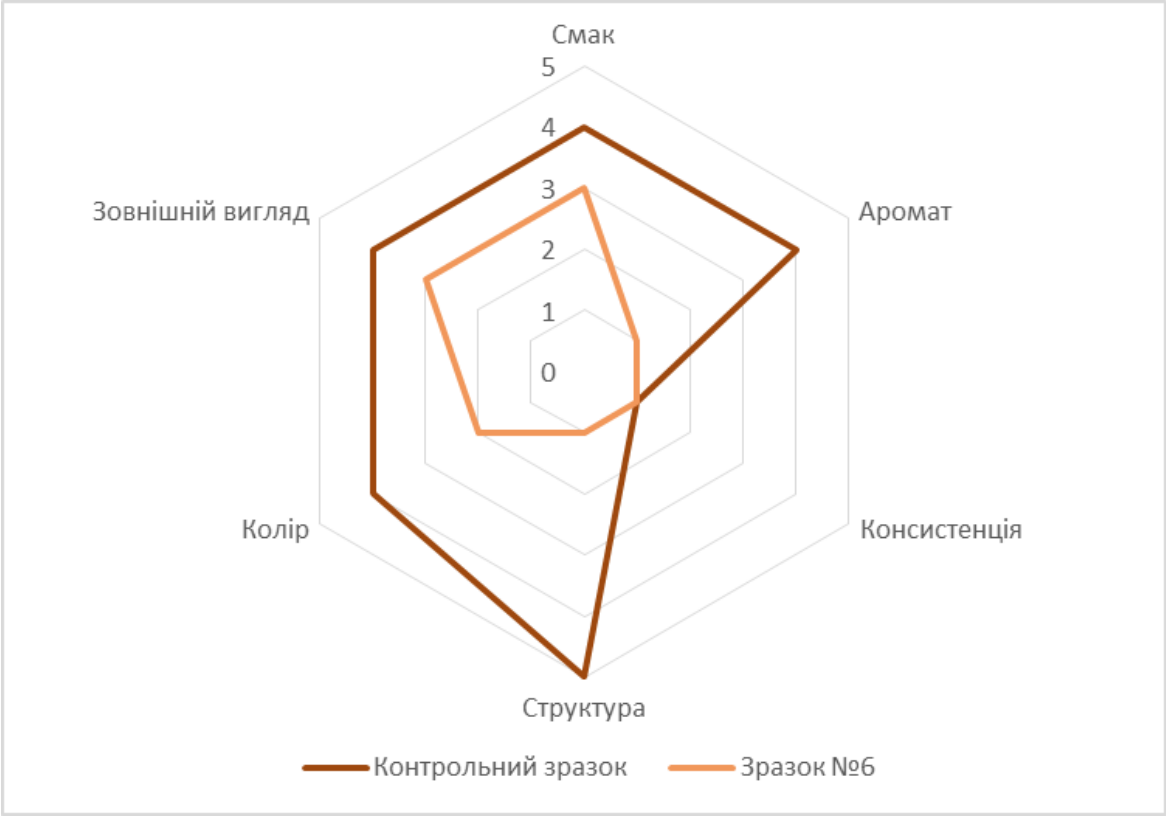



Рисунок 3.12 – Органолептичні показники зразка №6

Як ми бачимо на рисунку 3.12 органолептичні показники зразка №6 значно відрізняються від контрольного зразка, так смак, аромат, структура, колір і загальний зовнішній вигляд виготовленого зразка мають дуже низьку оцінку, ніж контрольного зразка.

За показниками представленим на профілограмах видно, що для контрольного зразка характерний молочний, освіжаючий і кисломолочний смак. При внесенні наповнювача сухого порошку органолептичні показники набувають лише гірших характеристик.

Наступним кроком експериментального дослідження є комплексна оцінка впливу дози КСБ і смакового наповнювача на формування якісних показників йогурту. В якості основних технологічних параметрів виробництва йогурту були обрані: активна і титрована кислотність, умовна в'язкість і ступінь синерезису.

Фактори, які найбільшою мірою впливають на вибрані показники у виробництві йогурту – вміст наповнювача і КСБ. Фактори варіювали в такий спосіб: доза наповнювача джем від 10 до 20 % з кроком 5, сухий фруктовий

порошок від 0,5 до 1,5 % з кроком 0,5 і доза КСБ – 5 %. Раніше обрані дози КСБ 3 і 4 % були виключені з експерименту, так як при цих дозах КСБ продукт не відповідав висунутим до нього вимогам.

Результати проведених експериментів наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Результати експериментів

| Зразок № | Вміст наповнювача, % | Вміст КСБ, % | Титрована кислотність, °Т | Активна кислотність, pH | Умовна в'язкість, с | Ступінь синерезису, $см^3/10\ см^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | джем | | | | | |
| 1 | 10 | 5 | 81 | 4,4 | 63,1 | 4 |
| 2 | 15 | 5 | 81 | 4,4 | 65,8 | 4 |
| 3 | 20 | 5 | 80 | 4,5 | 74,6 | 4,5 |
| | сухий фруктовий порошок | | | | | |
| 4 | 0,5 | 5 | 81 | 4,4 | 66,2 | 5 |
| 5 | 1,0 | 5 | 81 | 4,4 | 71,4 | 4,2 |
| 6 | 1,5 | 5 | 85 | 4,3 | 79,5 | 4 |

На рисунку 3.13 представлена діаграма залежності кислотоутворення виготовлених зразків.

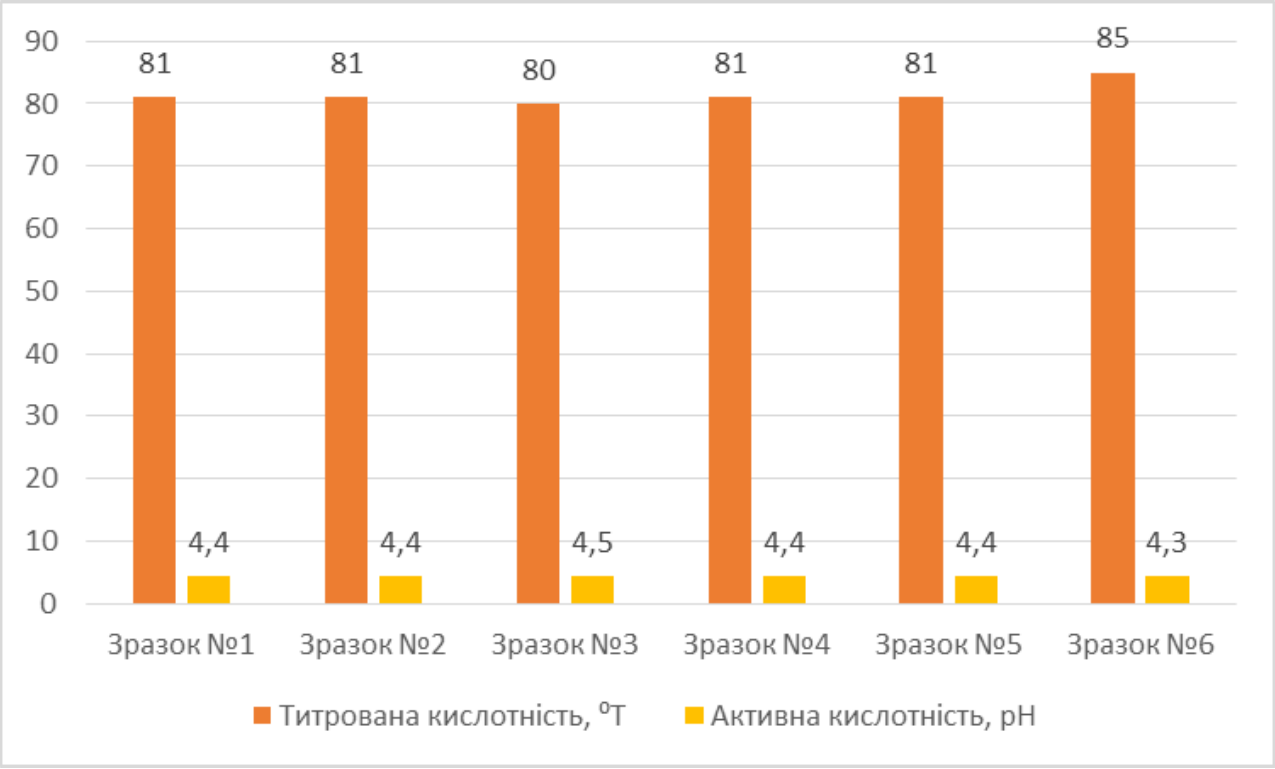



Рисунок 3.13 – Значення титрованої і активної кислотності виготовлених зразків

З представленої діаграми на рисунку 3.13 видно, що титрована і активна кислотність виготовлених зразків майже не відрізняється один від одного.

