

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 «Удосконалення технології виробництва альбумінних сирів»

Виконала:

студентка 6 курсу, групи ТМЛ 1601м
Спеціальність 181 «Харчові технології»,
спеціалізація «Технологія зберігання,
консервування та переробка молока»
Майковська Ірина Михайлівна

Керівник:

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

Рецензент:

доц.. Савченко-Перерва Марина Юріївна

СУМИ - 2018

АНОТАЦІЯ

Актуальним завдання сьогодення є зростання випуску білкових молочних продуктів (сирів, кисломолочного сиру), технології яких засновані на ферментації казеїну, обумовлює збільшення кількості молочної сироватки, що є побічним продуктом цих виробництв і джерелом біологічно цінних сироваткових білків. Проблема отримання та раціонального використання цих високоцінних речовин в харчуванні людини вирішується в усьому світі, удосконалюються традиційні і створюються нові, більш ефективні способи переробки молочної сироватки, спрямовані на можливе повне вилучення і використання її білків. Використання ретентату молочної сироватки є вельми актуально для розробки нових видів продуктів спеціального призначення, оскільки він відрізняються високим вмістом незамінних амінокислот.

Таким чином, з огляду на високу біологічну цінність сироваткових білків, доцільно використовувати їх як білкову основу при розробці продуктів для лікувально-профілактичного харчування та продуктів спеціального призначення. Це дозволить значно поповнити існуючий асортиментний ряд високоякісними і недорогими функціональними продуктами, підвищити рентабельність виробництва, зменшити забруднення довкілля, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування. До таких продуктів відноситься і альбумінова маса, що представляє собою термокоагульовані сироваткові білки.

У зв'язку з цим при розробці та виконанні досліджень даної магістерської роботи, нами було вирішено обґрунтувати доцільність виробництва нових видів альбумінових сирів виготовлених з ретентату

КАЗЕЇН, , МОЛОЧНА СИРОВАТКА, СИРОВАТКОВІ БІЛКИ, НЕЗАМІННІ
АМІНОКИСЛОТИ, РЕТЕНТАТ, АЛЬБУМІНОВА МАСА

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Раціональні продукти харчування.....	9
1.2 Проблема білкового дефіциту і можливі шляхи її вирішення.....	10
1.3 Молочна сироватка. Склад і властивості.....	12
1.4 Склад і біологічна цінність альбумінної маси як білкової основи функціонального продукту.....	21
1.5 Проблеми, що обмежують вироблення продуктів з альбумінової маси і способи їх вирішення.....	27
1.6 Актуальність розширення асортименту продуктів з альбуміну сироватки молока.....	31
1.7 Висновки щодо огляду літературних джерел, обґрунтування вибраної теми.....	36
РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
2.1 Загальна схема досліджень	37
2.2 Методи досліджень використані в роботі.....	39
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	53
3.1 Вибір основної і допоміжної сировини	53
3.1.1 Фізико-хімічні показники ретентату молочної сироватки.....	56
3.1.2 Обґрунтування вибору способу виділення білків.....	57
3.2 Вдосконалення технології сирної альбумінної пасти.....	60
3.3 Підбір смакового наповнювача для виготовлення САП.....	64
3.4 Встановлення термінів придатності САП.....	69
3.5 Розробка та обґрунтування рецептури САП.....	72

3.6 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту	72
3.7 Дослідження складу і властивостей САП.....	78
3.7.1 Органолептичні показники.....	78
3.7.2 Фізико-хімічні показники.....	78
3.7.3 Мікробіологічні показники	79
3.7.4 Характеристика харчової і енергетичної цінності продукту.....	79
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III.....	84
РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	86
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ.....	91
5.1 Охорона праці.....	91
5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	99
ВИСНОВКИ.....	109
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	111

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°С – градус Цельсія;

°Т – градус Тернера;

АКС – амінокислотний скор;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

БЦ – біологічна цінність;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЕЦ – енергетична цінність;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КУО – колоніє утворюючі організми;

АМ – альбумінова маса;

рН – водневий показник;

с – секунди;

САП – сирна альбумінова паста;

см² – кв. сантиметр;

см³ – куб. сантиметр;

СНАУ – Сумський національний аграрний університет;

ТУ – технічні умови;

хв – хвилина;

ХЦ – харчова цінність;

РХП – раціональні харчові продукти.

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з важливіших проблем забезпечення населення раціональним харчуванням є розробка технології харчових продуктів зі спрямованою фізіологічною дією, актуальність використання яких визначається сучасним уявленнями про ефективну роль чинника харчування в корекції порушених обмінних процесів організму

До найбільш перспективних розробок цього напрямку слід віднести створення харчових продуктів на основі традиційних технологій та популярних серед населення рецептур, що визначає найменші виробничі витрати при впровадженні її у виробництво і ефективні показники реалізації готової продукції. Тому для розробки нових видів продукції зі спрямованою фізіологічною дією взято кисломолочні продукти як найбільш популярні в раціоні харчування населення України.

Також одним з багатьох напрямків молочної промисловості країни є впровадження безвідходної технології переробки молока з комплексним використанням всіх його складових частин, а саме у процесі переробки молока на молочні продукти по традиційній технології отримують побічні продукти – знежирене молоко, маслянку і молочну сироватку.

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 удосконалення технології виробництва альбумінового сиру.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- огляд літературних джерел, сучасних тенденцій та проблем молокопереробної галузі;

- обґрунтування вибору сировини і розрахунок рецептурних компонентів для виробництва сиркових альбумінових паст (САП); ;
- дослідження параметрів технологічного процесу виробництва САП;
- удосконалення технології виготовлення САП;
- дослідження хімічного складу, показників якості та безпеки виготовленого продукту;
- дослідження терміну придатності САП;
- оцінка економічної ефективності нового виду продукту

Наукова новизна одержаних результатів. В ході роботи була вдосконалена технологія виробництва САП, за рахунок використання ретентату підсирної молочної сироватки отриманої методом нанофільтрації з подальшою тепловою коагуляцією сироваткових білків та здійснення термічної обробки САП одночасно с циклічним диспергуванням, що гарантує отримання пастоподібного продукту з гомогенною структурою.

Було розроблено і науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва САП на основі альбумінової маси, заснованої на проведенні термічної обробки альбумінової маси в режимі циклічного диспергування із збагаченням смако-ароматичними інгредієнтами, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва кисломолочних продуктів після незначної модернізації виробництва.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовано впровадження вдосконаленої технології виробництва САП на підприємстві ТОВ «Богодухівський молзавод» або інших підприємствах молочної галузі.

Практична цінність роботи полягає в тому що, впровадження вдосконаленої технології можливе на існуючому обладнанні з включенням у технологічну лінію нового виду обладнання, що не потребує значного капітального вкладення.

РОЗДІЛ І ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Раціональні продукти харчування

Під терміном «раціональні харчові продукти» (РХП), на думку більшості зарубіжних і вітчизняних вчених, в даний час розуміють такі харчові продукти, які призначені для систематичного вживання в складі звичайних харчових раціонів усіма групами населення, корисні для здоров'я, тобто зберігають і покращують його стан, що знижують ризик розвитку пов'язаних з харчовими захворюваннями за рахунок наявності в їх складі харчових оздоровчих інгредієнтів, що володіють здатністю надавати сприятливий ефект на одну або кілька фізіологічних функцій, метаболічних і / або поведінкових реакцій організму людини [98].

У Європі в Міжнародному інституті науки про життя (ILSI) в 1998 р сформулювали наступне робоче визначення раціональних продуктів: «Харчовий продукт можна вважати «раціональним», якщо він досить переконливо продемонстрував сприятливий вплив на одну або більше заданих функцій організму, крім адекватного поживного ефекту, таким чином, що стан здоров'я покращився і / або знизився ризик захворюваності»[49]. Згідно з цим визначенням раціональні харчові продукти повинні бути перш за все продуктами харчування.

При створенні раціональних продуктів одним з основних етапів є - обґрунтування і вибір оздоровчих інгредієнтів, що формують нові властивості продукту, пов'язані з його здатністю надавати позитивний фізіологічний вплив на організм людини. Другий аспект, який є значущим в технології такого продукту, пов'язаний з потенційною можливістю раціональних інгредієнтів змінювати споживчі властивості харчового продукту, який не повинен відрізнятися від традиційної їжі. У зв'язку з цим їх вибір і обґрунтування повинні здійснюватися з урахуванням сукупності споживчих властивостей і цільового фізіологічного впливу створюваного раціонального продукту.

Концентрації в РХП оздоровчих інгредієнтів, що надають регулюючу дію на функції і реакції людини, близькі до оптимальних, фізіологічних, тому такі продукти можуть прийматися невизначено довго. У зв'язку з цим продукт може бути віднесений до раціональних, якщо вміст у ньому біозасвоюваного оздоровчого інгредієнта знаходиться в межах 30-50% середньої добової потреби [133, 50]. Обмеження кількісного вмісту оздоровчого інгредієнта обумовлено тим, що подібні продукти призначені для постійного використання в складі звичайних раціонів харчування, які можуть включати і інші харчові продукти з тією чи іншою кількістю і спектром потенційних оздоровчих інгредієнтів. Сумарна кількість біозасвоюваних раціональних нутрієнтів не повинно перевищувати добові фізіологічні потреби здорової людини, тому що це може сприяти виникненню небажаних побічних ефектів.

Встановлено, що їжа має високе значення для дії лікарських засобів, забезпечуючи хімічний фон для кінетики і клітинної динаміки ліків, обмінних процесів, виведення продуктів метаболізму і токсичних речовин з організму. Тому не випадково в якості основи для збагачення оздоровчими інгредієнтами використовують продукти, багаті цінними тваринними білками. Дослідження останніх років показали, що коров'яче молоко, молочна сироватка містять біологічно активні компоненти, що володіють високою біологічною цінністю. Серед таких компонентів найбільший інтерес представляють сироваткові білки, багаті незамінними амінокислотами.

Таким чином, при створенні раціональних продуктів спеціального призначення доцільно використовувати в їх складі натуральні біологічно активні компоненти, що містяться в молоці і молочній сироватці.