На рисунку 3.14 представлені дослідження консистенції згустків виготовлених зразків.

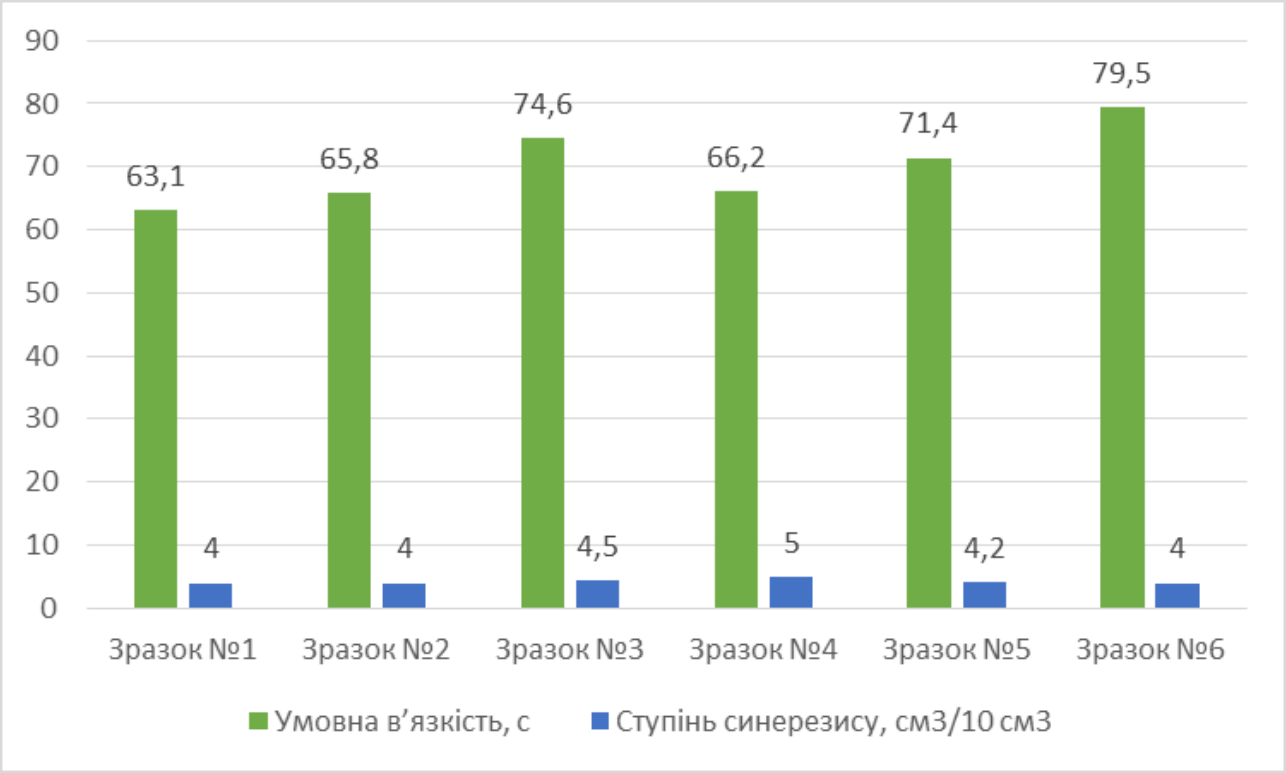



Рисунок 3.14 – Значення умовної в'язкості і ступеня синерезису зразків

На рисунку 3.14 показано, що найбільш щільна консистенція утворюється у зразках №3 і №6, що є важливою характеристикою для йогуртів виготовлених термостатним способом виробництва.

Отже, проаналізувавши органолептичну оцінку зразків і фізичну показники отримані в результаті експериментальних досліджень, дійшли висновку, що найбільш доцільним зразком для подальшого виробництва є зразок №3, в якому наповнювачем є джем із чорної смородини в кількості 20 %. Такий йогурт задовольняє органолептичні і фізико-хімічні показники.

## 3.2 Розробка та обґрунтування рецептури ЙОЗ

В основі розрахунку рецептури ЙОЗ лежать результати проведених експериментальних досліджень, які дали можливість визначити раціональну масову частку знежиреного молока, КСБ, закваски і смакового наповнювача.

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

$$Мйзрппк = Мзнм + Мксб + Мз + Мдж \quad (4.1)$$

де Мйзрппк, Мзнм, Мксб, Мз, Мдж – маса ЙЗРППК, знежиреного молока, КСБ, закваски, джему із чорної смородини відповідно, кг.

Правильність рецептурних розрахунків підтверджується рядом аналогічних результатів, отриманих в процесі кількаразових 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. 3.8. Функціональному продукту присвоєно назву «Смородинка».

Таблиця 3.8 – 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 нормалізоване | 74,9 | 749 |
| Концентрат сироваткових білків | 5 | 50 |
| Джем чорної смородини | 20 | 200 |
| Закваска | 0,1 | 1 |

## 3.3 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва ЙОЗ

При виборі способу виробництва необхідно передбачити найбільш повну автоматизацію і механізацію процесу, використання потокових ліній, отримання продукту високої якості, зниження виробничих витрат, максимальну ізоляцію продукту від навколишнього середовища для запобігання попадання мікроорганізмів і радіоактивних речовин.

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

Векторна і апаратурно-технологічна схема виробництва йогуртів збагачених представлена на рисунках 3.15 і 3.16.

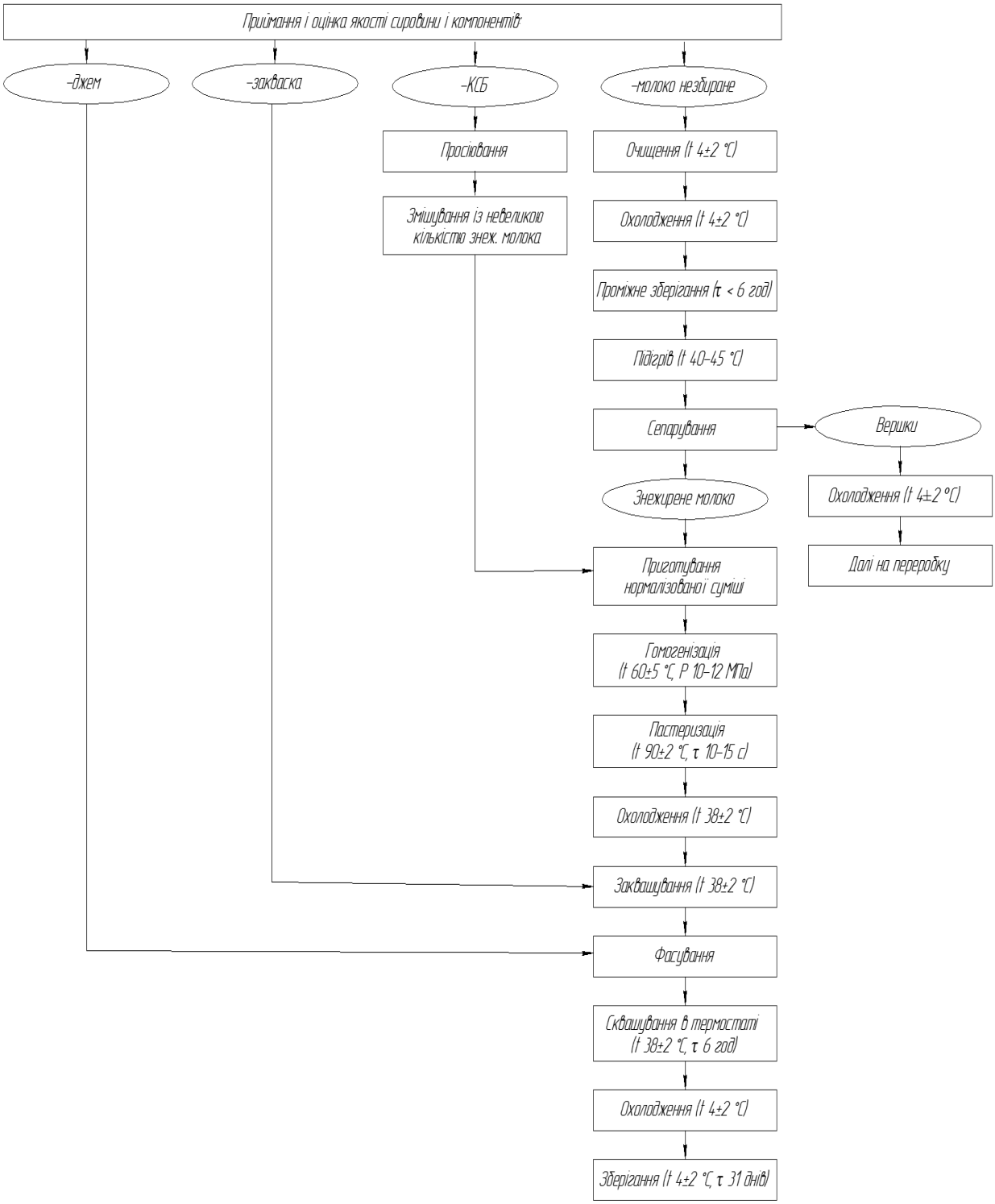
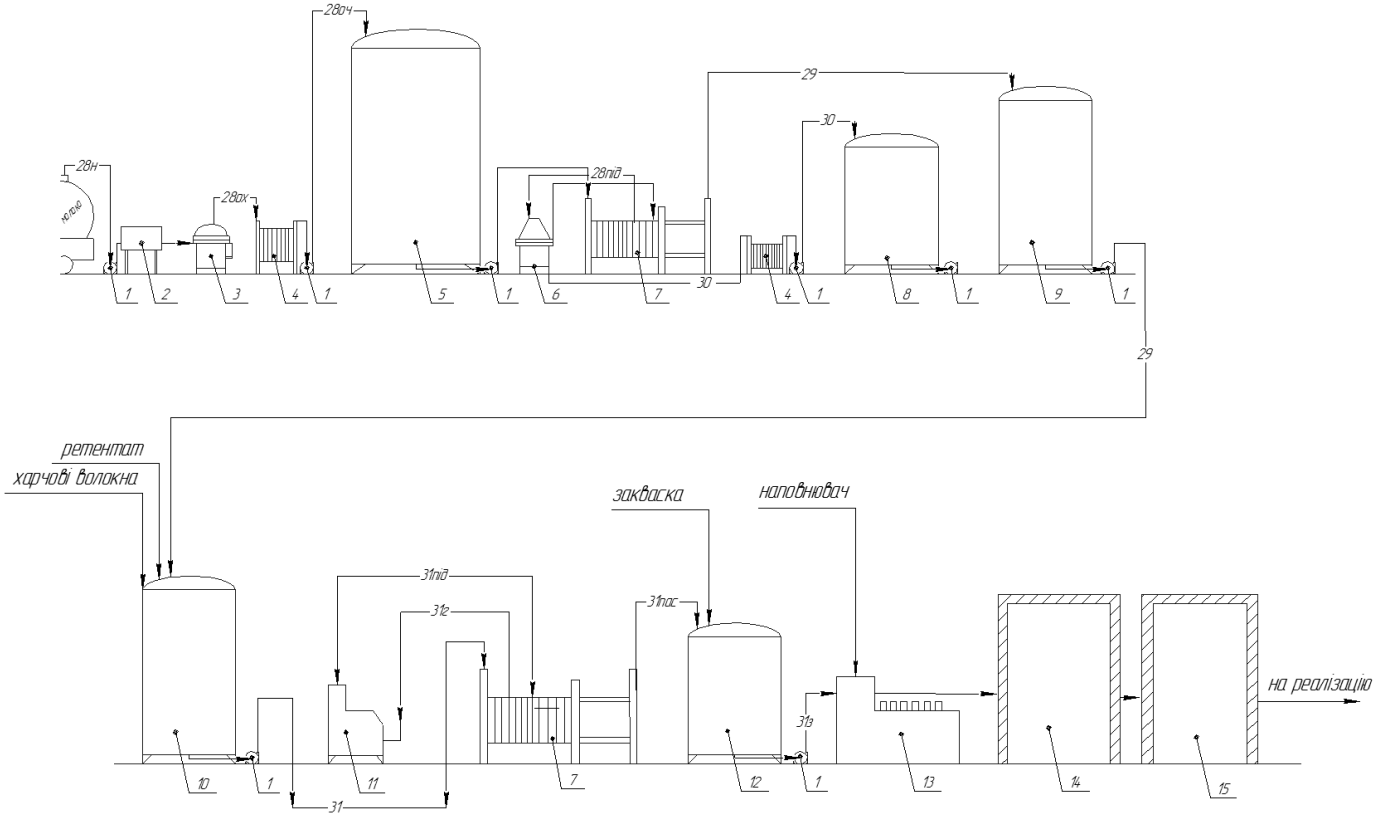



Рисунок 3.15 – Векторна технологічна схема виробництва йогурту «Смородинка»




Експлікація обладнання

| № п/п | Назва обладнання | К-ть | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Насос відцентровий | | |
| 2 | Станція обліку | | |
| 3 | Сепаратор молокоочисник | | |
| 4 | Пластинчатий охолоджувач | | |
| 5 | Резервуар | | |
| 6 | Сепаратор вершковідокремлювач | | |
| 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 | Термостатна камера | | |
| 15 | Холодильна камера | | |

Умовні позначення технологічних потоків

| | | | |
|---|---|---|---|
| -28н- | молоко незбиране | -31під- | нормалізована молочна суміш підігріта |
| -28ох- | молоко незбиране охолоджене | -31г- | нормалізована молочна суміш гомогенізована |
| -28оч- | молоко незбиране очищене | -31пас- | нормалізована молочна суміш пастеризована |
| -28під- | молоко незбиране підігріте | -31з- | нормалізована молочна суміш заквашена |
| -29- | знежирене молоко | -31с- | нормалізована молочна суміш сквашена |
| -30- | вершки | -32- | готовий продукт |

Рисунок 3.16 – Апаратурно-технологічна схема виробництва йогурту «Смородинка»

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

***Приймання і оцінка якості сировини***

Кожна партія сировини та матеріалів, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватись документом про якість та декларацією виробника встановленої форми із зазначенням показників безпеки. Для визначання відповідності якості продукції (сировини) та матеріалів, призначених для виробництва харчових продуктів, проводять вхідний контроль згідно з ГОСТ 24297.

Основною сировиною для виробництва йогуртів є молоко коров'яче незбиране ґатунків екстра, вищий та перший згідно ДСТУ 3662-97. Оцінку якості молока коров'ячого незбираного проводять в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючому стандарту. Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока: відцентровим насосом / 1 / через систему фільтрів / 2 /, після чого здійснюють кількісний облік сировини за допомогою лічильника / 3 /.

Концентрат сироваткових білків приймають згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011. Оцінку якості КСБ проводять в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючому стандарту. КСБ на підприємстві зберігають в критих сухих вентильованих приміщеннях і відносній вологості повітря не більше 85% при температурі (0-25) ° С.

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.

***Очищення***

Прийняте за якістю та кількістю молоко подають на сепаратор холодного очищення / 4 /. Холодне очищення молока ефективне при кислотності молока не вище 18 °Т і загальній кількості мікроорганізмів в 1 $см^3$ не більше 500 тис. клітин.

***Охолодження***

Після холодного очищення молоко коров'яче незбиране подають на пластинчастий охолоджувач / 5 /, де охолоджують до температури (4±2) °С. Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашками / 6 /, де підтримують необхідну температуру – (4±2) °С.

***Проміжне зберігання***

Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашками / 6 /, де підтримують необхідну температуру – (4±2) °С. Тривалість зберігання молока незбираного при цій температурі не повинна перевищувати 6 год для збереження показників якості. При більш тривалому зберіганні можуть виника ти вади смаку (прогірклий та гіркий смак), запаху й консистенції.

***Підігрів***

Молоко підігрівають в пластинчастому підігрівачі / 7 / до температури (40-45) °С і направляють в сепаратор-вершковідокремлювач.

***Сепарування***

Молоко з резервуара / 6 / відцентровим насосом / 1 / подають на сепаратор-вершковідокремлювач / 8 /, попередньо підігрівши його до температури (40-45) °С у пластинчастому підігрівачі / 7 /. При сепаруванні молока отримують знежирене молоко з масовою часткою жиру не більше 0,05 % і вершки з масовою часткою жиру 30 %. Вершки охолоджують до температури (4±2) °С і тимчасово резервують в резервуарі / 10 /.

Тривалість резервування сирих вершків не повинна перевищувати 4 години для запобігання виникнення в них прогірклого смаку, обумовленого ліполізом молочного жиру під дією ліпаз, які можуть виробляти психротрофні

бактерії. Бажано сирі вершки відразу направляти не подальші технологічні операції.

Знежирене молоко з сепаратора-вершковідокремлювача / 8 / охолоджують до температури (4±2) °С і тимчасово резервують в резервуарі / 12 /.

***Приготування нормалізованої суміші***

У знежирене молоко вносять концентрат сироваткових білків, у кількості зазначеної рецептурою, перемішують 10-15 хв і подають на підігрів перед гомогенізацією. Для кращого розчинення КСБ, його доцільно спочатку розвести в деякій кількості знежиреного молока, після чого суміш додати в залишену кількість молока.