1.2 Проблема білкового дефіциту і можливі шляхи її вирішення

В результаті глобального забруднення навколишнього середовища різко погіршилися натуральні властивості багатьох продуктів харчування. Вони частково або повністю перестали володіти дієтичними властивостями,

задовольняти організм людини в харчових нутрієнтах відповідно до фізіологічних потреб.

Сформована сьогодні в Україні ситуація диктує необхідність кардинальної зміни державної політики в області харчування, пріоритетним напрямком якої слід вважати досягнення адекватності структури споживання харчової продукції фізіологічним потребам організму людини в енергії і життєво важливих харчових речовинах. Це в першу чергу стосується білка, дефіцит якого в раціоні українців чітко проявився в останні 10 років: при мінімально рекомендованих величинах загального і тваринного білка в раціоні харчування 82,2 і 55 г, відповідно, [67, 80] споживання його знизилося, за даними різних дослідників, приблизно на 20 - 35% [48]. В результаті цього значна частина українців страждає білковою недостатністю - захворюванням, що є наслідком дефіциту в раціоні харчування білків, що містять незамінні амінокислоти.

Для побудови білків в організмі людини необхідно 20 різних амінокислот, які повинні бути присутніми в певному співвідношенні. Вісім амінокислот є незамінними, тобто організм не здатний їх синтезувати і повинен отримувати ззовні, разом з їжею. Амінокислотний склад білка молока відповідає потребам людського організму найбільш повно.

Намічається тенденція зростання випуску білкових молочних продуктів (сирів, кисломолочного сиру), технології яких засновані на ферментації казеїну, обумовлює збільшення кількості молочної сироватки, що є побічним продуктом цих виробництв і джерелом біологічно цінних сироваткових білків.

Інтегральний коефіцієнт біологічної цінності сироваткових білків, розрахований за методикою FAO / WHO, оцінюється в 1,3 в порівнянні з казеїном, що вказує на необхідність обов'язкового включення їх в раціон харчування [51]. Проблема отримання та раціонального використання цих високоцінних речовин в харчуванні людини вирішується в усьому світі, удосконалюються традиційні і створюються нові, більш ефективні способи

переробки молочної сироватки, спрямовані на можливе повне вилучення і використання її білків.

Таким чином, з огляду на високу біологічну цінність сироваткових білків можна розглядати їх як найбільш перспективну сировину, тому доцільно використовувати їх в якості білкової основи при розробці продуктів для лікувально-профілактичного харчування та продуктів спеціального призначення. Це дозволить значно поповнити існуючий асортиментний ряд високоякісними і недорогими оздоровчими продуктами, підвищити рентабельність виробництва, зменшити забруднення довкілля, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування. До таких продуктів відноситься і альбумінова маса, що представляє собою термокоагульовані сироваткові білки.

1.3 Молочна сироватка. Склад і властивості

В останній час спостерігається значне зацікавлення молочною сироваткою і продуктами її перероблення, з огляду використання їх як функціональних інгредієнтів для харчової та фармацевтичної промисловості. Вона містить цінні харчові речовини для здорової їжі [2, 3, 4, 25, 43, 55]. Сироватка є цінним побічним продуктом при виробництві сирів, кисломолочного сиру, молочно-білкових концентратів і може бути віднесена до вторинних сировинних ресурсів молочного підкомплексу АПК [4, 32].

Молочна сироватка – це важливий харчовий продукт, необхідний людському організму для задоволення енергетичних потреб, нормального протікання біохімічних та мікробіологічних процесів в ньому. Аналіз літературних даних [11-13, 37-39, 44] підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її перероблення [18, 19, 72].

Біологічна цінність сироватки зумовлена білковими азотовими компонентами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, мікроелементами, які знаходяться в ній [54].

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 [46, 59, 60, 69].

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

Небілкові азотові сполуки майже повністю переходять з молока у сироватку. В молочній сироватці містяться всі незамінні амінокислоти. Вміст вільних амінокислот є різним залежно від виду сироватки. Сироватка з-під кисломолочного сиру містить в 3,5 рази більше цих амінокислот порівняно з підсирною сироваткою, в т.ч. незамінних амінокислот майже в 7 разів більше. Ця відмінність пояснюється різним ступенем гідролізу білків при виробництві кисломолочного і сичужного сирів. Вміст вільних амінокислот в 4 рази, а незамінних амінокислот – в 10 разів вищий у сироватці з-під кисломолочного сиру порівняно з вихідним молоком [61, 63, 65].

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 [47, 45, 52, 64].

Походження мінеральних елементів сироватки різноманітне. По-перше, в сироватку переходять мінеральні елементи молока. По-друге, це солі, які вводять в молоко під час технологічного процесу, а також сполуки, які попадають з поверхні обладнання. Вміст основних мінеральних елементів у сироватці такий: калій – 0,09...0,19 %, магній – 0,009...0,020 %, кальцій 0,04...0,11 %, натрій 0,03...0,05 %, фосфор – 0,04...0,10 %, хлор – 0,08...0,11 %. Мінеральні речовини у сироватці перебувають у стані істинного і колоїдного розчинів. Зокрема, 78% кальцію, 67 % фосфору і 80 % магнію

сироватки знаходяться у виді неорганічних солей, решта у складі органічних сполук. Молочна сироватка має природний набір життєво необхідних мінеральних речовин [52, 64].

У сироватку переходять майже повністю водорозчинні вітаміни і деяка частина жиророзчинних вітамінів [76-79].

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 [99, 104, 120].

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

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

Фізико-хімічні показники молочної сироватки: густина 1018...1027 кг/м³, в'язкість $(1,55...1,66) \cdot 10^{-3}$ Па·с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, рН 4,4...6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см³ і за лугом 2,32 см³, мутність 0,15...0,25 см⁻¹. Енергетична цінність молочної сироватки нижча, ніж знежиреного молока – 230 ккал/кг. Біологічна цінність сироватки висока [116].

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 кисло-молочного сиру – 75, казеїнової – 70° Т. Вміст сухих речовин – не нижче 5 %[23].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75...80 %; знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %; кисло-молочний сир – 80 %; казеїн – 75 % [29].

В процесі зберігання склад і властивості сироватки змінюються. Це обумовлюється розвитком молочнокислої флори і мікрофлори повторного бактеріального забруднення. При цьому лактоза піддається ферментативному гідролізу [41, 54, 61], внаслідок чого підвищується титрована кислотність, знижується рН, з'являється мутність, відбувається гідроліз білків, жиру, змінюється смак і запах, нагромаджуються небажані компоненти. При зберіганні без оброблення сироватки протягом 12 годин втрачається 25 % енергетичної цінності сироватки [40].

Для збереження корисних властивостей сироватки до часу її перероблення, сироватку піддають нагріванню – до 70...72 °С, після чого охолоджують до 2...6 °С [58].

Хімічний склад сироватки піддається значним коливанням в залежності від вихідної сировини і способу її перероблення і представлений на рис. 2.1.

Сироватка містить 48...52 % сухих речовин молока і являє собою продукт, що включає практично всі складові частини молока. Енергетична цінність 1 кг молочної сироватки – 242 ккал, тоді як незбираного молока – 670 ккал. Традиційні способи розділення молока, засновані на біотехнології і використанні хімічних реагентів і супроводжуються отриманням підсирної, казеїнової сироватки та сироватки з-під сиру кисломолочного. Ступінь переходу основних складових молока в сироватку представлено в табл. 1.1 [102, 105].

Таблиця 1.1 - Ступінь переходу основних складових молока в сироватку, %

Складові компоненти молока	Розмір часток, мкм	Традиційний спосіб переробки молока
Молочний жир	2000-5000	7,7
Казеїн	100-200	22,5
Сироваткові білки	15-50	95
Лактоза	1-1,5	96,2
Мінеральні солі	0,2-2	81,1

Для молочної сироватки характерні наступні сезонні зміни хімічного складу: найвищий вміст золи спостерігається з лютого по квітень та з серпня по жовтень; вміст лактози в незначній мірі визначається порою року (максимальний рівень спостерігається в лютому-березні, мінімальний – з серпня по жовтень); вміст білку також залежить від пори року, збільшуючись з 7,3 % (у перерахунку на суху речовину) в червні до 10 % в жовтні-листопаді. по жовтень; вміст лактози в незначній мірі визначається порою року (максимальний рівень спостерігається в лютому-березні, мінімальний – з серпня по жовтень); вміст білку також залежить від пори року, збільшуючись з 7,3 % в червні до 10 % в жовтні-листопаді [104].



Рисунок 1.1 – Хімічний склад молочної сироватки

Найбільший вміст білку встановлено в казеїновій сироватці, яку отримали при біологічному окисненні і додаванні сичужного ферменту, найменший - в результаті осадження казеїну мінеральними кислотами. Нагріванні молока до 80 °С значно знижує вміст білку в сироватці, концентрація сухих речовин у ній складає близько 6,5 %.

Дані про хімічний склад сироватки різного походження представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Середній хімічний склад різних видів молочної сироватки

Показники	Концентрація в сироватках, %		
	підсирній	з-під сиру кисломолочного	казеїнової
Сухі речовини	4,2...7,2	4,2...7,4	4,5...7,5
Лактоза	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2
Білок	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5
Зола	0,37...0,7	0,6...0,8	0,7
Жир	0,04...0,6	0,2...0,3	0,3

Високу біологічну цінність сироватки обумовлюють білкові речовини, а також вітаміни, гормони, органічні кислоти, імунні тіла, мікроелементи.

Азотисті речовини представлені білковими і небілковими органічними сполуками. Білкові речовини – здебільшого альбуміни і глобуліни (вміст яких складає 90 % від загальної кількості) і 10 % – залишки казеїну[105, 114].

Глобуліни сироватки – β -лактоглобулін, псевдоглобулін та евглобулін, які відрізняються один від одного ступенем розчинності у воді. Евглобулін і псевдоглобулін є носіями імунних властивостей. Вміст їх складає близько 10 % загальної кількості сухої біомаси. При температурі вище 90 °С і рН 4,7 глобуліни коагулюють.

Окрім глобулінів білкові речовини сироватки включають α -лактоглобулін, сироватковий альбумін, протеозопептони і ферменти. Склад білкової фракції молочної сироватки переставлено в табл. 1.3.