***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 / 15 /, де нагрівається до температури (60-65) ºС градусів, і відправляється на гомогенізацію суміші під тиском 10-12 МПа в гомогенізаторі / 14 /.

***Пастеризація***

Гомогенізована суміш надходить в 3 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки / 15 /, де нагрівають до температури пастеризації (90±2) °С 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 / 15 /, де миттєво охолоджується до температури заквашування (38±2) °С шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води. Охолоджену суміш насосом 1 направляють в резервуар / 16 / для заквашування.

***Заквашування***

Суміш заквашують сухою бактеріальною закваскою (склад штамів молочнокислих бактерій S. thermophilus, L. bulgaricus, B. bifidum, B. longum і B. breve у співвідношенні 5:5:1:1:10; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $10 \cdot 10^5$ КУО/см$^3$, 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 заповняється заквашеною сумішшю за допомогою багаторядного фасувального апарата / 17 /.

Тара закривається і направляється в термостат / 18 /. Ферментація в тарі забезпечує високу мікробіологічну чистоту продукту, тривалий термін зберігання та високі органолептичні показники, зокрема, аромат.

***Сквашування***

Сквашування суміші відбувається в тарі, яка розмішена в термостаті / 18 / при температурі (38±2) °С. Процес сквашування триває 6 год до утворення досить щільного згустку з pH 4,7-4,5 і титрованої кислотності 75-80 ºТ.

***Охолодження***

Готовий продукт охолоджують у холодильній камері / 19 / до температури (4±2) °С.

***Зберігання і реалізація***

Готовий продукт зберігають при температурі (4±2) °С і відносній вологості повітря не більше 75 % не більше 31 доби, в т.ч. на підприємстві-виробнику – не більше 2 діб.

Таким чином, можна отримати продукт високої якості. Розроблена технологія йогурту «Смородинка» може бути впроваджена на молокопереробному підприємстві, де налагоджено випуск йогуртів термостатним способом. Впровадження нової технології не потребує великих виробничих площ, дороговартісного обладнання і додаткового переоснащення виробництва. Виробництво йогурту «Смородинка» може бути реалізовано на діючих виробничих площах паралельно з випуском основної продукції.

## 3.4 Дослідження складу і властивостей ЙОЗ

### 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 3.9 представлені органолептичні показники йогурту «Смородинка».

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники йогурту «Смородинка»

| 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 (джем чорної смородини) на дні тари |
| смак і запах | кисломолочний з яскраво вираженим ароматом і присмаком чорної смородини |

### 3.4.2 Фізико-хімічні показники

За фізико-хімічними показниками продукт відповідає значенням вказаних у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники йогурту «Смородинка»

| Найменування показника | Характеристика |
|---|---|
| Масова частка жиру, % в межах | 0,06 |
| Масова частка білку, % в межах | 5,8 |
| Масова частка вуглеводів, % в межах | 19,1 |
| Титрована кислотність, °Т | 81 |
| Активна кислотність, pH | 4,5 |

Таким чином, отриманий йогурт низькокалорійним з масовою часткою жиру 0,06 %, з підвищеним вмістом білку 5,8 %, який можна рекомендувати для дієтичного чи лікувально-профілактичного харчування.

### 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 ЙОЗ задовольняють гігієнічним вимогам (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Мікробіологічні показники йогурту «Смородинка»

| Найменування показника | Норма | Фактично |
|---|---|---|
| Кількість молочнокислих бактерій (Lactobacillus bulgaricus і Streptococcus thermophilus), КУО в 1 $см^3$, не менше ніж | $1 \cdot 10^7$ | $9{,}4 \cdot 10^8$ |
| БГКП, маса продукту ($см^3$), в якій не допускається | 0,1 | не виявлено |
| Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту ($см^3$), в якій не допускається | 25 | не виявлено |
| S. aureus, маса продукту ($см^3$), в якій не допускається | 1 | не виявлено |
| Дріжджі, КУО в 1 $см^3$, не більше | 50 | не виявлено |
| Пліснява, КУО в 1 $см^3$, не більше | 50 | не виявлено |

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість молочнокислих бактерій (S. thermophilus, L. bulgaricus) в ЙОЗ не менше ніж $9{,}4 \cdot 10^8$ КУО в 1 $см^3$ продукту, що більше ніж зазначено в нормах, $1 \cdot 10^7$ КУО в 1 $см^3$ продукту, що

робить продукт пробіотично збагаченим, а тому дуже корисним для харчування.

### 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.

Розрахунковим методом було розраховано зміст окремих вітамінів та мінеральних речовин в розроблених ЙОЗ і його аналога (йогурт без наповнювача) наведено в таблиці 3.12 і 3.13.

Таблиця 3.12 – Порівняльний вітамінній склад ЙОЗ і контрольних зразків

| Зразки йогуртів | Вміст вітамінів, мг / 100 г | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B1 | B2 | B6 | PP | C | A | E |
| Аналог | 0,04 | 0,2 | 0,05 | 0,6 | 1,3 | 0,02 | 0,09 |
| Йогурт «Смородинка» | 0,03 | 0,15 | 0,05 | 0,47 | 8,97 | 0,02 | 0,15 |

З таблиці 3.12 видно, що розроблений йогурт має більший вміст вітаміну С і вітаміну Е в порівнянні з аналогом, а показники інших вітамінів майже не відрізняють.

Таблиця 3.13 – Порівняльний мінеральний склад ЙОЗ і аналога

| Зразки йогуртів | Вміст мінеральних речовин, мг / 100 г | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кальцій | Магній | Натрій | Калій | Фосфор | Залізо |
| Аналог | 126 | 15 | 52 | 152 | 95 | 0,1 |
| Йогурт «Смородинка» | 98,77 | 14,04 | 42,55 | 141,85 | 74,36 | 0,17 |

З таблиці 3.13 видно, що у виготовленому продукті дещо більший вміст Заліза, а показники інших мінеральних речовин дещо нижчі за показники в аналозі.

На рисунку 3.17 наведено діаграму задоволення добової потреби в вітамінах при вживанні 100 г розроблених ЙОЗ.

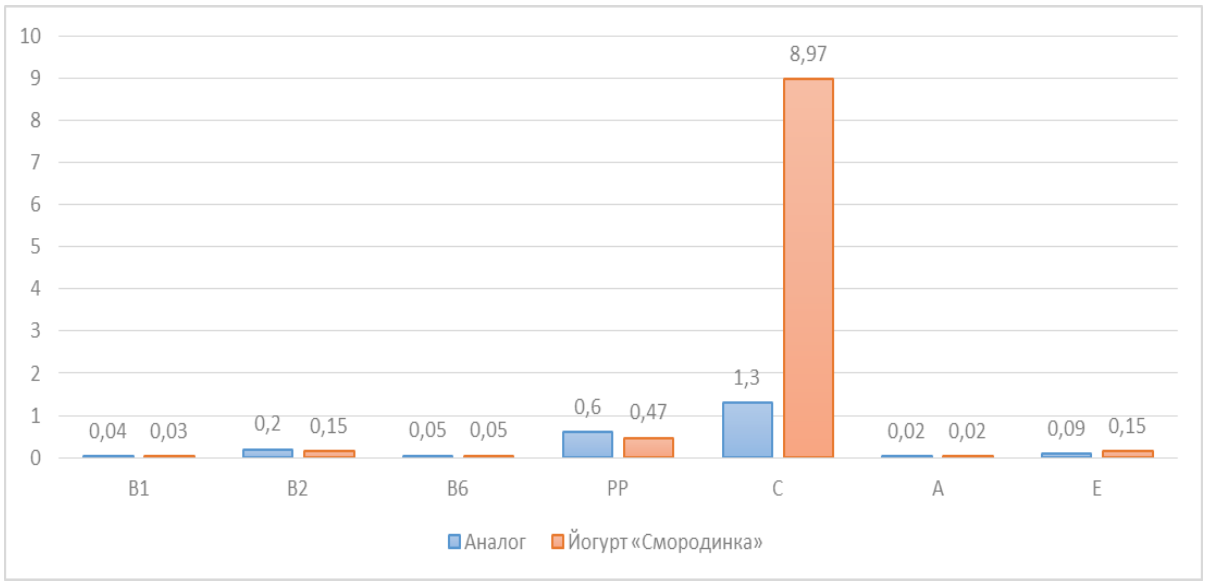



Рисунок 3.17 – Задоволення добової потреби в вітамінах при вживанні 100 г розроблених ЙОЗ

Встановлено, що розроблені йогурти є продуктами оздоровчого призначення, оскільки при їх вживання добова потреба у вітаміні С буде задоволена до 690 %.

На рисунку 3.18 наведено діаграму задоволення добової потреби в мінеральних при вживанні 100 г розроблених ЙОЗ.

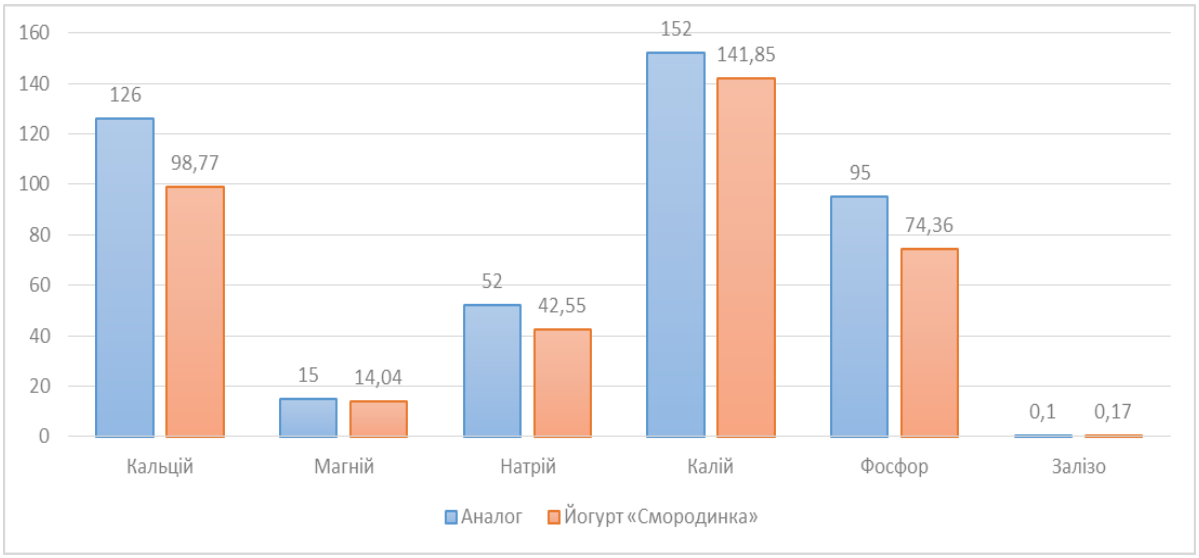



Рисунок 3.18 – Задоволення добової потреби в мінеральних речовинах при вживанні 100 г розроблених ЙОЗ

Розрахунковим методом було розраховано біологічну цінність білків розробленого йогурта (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Вміст незамінних амінокислот в продукті «Смородинка»

| Амінокислота | Вміст амінокислоти/ амінокислотний скор, мг/1 г білка, у білках | |
|---|---|---|
| | Аналог | Йогурт "Смородинка" |
| Вміст білків, % | 3 | 5,8 |
| Незамінні амінокислоти | | |
| Триптофан | 15,62/156,20 | 17,15/171,50 |
| Лізин | 81,56/148,29 | 84,74/154,07 |
| Треонін | 47,80/119,50 | 51,20/128,00 |
| Валін | 59,70/119,40 | 61,45/122,90 |
| Метіонін+цистін | 32,90/94,00 | 38,84/110,97 |
| Ізолейцин | 73,80/184,50 | 79,48/198,70 |
| Лейцин | 88,41/126,30 | 90,07/128,67 |
| Фенілаланін+тірозин | 112,14/186,90 | 113,97/189,95 |
| Замінні амінокислоти | | |
| Гістидін | 28,13 | 29,84 |
| Аргінін | 38,13 | 39,78 |
| Аспарагінова кислота | 68,44 | 36,94 |
| Серин | 58,13 | 61,21 |
| Глутамінова кислота | 159,06 | 161,40 |
| Пролін | 86,88 | 87,12 |
| Гліцин | 14,69 | 14,07 |
| Аланін | 30,63 | 31,54 |
| Загальний вміст амінокислот | 996,02 | 998,81 |

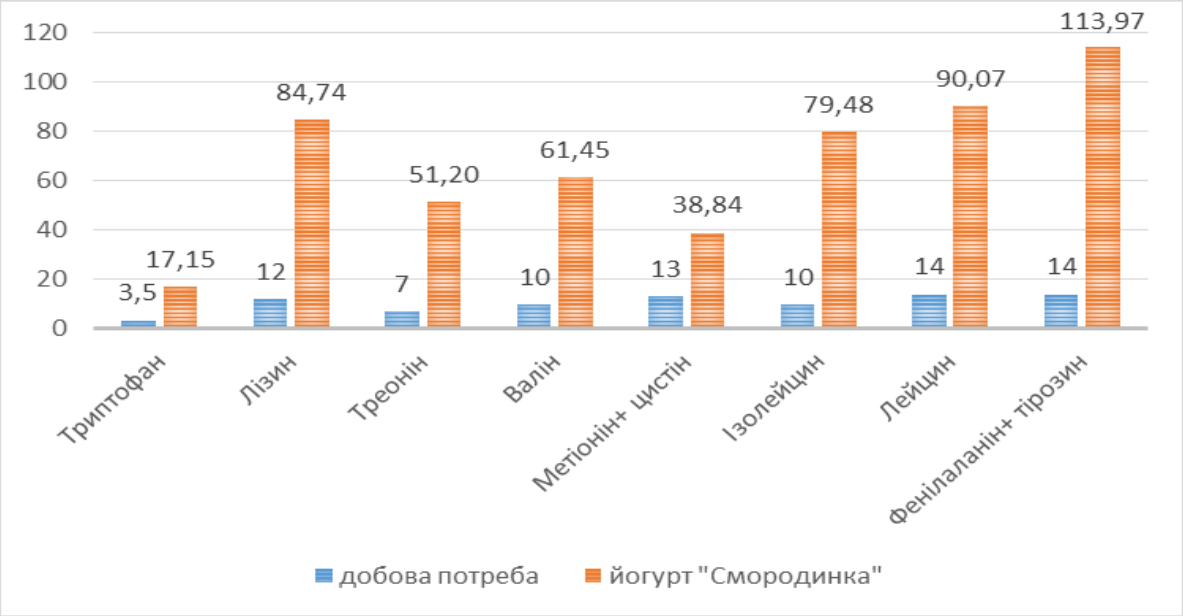



Рисунок 3.19 - Вміст амінокислот в ЙЗРППК (мг/ 1 г білку) в порівнянні з добовою потребою дорослої людини (мг/кг маси тіла)

Як видно з таблиці 3.14 та рисунку 3.19, що за змістом амінокислот розроблений йогурт порівняно з контрольним зразком характеризуються високим вмістом амінокислот, що дозволяє зробити висновок про високу біологічну цінність білків розробленого продукту.