Лактоальбумінова фракція білків термолабільна, а протеозопептонна – термостійка.

Амінокислотний склад окремих фракцій сироваткових білків має однаковий якісний склад, але різниться за кількісним їх співвідношенням.

Таблиця 1.3 - Склад білкової фракції молочної сироватки

Фракція білків	Вміст, %	Відносна молек. маса, од.	Ізоелектрична точка (pH)	Температура денатурації, °C
Лактоальбумінова:				
β-лактоглобулін	7...12	36000	5,8	60–90
α-лактоальбумін	2...5	16500	4,2–4,5	60–110
Альбумінна	0,7–1,32	69000	4,7	75–90
Імуноглобулінова	1,9–3,3	150000– 1000000	5,5–6,8	75–90
Протеозо-пептонна	2–5	4000–41000	–	95

В сироватці містяться усі незамінні амінокислоти. Вільних амінокислот небагато, і кількість їх залежить від виду молочної сироватки. Так, в сироватці з-під сиру кисломолочного вільних амінокислот значно більше, ніж у підсирній сироватці, що пов'язано з більш глибоким гідролізом білків молока під дією ферментів молочнокислих бактерій, а також молочної кислоти.

З органічного азоту на частку розчинного припадає 6,2 %, альбумінного – 16,5 %, пептонного – 75 %, аміакового – 1,1 %, амідного – 0,2 % [130].

Вуглеводи сироватки представлені до 90 % дисахаридом – лактозою. У сироватці з-під сиру кисломолочного міститься також 0,7...1,8 % глюкози, що обумовлено гідролізом лактози при виробництві сиру кисломолочного, а в підсирній сироватці – залишки цього моносахариду. З інших вуглеводів у молочній сироватці знайдені арабіноза, лактулоза та амілоїд [105].

Мінеральні речовини сироватки – органічні (0,1–0,4 %) і неорганічні (0,6–0,7 %) сполук. Склад мінеральної частини сироватки представлений катіонами калію, натрію, магнію, кальцію та ін., а також аніонами лимонної, фосфорної, соляної, сірчаної та вугільної вуглецевої кислот. У молочній сироватці вченими виявлено більш ніж 30 різних елементів [105].

Кислоти молочної сироватки – молочна, пропіонова, мурашина, лимонна та ін. За виключенням лимонної, всі органічні кислоти сироватки є продуктами життєдіяльності різних груп мікроорганізмів як в молоці, так і безпосередньо в сироватці. Найбільша кількість молочної кислоти до 0,7...0,8 % міститься у сироватці з-під сиру кисломолочного[130].

В молочну сироватку переходять водо- і жиророзчинні вітаміни молока. Жиророзчинних вітамінів переходить лише частина в залежності від ступеня використання жиру при виробництві продуктів. Їх вміст _вищий в сироватці з-під сиру кисломолочного, ніж у підсирній. Водорозчинні вітаміни переходять у сироватку майже повністю, причому в підсирній сироватці їх значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного. Вміст вітамінів у різних видах сироватки представлено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Вміст вітамінів у різних видах сироватки, мкг/кг

Сироватка	Каротин	A	E	B ₁	B ₂	B ₆	Холін	PP	C
підсирна	13	22	227	315	1389	524	160000	140	500
з-під сиру кисломолочного	75	110	315	263	1107	478	140000	140	500

В молочної сироватці міститься 0,05...0,45 % жиру, в залежності від кількості його у вихідній сировині і технології основного продукту, а у сепарованій – 0,05...0,1 %.

Серед окремих груп мікроорганізмів, що додаються в молоко при виробництві різноманітних кисломолочно-білкових продуктів, є представники як типової молочнокислої мікрофлори, так і мікроскопічні гриби (плісняви), пропіоновокислі бактерії і дріжджі.

Мікрофлора бактеріальних заквасок, що переходять в молочну сироватку при виробництві деяких молочно-білкових продуктів:

- твердих сирів по типу Швейцарського – *Str. thermophilus*, *L. helveticus*, *L. casei*, *L. lactis*, *Propionibacterium Shermanii*;
- м'яких сирів – *Str. lactis*, *Bacterium linens*, *Penicillium candidum*, *P. album*, *P. roqueforti*, *P. camamberti*, *B. casei*, *Geotrichum candidum*;

Окрім перерахованих груп мікроорганізмів, у молочній сироватці міститься значна кількість представників так званого вторинного обсіменіння, що виникає під час технологічного процесу.

Мікробіологічна характеристика молочної сироватки з урахуванням вторинного обсіменіння представлена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - Мікробіологічна характеристика підсирної сироватки з урахуванням вторинного обсіменіння

Сироватка	Вміст в 1 см ³ сироватки, од.			
	Загальна кількість мікроорганізмів ($\times 10^2$)	Плісняви	Дріжджі, ($\times 10^2$)	Бактерії групи кишкової палички, ($\times 10^2$)
До розкислення	78,13 \pm 5,4	41,5 \pm 9,5	2,23 \pm 0,9	5
Після розкислення	161,2 \pm 18,1	47 \pm 5	3,40 \pm 0,4	6
Після сепарування	393,1 \pm 4,87	103,5 \pm 9,5	3,30 \pm 0,2	13

Серед мікрофлори вторинного обсіменіння зустрічаються представники молочнокислих і оцтовокислих бактерій, бактерії групи кишкової палички, плісняві гриби, дріжджі, а також різні групи спорових мікроорганізмів. Потрапляючи на початкових стадіях технологічного процесу в ємкості, вони можуть накопичуватися в значній кількості в середовищі і витіснити виробничу культуру або симбіоз мікроорганізмів.

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

Таким чином, при низькій енергетичній цінності сироватка має високою біологічною цінністю, є джерелом цінних харчових нутрієнтів, що

зумовлює доцільність її використання в якості основи для виробництва продуктів з оздоровчими властивостями.

1.4 Склад і біологічна цінність альбумінної маси як білкової основи функціонального продукту

АМ, що представляє собою термічно коагульовані сироваткові білки, є побічним продуктом при виробництві лактози.

Сироваткові білки - речовини, які не піддаються сичужному згортанню і майже повністю переходять з молока в сироватку. De Wit J. N. визначає сироваткові білки як азотовмісні сполуки, що залишаються в сироватці після осадження казеїну при рН 4,6, причому 1/5 цих неказеїнових з'єднань являють собою не повноцінні білки, а небілкові азотовмісні і протеозні пептони [102].

Слід підкреслити, що склад, структура і фізико-хімічні властивості білків молочної сироватки досить детально вивчені. Вони розглядалися і узагальнювались в роботах багатьох дослідників [100-102].

Сироваткові білки, на частку яких припадає 15-20% всіх білків молока, представлені такими основними компонентами: β -лактоглобуліном, α -лактальбуміну, альбуміном сироватки крові, імуноглобулінами і протеазо-пептонами. Крім них в сироватці містяться лактоферин (залізов'язуючих білок), ферменти і інші компоненти [89].

При перерахунку кількості азоту на білок (з використанням коефіцієнта 6,38) вміст білкових речовин в сироватці становить 0,7-1,1% і є досить постійним, тобто майже не залежать від типу годівлі, і дуже незначно змінюється за періодами року. В середньому кількість сироваткових білків становить 0,74%, незначно зменшуючись навесні і збільшуючись восени [21]. Крім сироваткових білків, у сичужній сироватці (з-під сиру або інших білкових продуктів, виготовлених кислотнo-сичужним способом) міститься також глікомакропептид [19].

β -лактоглобулін на частку якого припадає близько 50% загального вмісту сироваткових білків, є найбільш важливим білковим компонентом молочної сироватки. Поліпептидний ланцюг його включає 162 амінокислотних залишків, дві внутрішньо-молекулярні дисульфідні зв'язки і одну вільну сульфгідрильну (тіольну) групу залишку цистеїну, тому білок легко утворює димери і полімери [80]. Особливості первинної структури β -лактоглобуліну, а також його вторинна структура, представлена приблизно 15% α -спіральных ділянок, β -конформацією і неупорядкованою структурою, зумовлюють високу чутливість білка до температурних параметрів навколишнього середовища.

Слід зазначити, що біологічна роль β -лактоглобуліну, що синтезується в молочній залозі тварин, поки невідома, проте функціональні властивості концентратів білків багато в чому обумовлені саме властивостями даного компонента. У той же час з огляду на здатність нативного β -лактоглобуліну пов'язувати катіони, аніони, ліпідні та інші речовини, а також розщеплюватися в кишечнику трипсином і химотрипсином при стійкості до дії пепсину і химозина в кислому середовищі шлунка, однією з функцій білка, по видимому, може бути транспортування в кишечнику важливих для організму кислотно нестійких речовин [19,88].

Іншим важливим компонентом білків молочної сироватки є α -лактальбумін, що становить приблизно 20-25% загального вмісту сироваткових білків [89]. Поліпептидний ланцюг його містить 123 амінокислотних залишків, в тому числі вісім залишків цистеїну, що утворюють чотири дисульфідні внутрішньо-молекулярні зв'язки [57]. Особливості первинної структури α -лактальбуміну, незважаючи на значну кількість спіралеподібних ділянок вторинної структури (26% α -спіралей), обумовлюють підвищену стійкість білка при термічній обробці [19].

В даний час біологічна роль α -лактальбуміну, що синтезується в молочній залозі тварин, вже відома. Виявлено, що він є специфічним білком, який необхідний для біосинтезу лактози [89].

Альбумін сироватки крові та імуноглобуліни, які потрапляють в молоко і, відповідно в молочну сироватку з кровоносної системи тварин, являють собою великі білки, на частку яких припадає відповідно 0,7-1,3 і 1,9-3,3% загальної кількості білків молока [19].

Альбумін сироватки крові здійснює функцію транспортування жирних кислот в системі кровообігу. Його поліпептидний ланцюг містить, сімнадцять дисульфідних зв'язків і одну вільну сульф-гідрильну групу залишку цистеїну [102].

Імуноглобуліни, виконують захисну функцію, будучи носіями пасивного імунітету, підвищують природний імунітет організму [24,26-29].

Казеїн молока і сироваткові білки значно відрізняються за складом амінокислот. Вміст триптофану в казеїні у 4 рази менше, ніж в α -лактоальбуміні. Незамінна сірковмісна амінокислота цистеїн знаходиться в казеїні в мінімальних кількостях (0,34%), тоді як її вміст в β -лактоглобуліні майже у 6 разів, а в α -лактоальбуміні в 19 разів більше.

В альбуміні коров'ячого молока міститься лізину на 20% більше, ніж в казеїні. При цьому слід врахувати, що лізин є незамінною амінокислотою, необхідною для відновлення альбуміну сироватки крові, а цистеїн особливо необхідний для нормального розвитку шкірного покриву зростаючого організму[57].

Висока біологічна цінність білків, виділених із сироватки, підтверджена численними роботами Храмцова А.Г. і ін. [102, 104-107].

Біологічна цінність білків харчових продуктів визначається їх амінокислотним складом, засвоюваністю і участю в обмінних процесах людського організму. Для нормального існування людини їжа повинна містити вісім незамінних амінокислот (триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, трионін, лізин, метіонін, фенілаланін) у певному співвідношенні. Білки засвоюються організмом практично повністю, якщо амінокислоти, що містяться в них добре збалансовані. За даними багатьох авторів, молочні білки мають амінокислотний склад, близький до амінокислотного складу

м'язових білків і перевершує за змістом незамінних амінокислот білки рослинного походження.

Всі молочно-білкові концентрати характеризуються підвищеним в порівнянні з еталоном ФАО вмістом лізину, лейцину, ізолейцину і метіоніну. Однак, для забезпечення більш повного засвоєння окремих амінокислот необхідна наявність достатньої кількості цистину, за вмістом якого білки молочної сироватки перевищують інші білки. Вміст найбільш важливих амінокислот в різних білках показано в таблиці 1.6 [73].

Таблиця 1.6.- Амінокислотний склад різних білків

Амінокислота	Вміст в 100 г білка, г			
	сироватки	яйця	казеїну	сої
Ізолейцин	6,55	6,45	5,80	5,15
Лейцин	14,00	8,30	9,50	7,85
Лізин	10,90	7,05	7,60	6,20
Метіонін	2,35	3,40	2,95	1,35
Цистин	3,15	2,25	0,40	1,35
Фенілаланін	4,05	5,80	5,40	5,10
Тирозин	4,80	4,05	5,70	3,40
Треонін	6,70	5,15	4,00	4,10
Триптофан	3,20	1,50	1,30	1,25
Валін	6,85	7,15	6,80	5,30
Сума амінокислот	62,55	51,10	49,45	41,05

Як видно з даних таблиці 1.6, в сироваткових білках присутні в оптимальній кількості такі важливі для організму амінокислоти, як триптофан, метіонін, лізин, цистин. У порівнянні з іншими білками поєднання цих амінокислот в сироваткових білках є одним з кращих.

Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот сироваткові білки мають підвищену біологічну цінність. За своєю біологічною цінністю вони перевищують навіть білок курячого яйця, тому що для покриття добової потреби людини в незамінних амінокислотах потрібно 28,4 г загального білка коров'ячого молока, 17,4 г - яєчного і лише 14,5 г сироваткового білка [89].

Встановлена фармакологічна дія сироваткових білків, яка проявляється завдяки наявності в їх складі збалансованого природою

кількості незамінних амінокислот фенілаланіну і тирозину. Групою експертів ООН і ВООЗ було визначено вміст амінокислот в теоретично ідеальному для харчування білку. Комплекс білків молока, як показують дані таблиці 1.7, майже по всім незамінних амінокислот перевершує цей стандарт [73].

Таблиця 1.7 - Вміст незамінних амінокислот

Амінокислота	Вміст в 100 г білка, г		
	стандартного	молока	молочної сироватки
Ізолейцин	4,0	6,3	9,9
Лейцин	7,0	10,0	8,3
Лізин	5,5	8,1	9,7
Метіонін + цистин	3,5	3,5	4,6
Фенілаланін + тирозин	6,0	10,3	6,0
Треонін	4,0	4,9	5,7
Триптофан	1,0	1,4	2,4
Валін	5,0	6,9	6,7
Сума амінокислот	36,0	51,4	53,3

Наведені дані свідчать про те, що за рахунок молочного білка можна легко покрити потребу людини в амінокислотах. Крім того, встановлено, що при термокислотній коагуляції білкової маси захоплюються дрібні жирові кульки. Білок оболонки жирових кульок (гаптеїн) відрізняється від інших білків молока підвищеним вмістом фенілаланіну і треоніну [91]. Існує думка, що цей білок за властивостями наближається до сироватковим білкам [91].

Тривала теплова обробка лактальбуміну при підвищеній температурі, на думку окремих зарубіжних авторів, викликає втрату його поживної цінності і засвоюваності. Вони припускають, що при цьому утворюються нові ланцюжки амінокислот, резистентні стосовно гідролізу.

У вітчизняній літературі мало відомостей про зміну поживної цінності сироваткових білків при їх тепловій обробці. Так, на думку Храмцова А.Г., засвоюваність денатурованих сироваткових білків практично така ж, як нативних [105].

Найбільш численні дослідження термокоагульованих сироваткових білків у вигляді так званої «альбумінної маси» (АМ) здійснив Храмцов А.Г.

[102]. Розподіл фракцій сироваткових білків в АМ при різних способах коагуляції показано в таблиці 1.3.

Таблиця 1.8 - Вміст фракцій сироваткових білків в АМ

Спосіб коагуляції	Вміст фракцій сироваткових білків в АМ,%			
	Імунні глобуліни + γ-казеїн	лактоальбумін	лактоглобулін	сироватковий альбумін
тепловий	8,0	14,8	71,3	5,9
кислотний	6,0	20,2	69,0	4,8
кисотно-лужний	5,6	23,0	67,2	4,2
хлоркальцієвий	7,0	19,5	69,5	4,0

Як видно з цих даних, АМ складається в основному з лактоглобулінової фракції, причому склад її практично не залежить від способу отримання.

Дослідження, проведені Храмцовим [102], показали, що в альбуміновій масі, одержуваної при відварюванні сироватки, містяться всі незамінні амінокислоти (таблиця 1.9).

Таблиця 1.9 - Амінокислотний склад АМ

Амінокислота	Вміст амінокислот в АМ залежно від способу коагуляції,%			
	тепловий	кислотний	кисотно- лужний	хлоркальцієвий
Цистин	1,40	1,12	2,43	2,65
Лізин	7,95	7,37	7,90	7,80
Гістидин	1,95	2,01	1,96	2,72
Аргінін	3,36	4,86	2,90	1,99
Серін + Аспарагин	12,75	10,15	13,07	13,00
Треонін + Глютамин	20,10	20,00	18,65	15,82
Аланін	12,62	13,30	9,12	13,24
Гліцин	3,53	1,33	2,24	5,47
Тирозин	2,15	2,96	2,62	5,80
Метіонін + Валін	16,10	12,45	12,15	12,35
Фенілаланін	3,56	3,64	3,64	2,34
Лейцин + Ізолейцин	19,1	16,40	14,32	14,62

Таким чином, прийняті в молочній промисловості способи отримання сироваткових білків у вигляді АМ не призводять до істотної зміни їх поживних властивостей, і білки сироватки можуть служити цінною

сировиною, яку використовують для виробництва продуктів харчування, в тому числі дієтичного призначення.

Встановлено також, що сироваткові білки володіють імуномодулюючими властивостями, мають антимікробну активність, протизапальну дію.

Таким чином, з огляду на високу біологічну цінність сироваткових білків, доцільно використовувати їх як білкову основу при розробці продуктів для лікувально-профілактичного харчування та продуктів спеціального призначення. Це дозволить значно поповнити існуючий асортиментний ряд високоякісними і недорогими функціональними продуктами, підвищити рентабельність виробництва, зменшити забруднення довкілля, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування.

1.5 Проблеми, що обмежують вироблення продуктів з альбумінової маси і способи їх вирішення

Масова частка вологи в АМ відповідно до ГОСТ 33956-2016 «Альбумин молочный и пасты альбуминные» коливається від 70 до 85% [96]. Продукт з масовою часткою вологи 80-85% має незначний термін придатності - не більше 3 діб при температурі зберігання $(4 \pm 2)^\circ \text{C}$, масова частка вологи АМ, що спрямовується на тривале зберігання (до 90 діб) в умовах негативних температур, становить близько 70%.

Однак, незважаючи на високу вологість, навіть свіжа АМ має крупінчасту консистенцію, причому в процесі самопресування і пресування маси крупінчатість істотно посилюється, що значно обмежує її використання на харчові цілі.

Тривалий тепловий вплив при високих температурах створює сприятливі умови для проходження реакції Майяра, в результаті якої утворюються сполуки вуглеводів з білками, а продукт набуває кремового відтінку. В процесі нагрівання кислої сироватки відбувається термокислотна коагуляція сироваткового білка, тому що він знаходиться в такому стані,

коли вологоутримуюча здатність його мінімальна, і нагрівання призводить до відокремлення вологи. При цьому відбувається ущільнення нічим не захищеної просторової сітки білкового гелю, в результаті - поява крупінчатості і відділення вологи. Процес відділення АМ шляхом фільтрації, а потім підпресування тільки підсилюють вираженість цього пороку.

Для збільшення терміну придатності АМ її піддають охолодженню або заморожуванню. Охолодження АМ складається в зниженні температури, що не супроводжується льодоутворенням. При такому зниженні температури сповільнюється зростання мікрофлори, скорочується активність ферментів і сповільнюються всі істотні зміни продукту, чим нижче температура.

Основною причиною високої стійкості заморожених продуктів є перетворення води в лід. Зміна фазового стану води - головний фактор, який зумовлює гальмування небажаних хімічних, біохімічних і мікробіологічних процесів в продуктах при заморожуванні [84].

У зв'язку з великою теплоємністю і теплотою фазового переходу при кристалізації води, а також внаслідок особливостей її розподілу в продукті, наявність великої кількості вологи значно впливає теплофізичні процеси при холодильному зберіганні продукту [15,16].