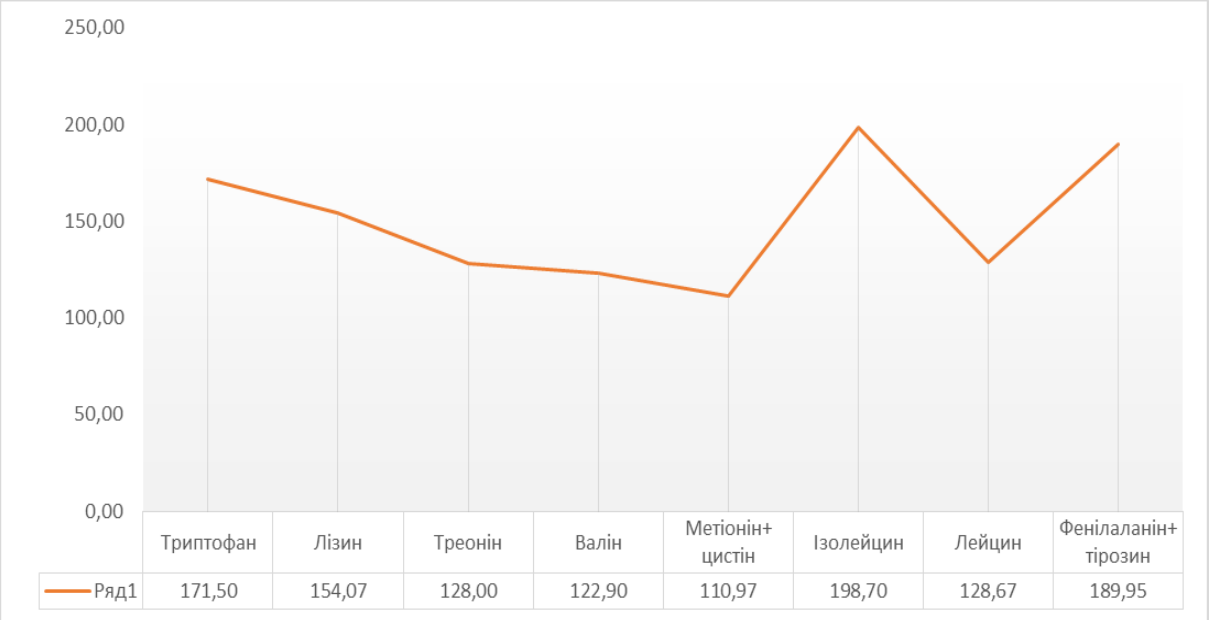



Рисунок 3.20 – Амінокислотний скор білків розробленого йогурта

Виготовлений йогурт не містять лімітованих амінокислот, скор за сірковмісними амінокислотами (метіоніном+цистіном) складає 110,97 % у виготовленому йогурті, у аналозі – 94,0 %. Це обумовлений тим, що в основі йогурту використано КСБ, який містить підвищений вміст незамінних амінокислот, а також що для виробництва йогурту використано мікроорганізми заквашувальних композицій, зокрема біфідобактерії, в процесі життєдіяльності здатні синтезувати метіонін. Крім метіоніну, у процесі життєдіяльності біфідобактерії також синтезують лізин, аргінін, глютамінову кислоту, валін, лейцин, тірозин, тому вміст цих амінокислот у виготовленому йогурті дещо вищий в порівнянні з аналогом. Вміст замінної амінокислоти – аспарагінової кислоти у розробленому йогурті нижчий від такого в аналозі. Це обумовлено тим, що у процесі ферментації мікроорганізми заквашувальних композицій використовують частину амінокислот для росту та розвитку.

### 3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту

При розробці технологій нових молочних продуктів, в т.ч. йогуртів, важливим етапом є обґрунтування параметрів зберігання, які забезпечують збереження нормованих фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних показників якості, високих органолептичних та пробіотичних характеристик.

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.

Вироблені зразки йогурту зберігали при температурі (4±2) °С протягом 47 діб і через кожні три доби визначали в них титровану (рис. 3.21) й активну (рис. 3.22) кислотність, кількість життєздатних клітин молочнокислих бактерій (рис. 3.23), кількість життєздатних клітин плісеней та дріжджів, наявність БГКП у 0,1 г продукту (табл. 3.15) та органолептичні показники (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Зміна органолептичних показників 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 |

Протягом 41 діб зберігання, органолептичні показники йогурту суттєво не погіршились, лише на 45-ту добу з'явився надмірно кислуватий смак і на

поверхні продукту почала виділятись сироватка (не значна кількість). Зміна органолептичних показників протягом зберігання наведена в таблиці 3.17.