Перетворення води в лід при заморожуванні супроводжується міграцією вологи і змінами теплофізичних і механічних властивостей продукту, внаслідок чого окремі частинки АМ опиняються збезводненими і ущільнюються, а вода виморожується. Це явище спостерігається тим виразніше, чим більше термін зберігання АМ в замороженому стані.

Льодоутворення заподіює продуктам такі пошкодження, які не вдається пізніше повністю усунути, тому його часто розглядають як незворотний процес. Льодоутворення супроводжується певною мірою переміщеннями вологи і порушенням його первісної внутрішньої будови. Кристалізація води в продуктах відбувається при зниженні криоскопічної температури, на відміну від ізотермічної кристалізації чистої води. Чим

менше води в продукті і більше речовин, що утворюють у воді істинні розчини, тим нижче його початкова криоскопічна температура [15].

Утворення кристалів супроводжується перенесенням частинок кристалізуючої рідини. Це перенесення викликається різницею осмотичних тисків поблизу кристала і поблизу поверхні кристала та на деякій відстані від нього. Різниця осмотичних тисків виникає в результаті підвищення концентрації рідини поблизу поверхні кристала в зв'язку з переходом якоїсь частини води в кристалічний стан. Частина води АМ пов'язана з компонентами продукту різними формами зв'язку, тому при вимерзанні і перерозподілі води відбувається руйнування дисперсійних систем, зокрема коагуляції золи і синерезису гелів. Ступінь руйнування буде тим більше, чим більше розміри кристалів, що утворюються і менше їх число [81]. Якщо кристали незначні за розмірами, вони групуються поблизу місць їх утворення, і колоїдні системи не зазнають великих змін і краще відновлюються після розморожування. Великі кристали займають вільний простір, укрупнюються і руйнують сполучний прошарок і зв'язок, руйнуючи тим самим сформовану структуру.

Утворені кристали складаються переважно з чистого розчинника - води. В результаті концентрація незамороженого розчину збільшується, у зв'язку з чим посилюється коагулююча дія розчинених солей на колоїди - ступінь денатурації білкових речовин зростає з подальшим зниженням температури [81]. Особливо несприятливі зміни якості продуктів спостерігаються в інтервалах температур мінус 5 - мінус 10 ° С. У зв'язку з цим одним з основних законів холодильної технології є можливо швидке подолання цієї критичної температурної межі як при заморожуванні, так і при розморожуванні [81].

Особлива роль відводиться явищу поверхневого випаровування вологи з продукту, що відбувається при заморожуванні і зберіганні продукту, особливо в негерметичній упаковці. Це призводить до помітних змін фізичних властивостей поверхневих шарів продукту. Зазвичай також

відбувається міграція вологи з внутрішніх шарів до поверхні внаслідок градієнта вологості, що виникає при поверхневому випаровуванні - в цьому випадку випаровування триває протягом усього періоду заморожування і зберігання.

Поки на поверхні продукту не почався процес льодоутворення, з неї випаровується волога, а пізніше це явище змінюється сублімацією льоду. Ці процеси супроводжуються міграцією вологи з внутрішніх шарів до поверхні внаслідок градієнта вологості, що виникає в продукті при поверхневому випаровуванні, тоді випаровування триває протягом всього часу заморожування. З огляду на те, що процес холодильного зберігання АМ досить тривалий - до 3, а іноді і більше, місяців, кількість вологи, що випарувалася може бути значною. Однак, оскільки АМ заморожується в полімерних пакетах, волога конденсується на внутрішній стороні пакета і при розморожуванні виділяється у вільному вигляді.

Таким чином, АМ, виділена із сироватки термокислотним методом, вже відразу має крупінчасту структуру, обумовлену коагуляцією сироваткових білків і залишкових кількостей казеїну, яка посилюється при самопресуванні і пресуванні.

Однак термічна обробка кисломолочних продуктів незмінно призводить до появи крупінчастої консистенції внаслідок денатурації білкових компонентів і відділення сироватки внаслідок порушення стабільності системи.

Таким чином, узагальнюючи вище сказане, необхідно відзначити, що крупінчатість альбумінової маси є наслідком способу її отримання та зберігання, усунути її можна шляхом підбору спеціального технологічного устаткування.

Подальше дослідження було направлене на визначення способів вирішення даної проблеми.

1.6 Актуальність розширення асортименту продуктів з альбуміну сироватки молока

Біологічно цінні сироваткові білки і аналогічні їм за властивостями білки оболонки жирових кульок разом сирним пилом і молочним жиром, що містяться в молочній сироватці, можуть бути технологічно раціонально використані в різних сферах [74, 73].

Продукти з сироватки застосовуються, в основному, в харчуванні, а також нутрицевтиці і фармацевтиці. Відповідно до класифікації, асортимент продуктів із молочної сироватки поділяють на декілька великих груп. Ці групи не є рівноцінними за кількістю об'єднаних продуктів, але кожна з них дає уяву про вибраний напрям переробки молочної сироватки.

Підсирні вершки одержують при сепаруванні жирної сироватки при виробництві жирного твердого сиру чи кисломолочного сиру. Цей процес не потребує великих затрат. Такі вершки використовують для виробництва підсирного або сортового масла. Також їх використовують для нормалізації суміші, наприклад при виробництві сметани та інших продуктів на основі молочної сироватки.

Казеїновий пил може бути виділений відстоюванням, фільтруванням або центрифугуванням одночасно з одержанням підсирних вершків якщо використовують сепаратор з двохсекційним барабаном. Використовують казеїновий пил для формуванням збірних головок сиру, які використовуються в якості сировини для плавлених сирів [74, 79, 92].

Молочний цукор можна виготовляти практично з усіх видів молочної сироватки. Асортимент такого продукту є надзвичайно різноманітним. Відходи від виробництва молочного цукру – меляса і білкова маса сироваткових білків – можуть бути перероблені на харчові або кормові продукти [79].

Сироваткові білки одержують при освітленні молочної сироватки. Процес освітлення використовують при виробництві молочного цукру і напоїв з освітленої сироватки. Сутність процесу освітлення полягає в

денатурації сироваткових білків при тепловому обробленні, при взаємодії теплового оброблення із введенням реагентів, що змінюють рН середовища. Можливе виділення сироваткових білків в нативному вигляді з використанням мембранної технології. Використовують сироваткові білки при виробництві альбумінового сиру, білкових паст і інших продуктів харчування [71].

Напої з молочної сироватки належать до однієї з найбільших асортиментних груп продуктів. Вони можуть виготовлятися з освітленої і неосвітленої сироватки, з наповнювачами і без них. Велика частка припадає на напої з ферментованої сироватки. Також виготовляють ряд напоїв із згущеної сироватки, сухих сироваткових концентратів [106, 90].

Згущені концентрати з молочної сироватки можуть бути виготовлені на тих підприємствах, які мають спеціальне обладнання, тобто вакуум-випарні апарати [1, 90, 106]. Такі продукти, на відміну від інших продуктів, мають тривалий термін зберігання.

Сухі концентрати з молочної сироватки, як і згущені, для організації виробництва потребують спеціальне обладнання цехів. Продукти цієї групи легко транспортуються і витримують тривалий термін зберігання.

Продукти мембранного оброблення молочної сироватки – відносно новий і перспективний напрям перероблення будь-яких видів молочної сироватки через напівпроникні мембрани [99, 132].

Продукти біотехнології на основі молочної сироватки – це виробництво спирту, біо-ЗНМ. Продукти цієї групи – це продукти майбутнього. Щодо молочних продуктів, то вітчизняний асортимент м'яких сирів, альбумінових і сирних паст, у виробництві яких можна використовувати білки молочної сироватки, невеликий [70, 82].

В Швейцарії розроблена технологія сухого швидкорозчинного молочного білка з молочної сироватки. Продукт містить 53,5...53,7 % амінокислот, 0,1...0,2 % жиру, 43...44 % мінеральних солей і 2,5...2,6 % вологи. При вживанні необхідно 1...2 чайні ложки порошку розчинити в 200

см³ води. В одержаний розчин, що має гострий смак, можна додати вермішель, рис, хліб, овочі. Цей продукт рекомендують вживати при втомі, під час спортивних змагань, при оздоровленні після захворювання [48].

В США розроблений спосіб виробництва емульгатора з молочної сироватки. З сироватки виділяють сироваткові білки, доводять рН до 7,2 за допомогою лугу, концентрують методом ультрафільтрації і піддають розпилювальному сушінню [42]. Одержаний продукт використовують в якості згущувача харчових продуктів, для емульгування жирів при виробництві майонезів. Продукт має білий колір, майже без смаку.

В Англії виробляють з підсирної сироватки молочний альбумін, який використовують в якості замітника альбуміну яєць. Він наближається до яєчного альбуміну як за біологічною і харчовою цінністю, так і за здатністю до піноутворення, стійкості піни, желуючими властивостями. Його використовують як в кулінарії, так і для виробництва морозива, майонезу, кремів завдяки емульгуючим властивостям [88, 73].

В Німеччині організовано виробництво сухого білка з молочної сироватки, який в кількості до 30 % від маси готового продукту додають при виробництві цукерок, шоколаду, мармеладів, в макаронній і хлібопекарській промисловості. Широке застосування цей білок має при виробництві дитячих і дієтичних продуктів [106].

У Швеції з сироватки випускають 12 видів масла і різноманітні сири. Раціональними способами збереження молочної сироватки з метою її подальшого використання є згущення і сушіння, завдяки чому одержують консерви, що довго зберігаються, добре транспортуються, володіють високою цінністю як харчовою, так і біологічною, оскільки практично всі компоненти переходять у продукт. При цьому маса сировини зменшується істотно: при згущенні в 5...11 разів, а при сушінні – в 15...20 разів.

Широка сфера застосування сухої демінералізованої сироватки для виробництва дитячих і дієтичних продуктів харчування.

У Франції запропонований спосіб перероблення молочної сироватки, що ґрунтується на використанні таких мікроорганізмів як волокнисті грибки. Одержана біомаса складається з білків (біля 40 %), жирів, мінеральних речовин, вітамінів.

В США розроблений спосіб виробництва сиропу з молочної сироватки для використання у виноробстві. Сироватку піддають ультрафільтрації, а пермеат – електродіалізу. Далі проводять оброблення пермеату ферментом β -галактозидазою і згущують. Одержаний сироп використовують і в вітамінній промисловості – з молочної сироватки одержують вітамін В2.

Широке застосування продуктів перероблення молочної сироватки в годівлі тварин. Виробляють як замітники молока, так і різні збагачені білком корми, які за харчовою цінністю наближаються, а то й переважають традиційні корми. Використання заміників нативного молока дозволяє використовувати молоко для виробництва молочних продуктів [91].

Останніми роками в усіх країнах світу приділяють значну увагу виробництву сирів із використанням усіх складових частин молока, а також із знежиреного молока, маслянки, молочної сироватки або їх суміші.

У Франції розроблений спосіб виробництва свіжого сиру (без визрівання) з молока і сироватки. Молоко після введення в нього закваски змішують з сироваткою і нагрівають на пластинчастій і трубчастій установці до 95 °С. Масу охолоджують і сепарують [14].

Вміст сироваткових білків в пасті залежно від масової частки жирового компоненту коливається від 10,0 до 11,5 %, масова частка жиру – від 11 до 19 % і більше. Пасту виробляють в наступному асортименті: солодка ароматизована, солодка фруктована, з горіхами, солена з різними смаками. Для підвищення стійкості продукту при зберіганні (термін придатності – 25 діб) як антиокислювач використовується дигідрокверцетин марки «ФЛУКОЛ-Д».

АМ за класичною технологією отримують відварюванням із молочної сироватки. Сироватку, отриману під час виробництва сиру, фільтрують, нагрівають до 93...95 °С і витримують у місткостях при цій температурі 2...3 год. Далі її охолоджують холодною водою, що міститься у між стінному просторі місткості. Сироватку зливають через штуцер. Альбуміновий згусток, що залишився, вибирають у лавсанові мішки і пресують до отримання продукту з вмістом вологи не більше 80 %. Готовий сир має кремовий колір і чистий смак з характерним присмаком альбуміну.

Однак, молокопереробні заводи України практично не випускають альбумінові сири. В той же час зарубіжний досвід їх виробництва і використання в харчовій промисловості свідчить про необхідність технологічних розробок в цьому напрямку.

Населення України потребує цінні продукти харчування, які можливо випускати на основі альбумінної маси, отже подальші дослідження спрямовані на розробку сучасних продуктів на основі АМ.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I:

1. Перспективним напрямком щодо виготовлення сирів є використання молочної сироватки з врахуванням її складу і властивостей складових компонентів. Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75...80 %; сири знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %, кисломолочний сир – 80 %; казеїн – 75 %

2. Доведено, що сироваткові білки відповідають вимогам сучасної харчової індустрії, є білковим збагачувачем в продуктах, що сприяє покращенню технологічних характеристик продуктів і підвищує їх біологічну та харчову цінність.

3. Визначено, що прийняті в промисловості способи отримання сироваткових білків у вигляді альбуміну не приводять до суттєвих змін їх харчових властивостей, тому вони є цінною і перспективною сировиною, яка може бути використана для виробництва продуктів харчування.

4. Доведено, що в якості білкової основи для збагачених продуктів необхідно використовувати легкозасвоювані біологічно повноцінні білки, наприклад, сироваткові, одержувані шляхом коагуляції білків молочної сироватки у вигляді АМ які містять в оптимальній кількості такі незамінні для організму амінокислоти, як триптофан, метіонін, лізин, цистин, гістидин. У порівнянні з іншими білками поєднання цих амінокислот в сироваткових білках є одним з кращих.

5. З'ясовано, що перспективним напрямком в розробці технології альбумінових сирів в нашій країні є використання сироватки, тому що молокопереробні заводи України практично не випускають такі сири. Це підтверджує зарубіжний позитивний досвід їх виробництва і використання в харчовій промисловості для виготовлення різноманітних продуктів.

6. Тому подальше дослідження спрямоване на отримання сучасного продукту на основі АМ.

РОЗДІЛ II ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна схема досліджень

У даній роботі розглядаються експериментальні дослідження розробки САП.

Експериментальні дослідження розробки САП з ретентату підсирної молочної сироватки проводилися в лабораторіях технології молока і м'яса Сумського національного аграрного університету.

При виконанні магістерської роботи використовували комплекс загальноприйнятих і спеціальних фізичних, хімічних, біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, математичних методів, відкорегованих для роботи зі молочною сировиною і ферментованими молочними продуктами.

При виконанні роботи було проведено комплекс теоретичних та експериментальних досліджень:

- аналіз теоретичних джерел літератури і проведення патентного пошуку по тематиці магістерської роботи;
- визначенно перспективні напрямки виробництва АМ із і ретентату підсирної молочної сироватки, що володіє підвищеною біологічною цінністю, дієтичними властивостями і лікувально-профілактичною спрямованістю;
- вивчено якісні показники ретентату підсирної молочної сироватки отриманої методом нанофільтрації та готового продукту;
- здійснено розробку рецептури нового продукту;
- проведено виробництво САП в лабораторних умовах;
- розроблено технологічну схему вдосконаленої технології САП;
- встановлено граничні терміни зберігання САП.

Всі теоретичні й експериментальні дослідження щодо розробки технології САП склалися із декількох взаємопов'язаних блоків. Загальна схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

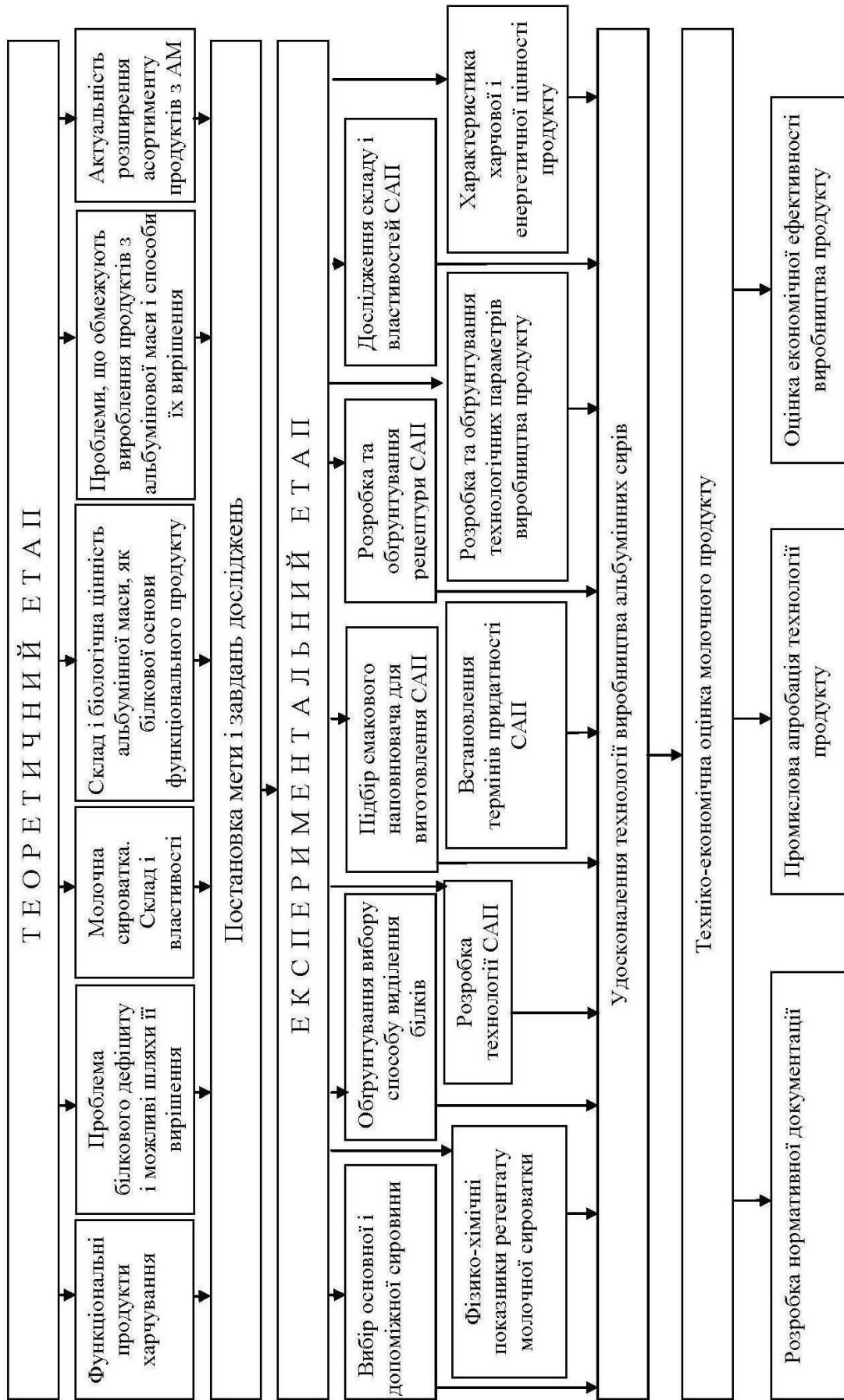


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

Об'єкт дослідження: технологія виготовлення САП.

Предмет дослідження: ретентат підсирної молочної сироватки, АМ, суміш для вироблення САП в процесі термомеханічної обробки і охолодження; готовий продукт в процесі зберігання.

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

2.2 Методи досліджень використані в роботі

Методи дослідження фізико-хімічних показників.

У роботі визначали такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, вміст загального білка, вміст лактози, масову частку сухих речовин, густину, титровану і активну кислотність.

Активна кислотність (рН) – ГОСТ 26781–85 [28]

У склянку місткістю 50-100 см³ наливають (40±5) см³ досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У проміжках між вимірами електроди датчика занурюють в стакан з дистильованою водою. Проводять два паралельних вимірювання. За остаточний результат вимірювання рН приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,03.

Титрована кислотність – по ГОСТ 3624-92 [30]

У колбу ємністю 100 см³ відміряти піпеткою 10 см³ досліджуваного матеріалу (молоко, сироватка) і 20 см³ 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 їдкою натрію NaOH (або КОН) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Відрахувати кількість лугу (см³), який пішов на титрування 10 см³ досліджуваного матеріалу.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера (°Т) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см³), витраченого на титрування 10 см³ продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см³ молока.