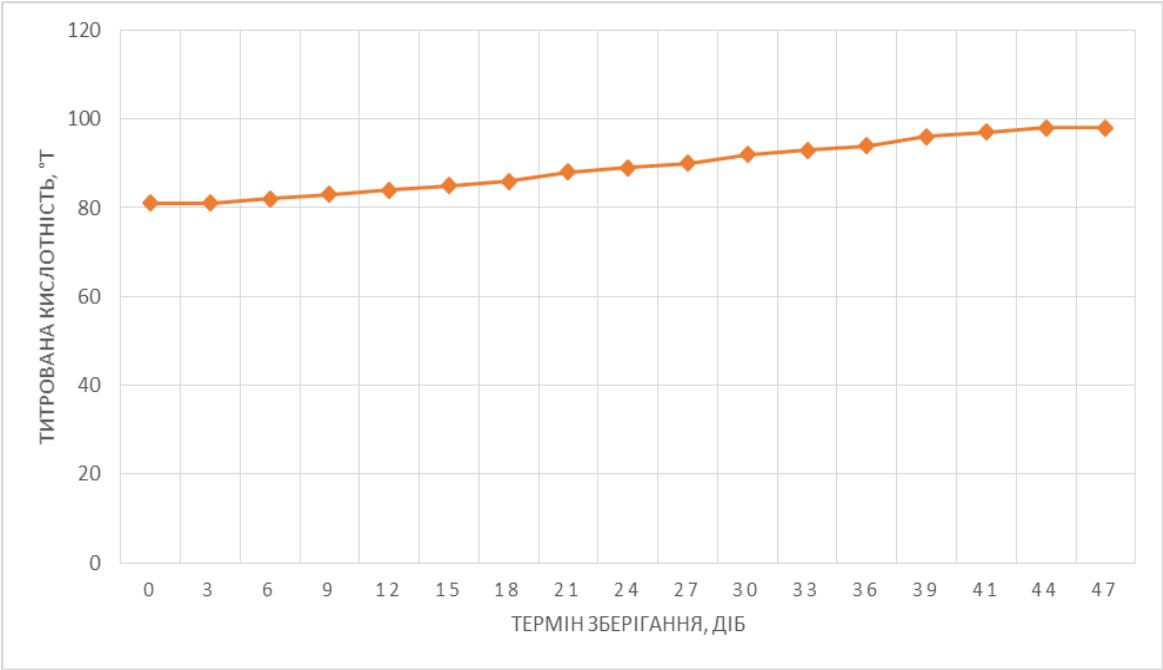



Рисунок 3.21 - Зміна титрованої кислотності продукту при зберіганні

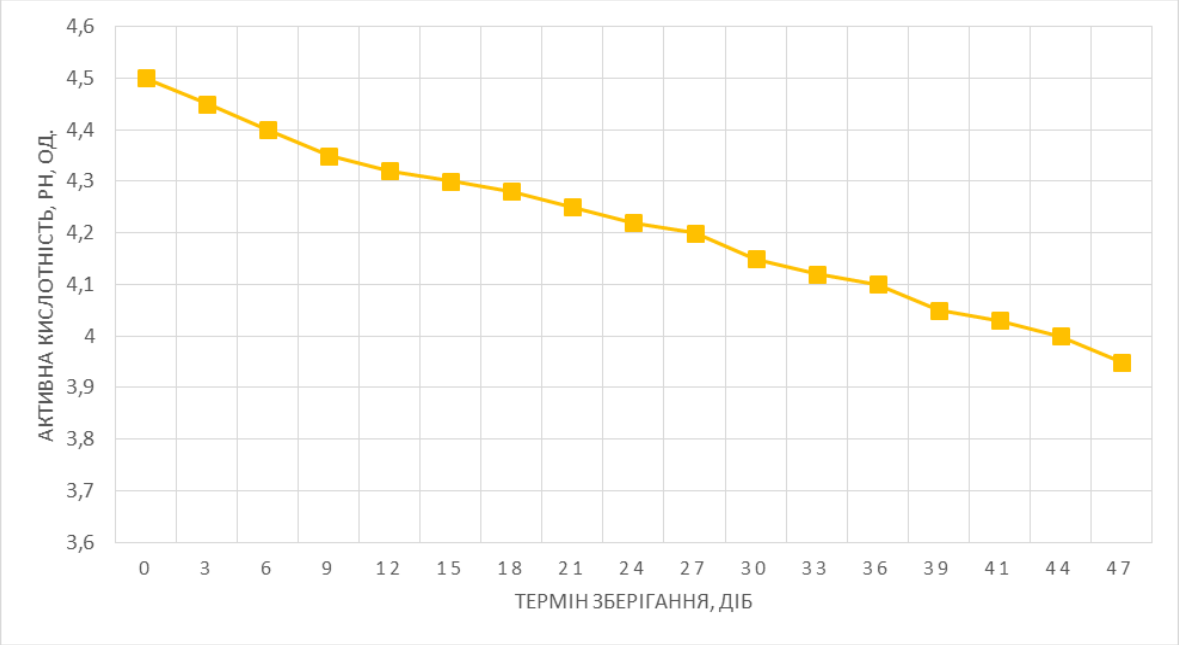



Рисунок 3.22 - Зміна активної кислотності продукту при зберіганні

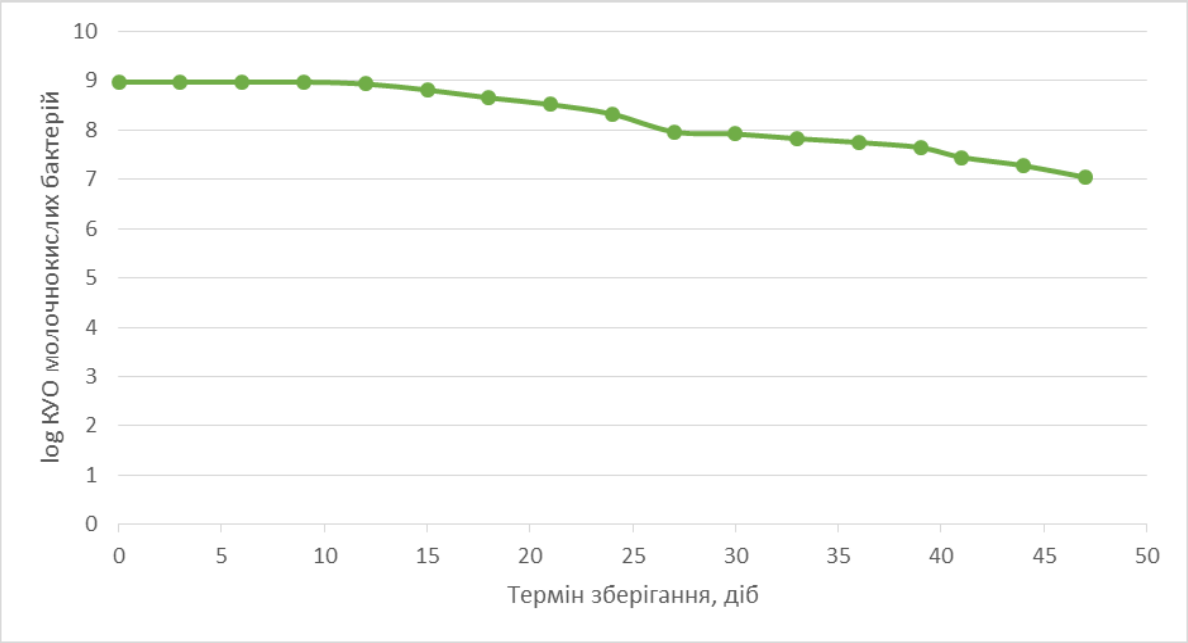



Рисунок 3.23 – Кількість молочнокислих бактерій на протязі всього терміну зберігання продукту

У процесі зберігання йогурту титрована кислотність його стрімко наростала, а активна знижувалася до 44-тої доби зберігання (рис. 3.21 і 3.22 відповідно), що обумовлено активним розвитком лактобактерій. Вже на 44-ту добу зберігання його кислотність досягає значення – 98 °Т; при цьому смак продукту стає занадто кислим. Кількість життєздатних клітин біфідобактерій у йогурті знижувалась протягом всього дослідженого терміну зберігання (рис. 3.23).

Дослідження кількості БГКП у 0,1 г продукту свідчить про їх відсутність у зазначеній масі йогурту, а кількість життєздатних клітин плісеней та дріжджів не перевищує 5 КУО/г на кінець терміну зберігання, що доводить правильність вибору параметрів теплового оброблення сировини й інгредієнтів у технологічному процесі виробництва йогурту.

Таблиця 3.17 – Мікробіологічні показники йогурту «Лісова ягідка» при зберіганні

| Термін зберігання, діб | Мікробіологічні показники | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | БГКП в 0,1 г | Патогенні, в т.ч. сальмонели в 25 г | S. aureus, в 1 г | Дріжджі, КУО / г | Пліснява, КУО / г |
| 0 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 3 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 6 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 9 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 12 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 15 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 18 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 21 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 24 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 27 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 30 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 33 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 36 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 39 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 41 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 44 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено |
| 47 | не виявлено | не виявлено | не виявлено | не виявлено | 5 |

З огляду на наведені результати експериментальних досліджень, можна стверджувати, що протягом 47 доби виготовлений йогурт має високі органолептичні, пробіотичні характеристики, нормовані фізико-хімічні та мікробіологічні показники, тому граничний термін зберігання йогурту при температурі (4±2) °С не повинен перевищувати 31 діб.

# ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ ІІІ

1. Дослідження незбираного молока показали, що масова частка білку в ньому дорівнює 3,6 %, а жиру – 3,3 %. Мікробіологічні показники молока досліджуваного в межах норми. Отже встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за фізико-хімічними показниками до екстра сорту, тому дане молоко-сировина придатне для виробництва дослідних зразків йогурту.

2. Було досліджено можливость використання в складі молочної суміші концентратів сироваткових білків. Отримані дані показали, що внесення КСБ практично виключає синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві йогуртів. В'язкість досліджуваних зразків зростала зі збільшенням дози КСБ. Виходячи з отриманих даних видно, що збільшення дози КСБ до 5% призводить до отримання щільної консистенції, а смак і запах продукту стає достатньо вираженим.

3. На етапі експериментальних досліджень впливу смакового наповнювача на якість ЙОЗ було вивчено вплив дози внесення наповнювача на органолептичні показники досліджуваних зразків, а також комплексна оцінка впливу дози КСБ і смакового наповнювача на формування якісних показників (активна і титрована кислотність, умовна в'язкість і ступінь синерезису) йогурту. В результаті експериментальних досліджень, дійшли висновку, що найбільш доцільним зразком для подальшого виробництва є зразок №3, в якому наповнювачем є джем із чорної смородини в кількості 20 %. Такий йогурт задовольняє органолептичні і фізико-хімічні показники.

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

5. Отриманий йогурт є низькокалорійним з масовою часткою жиру 0,06 %, з підвищеним вмістом білку 5,8 %, який можна рекомендувати для дієтичного чи лікувально-профілактичного харчування.

Також розроблені йогурти є продуктами оздоровчого призначення, оскільки при їх вживання добова потреба у вітаміні С буде задоволена до 690 %. За змістом амінокислот розроблений йогурт порівняно з контрольним зразком характеризуються високим вмістом амінокислот, що дозволяє зробити висновок про високу біологічну цінність білків розробленого продукту.

6. Дослідження терміну зберігання і реалізації готового продукту показали, що протягом 47 доби виготовлений йогурт має високі органолептичні, пробіотичні характеристики, нормовані фізико-хімічні та мікробіологічні показники, тому граничний термін зберігання йогурту при температурі (4±2) °С не повинен перевищувати 31 діб.

# РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

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

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

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

Таблиця 4.1 – Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві йогурту «Смородинка»

| Найменування сировини | Норма на кг/1000 кг | Ціна, грн/кг | Вартість, грн |
|---|---|---|---|
| Молоко знежирене | 749 | 7 | 5 243 |
| КСБ | 50 | 625 | 31 250 |
| Закваска | 1 | 80 | 80 |
| Джем із смородини | 200 | 109 | 21 800 |
| Разом | | | 116 746 |

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

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

Таблиця 4.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві йогурту «Смородинка»

| 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 йогурту «Смородинка»

| Найменування сировини | Вартість, тис. грн |
|---|---|
| Сировина та основні матеріали | 116, 746 |
| 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 | 1, 98 |
| Інші витрати | 6, 59 |
| Витрати на реалізацію | 1, 32 |
| Повна собівартість | 141, 681 |

***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;
- фондовіддача.

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 = 153, 500 – 141,681= 11,819 тис. грн.*

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 5.2.

$$Р = \frac{П}{С} * 100 \quad (5.2)$$

*Р = 11,819 * 100 / 141,681 = 8,34 %*

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

$$В_т = \frac{С}{В} \quad (5.3)$$

*$В_т$ = 141,681 / 153,5 = 0,92 грн./1 грн.*

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

$$B_{П} = \frac{B}{Ч} \quad (5.4)$$

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

$B_п = 153,5 / 2 = 76,75$ *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. | 116, 746 |
| 3 | Виручка від реалізації | тис. грн. | 153, 500 |
| 4 | Чисельність промислово-виробничого персоналу | чол. | 2 |
| 5 | Виробництво продукції на одного працюючого | тис. грн. | 76,75 |
| 6 | Повна собівартість виробленої продукції | тис. грн. | 141,681 |
| 7 | Витрати на 1 грн. виробленої продукції | грн. | 0,92 |
| 8 | Валовий прибуток | тис. грн. | 11,819 |
| 9 | Чистий прибуток | тис. грн. | 11,819 |
| 10 | Рентабельність виробництва продукції | % | 8,34 |

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 11,819 грн/т.

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

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво йогурту «Смородинка» 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, статути, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Охорона праці на філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» 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 філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» 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,($Т_{СМ.}$) | випад. | - | - | - |
| Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн) | днів | 15 | 34 | 19 |
| Матеріальні збитки від травматизму | грн. | 1800 | 3450 | 2100 |
| Коефіцієнт частоти травматизму, ($К_{Ч.}$) | | 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 ($Д_{з)}$ | | 24 | 20 | 21 |
| Коефіцієнт захворюваності ($К_{з)}$ | | 1,53 | 0,92 | 1,59 |
| Коефіцієнт непрацездатності від захворювань ($К_{дз}$) | | 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 |
| навушники (протишумні вкладиші) | - | - |

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$^2$); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні (°С).

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-витяжну 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: | | |
| температура, °С | 18-20 | 18-20 |
| вологість, % | 45-65 | 55-65 |
| рухливість повітря, м/с | 0,2 | 0,2 |
| В теплий період року: | | |
| температура, °С | 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 СНІП 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, огородження, 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 устройства електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устройства електороустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г”.