При визначенні кислотності у АМ в порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Ретельно перемішують і розтирають продукт товкачем. Потім кількісно переносять продукт в стакан місткістю 100 см³, змиваючи його невеликими порціями води, нагрітої до 35-40 ° С. Загальний обсяг води дорівнює 50 см³. Потім суміш перемішують і проводять вимірювання.

Загальний азот, білкові речовини– по ГОСТ 23327-98 (метод Кьельдаля) [24]

У колбу Кьельдаля відміряють 10 см³ продукту, додають 10 см³ 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 см³ дистильованої води і ретельно перемішують круговим рухом до розчинення осаду.

Отриманий мінералізатор з дистильованою водою переливають в колбу на 100 см³, продовжуючи змивати осад дистильованою водою до 100 см³.

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

У конічну колбу місткістю 250 см³ відмірюють мірним циліндром 50 см³ 0,1 Н сірчаної кислоти. Встановлюють конічну колбу так, щоб кінець трубки холодильника знаходився нижче верхнього рівня кислоти в колбі.

Відміряють мірним циліндром 10 см³ 40% розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його в ділильну воронку перегінного апарата. Відміряють мірним циліндром 10 см³ отриманого мінералізатору 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 см³ (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 2.1.

$$X = ((50 - V) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100) / (m \cdot \rho), \quad (2.1)$$

де V – об'єм лугу, затраченого на титрування, см³,

m – маса наважки продукту, см³,

ρ – густина продукту, г/см³.

Масову частку білку, Y , %, розраховують за формулою 2.2.

$$Y = K \cdot X, \quad (2.2)$$

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) [34]

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 $10,77 \text{ см}^3$ молока, приклавши кінчик піпетки до горла жироміра під кутом. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижній точці меніска. Молоко з піпетки повинно витікати повільно. Після спорожнення піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше ніж через 3 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 $(65 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. Жироміри центрифугують 5 хв. Кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованою частини жироміра.

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

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

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

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 см³ 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.

Масова частка розчинних сухих речовин – по ГОСТ 28562-90 [32]

Масова частка розчинних сухих речовин по рефрактометр означає: масова частка сахарози у водному розчині, що має такий же показник заломлення, який має досліджуваний розчин при встановленій температурі і встановлених умовах визначення.

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

Перед проведенням будь-якого визначення площині призми 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 2.3.

$$n^{20}_D = n^t_D + K \cdot (t - 20), \quad (2.3)$$

n^t_D – показник заломлення розчину при температурі;

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

t – температура, при якій проводилися вимірювання.

Масова частка вологи – по ГОСТ 3626-73 [33]

Визначення вологи на приладі Чижової

При визначенні масової частки вологи в сирі, і сирних виробках пакет складають в листок пергаменту, трохи більшого розміру, ніж пакет, не загинаючи країв. Готові пакети висушують в приладі протягом 5 хв при температурі 150-152 °С, при якій повинен висушуватися досліджуваний продукт, після чого їх охолоджують і зберігають в ексікаторі.

Підготовлений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г, зважують в нього 5 г досліджуваного продукту з похибкою не більше 0,01 г, який розподіляють рівномірно по всій внутрішній поверхні пакета.

Пакет з навішуванням закривають, поміщають в прилад між плитами, нагрітими до необхідної температури, і витримують 5хв.

Масову частку вологи у відсотках обчислюють за формулою 2.4.

$$W = \frac{(m - m_1) \times 100}{5}, \quad (2.4)$$

де m - маса пакету з наважкою до висушування, г;

m_1 - маса пакету з наважкою після висушування, г.

5 – наважка продукту, г.

Масову сухих речовин (СР) у відсотках визначають за формулою 2.5.

$$CP = 100 - W, \quad (2.5)$$

де W - масова частка вологи, %.

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

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

Після закінчення кипіння колбу знімають з вогню, дають утворитися осадку закису міді відстоятися і, з'єднавши відсмоктувати колбу з насосом, рідина обережно зливають по паличці на фільтр через один і той же місце краю колбочки. Для фільтрування використовують скляні фільтри Шотта №3, поверх пластинки поміщають шар волокнистого азбесту. Осад закису міді намагаються не переносити на фільтр, оскільки вона утворює на фільтрі щільний шар, насилу піддається подальшого розчинення. Після того як синя рідина відфільтрована, що залишився в колбі осад промивають струменем гарячої води, яку також зливають на фільтр, але не до кінця, залишаючи над закисом міді невелику кількість води, щоб уникнути зіткнення з повітрям. Промивання водою проводять до зникнення лужної реакції на лакмус, причому ретельно промивають струменем води стінки колби і фільтра.

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

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

Методи дослідження органолептичних показників [23]

Органолептичну оцінку готового продукту здійснювали відповідно до запропонованої нами умовної бальної шкали, наведеною в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Приблизна шкала оцінки органолептичних показників готового продукту

№ п/п	Характеристика	Оцінка
Смак і запах		
1	Чистий кисломолочний, з наявністю легкого альбуміну присмаку і вираженого присмаку і запаху введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін)	5,0
2	Чистий кисломолочний, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін)	4,0
3	Кисломолочний, злегка нечистий, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін)	3,0
4	Кисломолочний, нечистий, з вираженим альбуміну присмаком, сторонній, кормовий	2,0
5	Виражені сторонні присмаки і запахи, кормовий, пригорілий	1,0
Консистенція		
1	Пастоподібна, ніжна, поверхня блискуча, без відділення вологи	5,0
2	Злегка щільна, однорідна, легка мучнистість, без відділення вологи	4,0
3	Щільна, однорідна, мучниста, без видимого відділення вологи	3,0
4	Надмірно щільна, зі слабким відділенням вологи	2,0
5	Надмірно щільна, значне відділення вологи	1,0
Колір		
1	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі.	5,0
2	Від білого до світло-жовтого, легка мармуровість.	4,0
3	Від білого до світло-жовтого, мармуровість.	3,0
4	Нерівномірний колір, вкраплення білих і жовтих частинок	2,0
5	Нерівномірний колір з вкрапленням пригорілих білкових частинок	1,0

Методи дослідження мікробіологічних показників.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали посівом на середовище КМАФАнМ згідно ГОСТ 10444.15-94 [20]

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 см³ 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 см³).

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.

Staphilococcus aureus визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності вирослих колоній до Staphylococcus aureus – ГОСТ 10444.15-94 [22]

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

Із наважки продукту готують ряд десятикратних розведень по ГОСТ 9225 так, щоб можна було визначити наявність або відсутність *Staphylococcus aureus* в певній масі (об'ємі), зазначеної в нормативному документі на конкретний продукт.

1 см³ рідкого продукту або його розведення наносять на поверхню поживного середовища в 3 чашки Петрі, добре розтирають шпателем по поверхні живильного середовища. Посіви інкубують при температурі (37±1) °С протягом 24-48 год. Чашки Петрі з посівами інкубують дном вгору.

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

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

Для приготування препарату на чисте і охолоджене після фламборування предметне скло наносять петлею краплю дистильованої води, в яку вносять петлею невелику кількість агарної культури, не розмішуючи в воді. Потім вносять петлею краплю реактиву фіолетового. Суміш розподіляють на площі приблизно 1 см², 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.

Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus ГОСТ 10444.11-94 [22]

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

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

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

Посів для підрахунку кількості молочнокислих мікроорганізмів проводять в щільних або рідких живильних середовищах. Для посіву в щільних живильне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній.

З кожної проби роблять посів по ГОСТ 9225 1 см³ відповідних розведень продукту на чашки Петрі.

При посіві в рідку живильне середовище з трьох-чотирьох останніх розведень вносять по 1 см³ 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.

Дріжджі, плісняви визначали посівом на середовище дріжджів та плісняви згідно ГОСТ 10444.12-94[21]

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.

Продукт і (або) його розведення відбирають наважку об'ємом 1 см³, 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 см³ 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.

Lactococcus lactis subsp. *Lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* і *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності вирослих колоній (ГОСТ 10444.11-94).

2.4. Обробка результатів вимірювань

Для визначення істинних значень дослідних величин здійснювали математично-статистичну обробку експериментальних даних. Математичну обробку експериментальних даних проведено із використанням програм статистичного оброблення Microsoft Excel 2010 та MathCad 2000.

Графічна частина роботи виконана із застосуванням програм Microsoft Excel 2010, КОМПАС-3D V16.

РОЗДІЛ ІІІ РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вибір основної і допоміжної сировини

Альбумінна маса, будучи побічним продуктом лактозного виробництва, являє собою термокоагульованні сироваткові білки, які представлені головним чином (до 90%) α - лактальбуміну і β -лактоглобулін.

Оскільки ретентат має всі властивості молочної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази, що є більш оптимальним при використанні ретентату при виробництві альбумінової маси. Вибір ретентату молочної сироватки як сировини в якості об'єкту дослідження головним чином був обумовлений концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації, також досліджувана сировина має високі фізико-хімічні, біологічні та органолептичні показники порівняно з підсирною сироваткою.

Враховуючи те, що ретентат більш концентрований порівняно з підсирною сироваткою, то можна припустити, що вихід готового продукту буде більшим при виготовленні альбумінової маси з ретентату.

Фізико-хімічні показники молочної сироватки: густина 1018...1027 кг/м³, в'язкість (1,55...1,66)·10⁻³Па·с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, рН 4,4...6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см³ і за лугом 2,32 см³.

В процесі концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації, молочна сироватка розділяється на фракції ретентат (концентрат) і пермеат (технічна вода). Ретентат має в своєму складі всі показники підсирної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Хімічний склад підсирної сироватки і ретентату [102]

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

Продовження таблиці 3.1.

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

Продовження таблиці 3.1.

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

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

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

Тому буде доцільно при виготовленні альбумінової маси використовувати ретентат молочної підсирної сироватки.

3.1.1. Фізико-хімічні показники ретентату молочної сироватки

Для підвищення біологічної цінності та збільшення виходу продукту в рецептурі використовується ретентат молочної підсирної сироватки виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21.