Проектом передбачено, що цех забезпечений вогнегасниками ОХП – 10 із розрахунку 1 на 100 м$^2$. 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 ДП «Аромат» 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 с ередовища 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

центральними 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.

Сумська область розташована в північно-східній частині України. За площею займає 16 місце в Україні. З півночі на південь область простягнулась на 200 км, із заходу на схід – 170 км. Сусідами її на півдні і південному сході є Полтавська і Харківська, на заході – Чернігівська області. На півночі і сході протягом 498 км її межі збігаються з російським кордоном, де область межує з Брянською, Курською та Бєлгородською областями Росії.

Загальна площа Сумщини становить 2383,2 тис. га, в тому числі 1709,2 тис. га сільськогосподарських угідь – 72 % від загальної площі, з яких 1246,7 тис. га рілля – 52 %. 457 тис. га, або 19% - ліси та лісо вкриті площі. Лісистість по Україні складає 15,6 %. Стан насаджень основних лісо твірних порід області вважається нормальним.

По території області протікає 165 річок. Найбільші з них – Десна, Сейм, Сула, Псел, Ворскла. В межах області розташовані 33 великих озера та більше 1600 ставків і водоймищ. За індексами сумарної забрудненості та токсикологічні властивості та санітарні режими річок, поверхневі води області мають помірний ступінь забрудненості.

Сумщина відноситься до енергодефіцитних регіонів України, потреба в електроенергії за рахунок власних генеруючих потужностей задовольняється тільки на 16%. Тому особлива увага в області приділяється створенню механізмів реалізації державних та обласних програм енергозабезпечення, формуванню сприятливого середовища для економного використання паливно-енергетичних ресурсів.

Позитивні зміни в економіці області суттєво не змінили якісні показники стану довкілля. І хоча деяке поліпшення у системі екологічних показників можна прослідкувати, ситуація в галузі безпеки довкілля продовжує залишатися складною.

Модернізація обладнання та впровадження екологічно безпечних ресурсозберігаючих виробництв проводяться дуже повільно через брак коштів. Тому найбільші екологічні проблеми мають великі промислові міста області: Суми, Конотоп, Ромни, Охтирка, Шостка.

Збільшення обсягів промислового та сільськогосподарського виробництва, використання автотранспортних засобів веде до збільшення викидів у атмосферу забруднюючих речовин.

Протягом останніх років в області спостерігається негативна тенденція прогресуючого накопичення відходів та зниження обсягів їх використання як у промисловому, так і в житлово-комунальному секторах господарювання. Загальна кількість відходів неухильно зростає через відсутність переробних підприємств та екологічно безпечних технологій їх знешкодження.

Сумський молокозавод розпочав свою діяльність у 1924 році, у пристосованому дерев'яному приміщенні з виробничою площею 300 $м^2$ . За добу завод переробляв 6 тонн молока. Асортимент продукції, яку випускали був невеликий.

У зв'язку з бурхливим розвитком промислового міста, будівництвом нових заводів хімічної промисловості і важкого машинобудування значно збільшилось населення міста, зросла потреба в молочних продуктах. У 1985 році потужність заводу зросла з 67 тон/зм до 100 тон/зм.

На даний момент Сумський молочний завод займає площу 6 га землі. Завод складається з трьох основних корпусів, які передані в експлуатацію.

Сумський 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. “Сумикомунтранс” згідно закону України від 5.03.98 р. Планова кількість відходів 175т/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 парою), компресорний цех (забезпечення холодом), енергопостачання, водопостачання, каналізація та майстерні.

1. Паропостачання. Забезпечення виробництва парою, 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 м3. Господарсько-побутові та виробничі стічні води поступають на міські очисні споруди, де воду очищують від забруднень. Споживання води заводом становить:

- питна вода – 1569 м3 за добу;
- оборотна вода – 9693 м3 за добу;
- водопровід стічної води – 1265м3 за добу;
- потребує очистки – 890 м3 за добу;
- не потребує очистки – 375 м3 за добу.

На підприємстві постійно досліджують якість питної води. Для визначення якості води проводять аналіз на запах, присмак, кольоровість, pH, 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 виводе воду, яку використали для мийки обладнання, вона містить луги 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 І.

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

Основна сировина, молоко, на Сумський молокозавод поступає у 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 передбоксник. Передбоксник 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 редуктазній 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 Сумській 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 промгосппобутових 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.

Підприємства не зацікавлені в зменшенні викидів, скидів забруднюючих речовин, утворенні відходів, тому що витрати на нові природоохоронні технології в десятки і сотні разів вищі від платежів за забруднення. До того ж ці платежі відносяться на собівартість продукції, яка є складовою частиною вартості продукції, і повертаються підприємству після реалізації цієї продукції. Тобто за забруднення навколишнього середовища сплачує в результаті не виробник, а покупець, іншими словами населення. В цьому недосконаліть системи платежів за забруднення і її необхідно змінювати.

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. Актуальністю наших днів є розробка інноваційних технологій виробництва молочних продуктів – дієтичного, імуномодулюючого призначення, удосконалення існуючих технологій пробіотичних молочних продуктів з метою підвищення їх оздоровчого впливу на організм людини важливі в декількох аспектах: вживання молочних продуктів оздоровчого призначення різними віковими групами стане профілактикою захворювань та передчасного старіння. Використання КСБ вельми актуально на тлі розробки нових видів продуктів спеціального призначення, оскільки вони відрізняються високим вмістом незамінних амінокислот, які є невід'ємною складовою збалансованого харчування.

2. Розробка нового продукту і проведення досліджень, 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 визначено можливість виробництва оздоровчого йогурту збагаченого концентратом сироваткових білків. 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.

Визначено, що розроблений йогурт має оздоровчі властивості, за рахунок вмісту в ньому пробіотичних компонентів, які чинять корисний вплив на мікрофлору людини, підтримуючи функції травлення та імунітету. Також за рахунок підвищеного вмісту вітамінів, а саме вітаміну С підтримуються

імуннозахисні функції організму. Розроблений продукт має також біологічно повноцінні білки, за рахунок додання до рецептури КСБ.

4. Також було розраховано економічну ефективність виробництва йогурту «Смородинка».

5. Розглянуто заходи з безпеки функціювання підприємства ДП «Аромат». 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. Бондаренко В.М. Розвиток ефективного виробництва молока та його промислової переробки в Україні / В.М. Бондаренко // Економіка АПК. – 2008. –№ 5. – с. 61-64

9. Вісник молочників – 2016, [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ukrmolprom.kiev.ua/ua/analitika/shchomisyachna-analitika/category/2016

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. Нанотехнології продуктів функціонального призначення на молочній основі [Текст] / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський // Материалы I Международной научно-практической конференции «Наука и технологии: шаг в будуще. — Том 1. Сельское хазяйство. — Белгород: Руснаучкнига, 2006. — С. 33–36.

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. Еникиев, А.Ф. Пути совершенствования переработки молочной сыворотки / А.Ф. Еникиев, А.К. Какимов, А.С. Темиргалиева // Молочная промышленность. – 2006. - № 2. – С. 41 - 42.

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. Кернасюк Ю.В. Молочний сектор: реалії і перспективи / Ю.В. Кернасюк // Агробізнес сьогодні— 2015. — № 6 – с. 10-12

76. Коваленко, М. С. Молочная сыворотка и продукты ее переработки [Текст] / М. С. Коваленко // М.: Минмясомолпром СССР, 1947. — 86 с.

77. Косенко С.В. Теоретичні положення стратегії зовнішньоекономічної діяльності підприємств: визначення та класифікація/ С.В. Косенко // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – 2011. – № 3(15). – С. 117-128

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. Крижак Л.М. Удсконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової : дис. … канд. технічних наук: 05.18.04 – Вінниця. – 2016. – 187 с.

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. Мельникова, Е. И. Творожная сыворотка: опыт переработки и новые технологические решения [Текст] /Е. И. Мельникова, Е. Б. Станиславская, Л. В. Голубева. — Воронеж: ВГТА, 2009. — 236с.

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. Храмцов // 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. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2015 р. – 182 с.

97. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua

98. Пасько, О.В. Новые пробиотические молокосодержащие 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. Савицька В. П. Актуальні проблеми розвитку ринку молока і молочних продуктів / В. П. Савицька // Економіка АПК. – 2002. – № 11. – С. 102-138.

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. Товарзнавство продуктів функціонального призначення: Т50 навч.посібник / А.А. Дубініна, Т.М. Летуча, М.О. Янченко та інші – Х.:ХДУХТ, 2015. – 189 с.

114. Тюха І. В. Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів / І. В. Тюха, Д. О. Стеценко // Ефективная економіка. – 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.m.nayka.com.ua/?op=1&j=efektyvna-ekonomika&s=ua&z=5427

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.