Першим етапом роботи було проведення органолептичної оцінки за якої визначали зовнішній вигляд, колір, смак і запах (табл. 3.2) досліджуваної сировини: ретентату молочної підсирної сироватки.

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники ретентату молочної сироватки

Назва показника	Характеристика ретентату молочної сироватки
Зовнішній вигляд, колір	Однорідна рідина солом'яно-жовтого кольору, без сторонніх домішок, з незначним білковим осадом
Смак і запах	Чистий, властивий молочній сироватці, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів

У результаті проведення органолептичної оцінки можна сказати, що смакові, ароматичні та структурні властивості рекомендовані для виготовлення альбумінової маси.

Було проведено аналіз фізико-хімічних показників складу ретентату молочної сироватки в результаті досліджень наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Фізико-хімічні показники ретентату молочної сироватки

Назва показника	Отримані результати
Густина, кг/м ³	1085
Титрована кислотність, °Т	40
Активна кислотність, рН	6,07
Ступінь чистоти за еталоном, група	I
Масова частка сухих речовин, %	20,2
Масова частка жиру, %	0,07
Масова частка білку, %	4,01
Масова частка лактози, %	17,5

3.1.2. Обґрунтування вибору способу виділення білків

Необхідним етапом технологічного процесу виробництва альбумінового сиру є виділення сироваткових білків ретентату молочної сироватки.

Для виділення сироваткових білків із сироватки використовують такі способи: тепловий, кислотний, кисло-лужний і хлоркальцієвий.

За літературними даними, максимальний відсоток білків виділяється при кисло-лужному способі, трохи менший – при хлоркальцієвому [102-107]. Коагуляція фракції β -лактоглобуліну найбільша при тепловій денатурації, а α -лактальбуміну – при хлоркальцієвому способі осадження. Виділення сироваткових білків методом термокоагуляції сьогодні є найбільш поширеним у виробничих умовах, оскільки має ряд переваг.

По-перше, витрати на нього як капітальні, так і експлуатаційні в порівнянні з іншими способами незначні.

По-друге, спосіб придатний для використання на молочних підприємствах будь-якої потужності.

По-третє, виділення білків термокоагуляцією є частиною технологічних процесів для ряду традиційних продуктів, що виробляються з коров'ячої сироватки на підприємствах галузі.

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних авторів [102, 106, 107] встановлено, що сироваткові білки в процесі виділення методом теплової коагуляції піддаються дії високих температур, але це не викликає помітного зниження їх біологічної цінності, а засвоюваність залишається практично ідентичною натуральним.

Наступним етапом подальших досліджень є визначення оптимального способу осадження сироваткових білків. Для виділення сироваткових білків із ретентату підсирної молочної сироватки використовують такі способи: тепловий, кислотний, кисло-лужний і хлоркальцієвий.

Результати досліджень щодо впливу способу виділення білків з ретентату молочної сироватки на вихід та хімічний склад АМ, яка може бути основою для виробництва альбумінового сиру, наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Вплив способу виділення білків з ретентату молочної сироватки на вихід та хімічний склад білкової маси

Спосіб виділення білків	Вихід білкової маси, гр. з 100 гр. ретентату	Титрована кислотність білкової маси, °Т	Активна кислотність білкової маси, рН	Масова частка вологи у білковій масі, %
Хлоркальцієвий	25,8	41	6,5	74,1
Тепловий	24,9	72	5,9	74,2
Кислотний	25,6	97	5,2	73,8
Кислотно-лужний	25,76	46	5,41	74,1

Встановлено, що найбільший вихід білкової маси ($25,8 \pm 0,10$ гр.) є при хлоркальцієвому способі виділення білків, трохи менший – $25,76 \pm 0,08$ гр. – при кисло-лужному способі (табл. 3.4). Титрована кислотність АМ отримана хлоркальцієвим та кисло-лужним способом не висока 41 та 46 °Т, що впливає на смак АМ він прісний і не виражений.

АМ отримана кислотним способом має вихід білкової маси дещо менший, ніж при хлоркальцієвому та кисло-лужному способах 25,6 гр. та підвищену кислотність 97 °Т, що надає їй надлишковий кисломолочний смак.

При тепловому способі виділенні білків, встановлено найменший вихід АМ - 24,9 гр., проте вона була найкраща за смаковими якостями.

Чутливість до теплової денатурації великою мірою залежить від рН: білки найбільш чутливі до теплового оброблення при рН 4,6, а також в інтервалі 5,8...6,2, а найбільш стабільні при рН 2,5...3,5 і вище 6,5.

Ізоелектричні точки альбумінової фракції сироваткових білків при різних способах виділення білку наведенні на рисунку 3.1.

З рисунку 3.1 видно, що найбільш стабільний до теплового оброблення хлоркальцієвий спосіб, а найбільш чутливі кислотний і кислотнo-лужний.

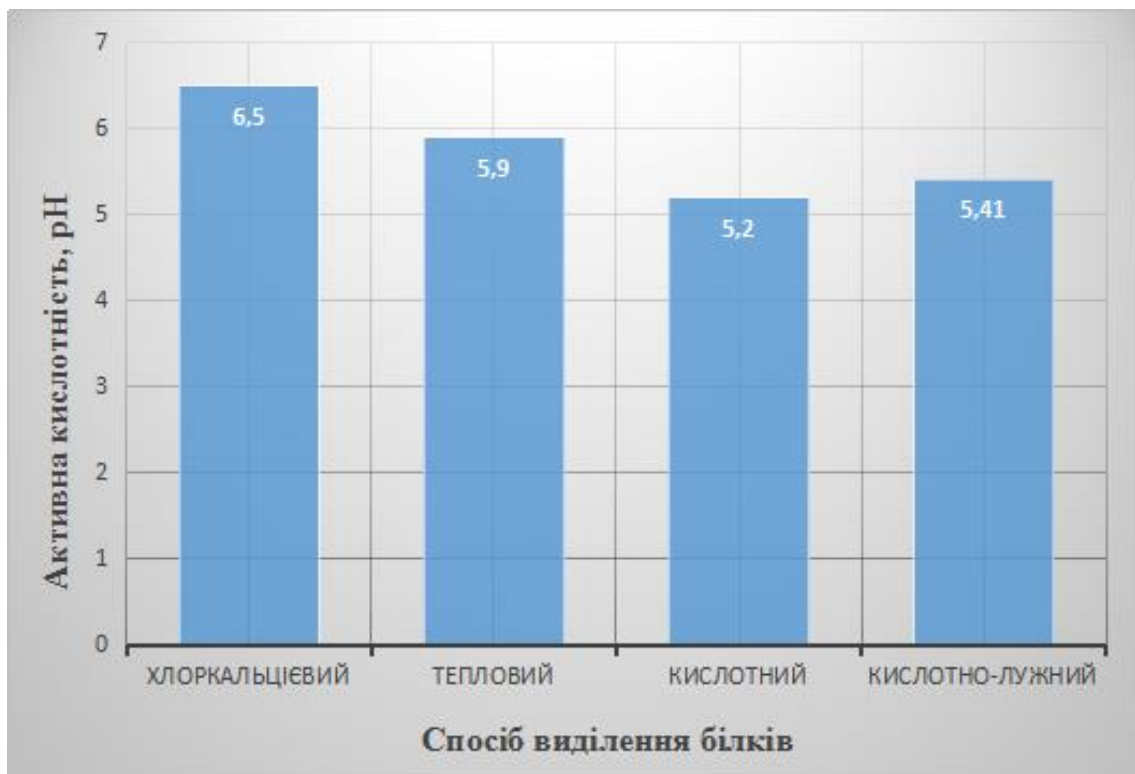


Рисунок 3.1 - Ізоелектричні точки альбумінової фракції сироваткових білків при різних способах виділення білку

Також було проведено органолептичну оцінку альбумінової маси отриманої різними способами виділення білків, які наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептична оцінка альбумінової маси отриманої різними способами виділення білків

Органолептичні показники	Спосіб виділення білків			
	Хлоркальцієвий	Тепловий	Кислотний	Кислотно-лужний
Консистенція	однорідна, ніжна пастоподібна	однорідна, ніжна пастоподібна	однорідний міцний згусток	однорідний міцний згусток
Запах	кисломолочний	кисломолочний	кисломолочний	кисломолочний
Смак	прісний, не виражений, з присмаком пастеризації	чистий кисломолочний з легкою мучнистістю	надмірно кисломолочний з легкою мучнистістю	прісний, не виражений, з присмаком пастеризації

Під час вивчення технологічних властивостей білків встановлено, що при тепловій коагуляції за органолептичними, фізико-хімічними показниками.

При вивченні теплової коагуляції білків встановлено, що максимальне виділення білків спостерігається при температурі яка складає 95 °С, а тривалість витримування – не менше 25 хв.

Таким чином експериментальні дослідження показали, що для виробництва АМ з ретентату підсирної сироватки більш доцільно обрати тепловий спосіб.

3.2 Вдосконалення технології сирної альбумінної пасти (САП)

АМ за класичною технологією отримують відварюванням із молочної сироватки. Сироватку, отриману під час виробництва сиру, фільтрують, нагрівають до 93...95 °С і витримують у місткостях при цій температурі 2...3 год. Далі її охолоджують холодною водою, що міститься у між стінному просторі місткості. Сироватку зливають через штуцер. Альбуміновий згусток, що залишився, вибирають у лавсанові мішки і пресують до отримання продукту з вмістом вологи не більше 80 %. Готовий сир має кремовий колір і чистий смак з характерним присмаком альбуміну.

З метою отримання готового продукту зі збалансованим складом пропонується на основі АМ, яка за своїм амінокислотним складом є

корисною сировиною, розробити на основі традиційної технології альбумінної пасти інноваційний продукт який буде відповідати сучасним вимогам харчування людини. А саме таким, як максимальне задоволення потреб людини у харчуванні, подовженим терміном зберігання, яскравими смаковими показниками.

Сировиною для вироблення сирної пасти служила свіжа АМ, хімічні та мікробіологічні показники якої наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Хімічні та мікробіологічні показники АМ

Найменування показника	Значення показника
Хімічні показники	
Масова частка сухих речовин, %	26,0±0,5
Масова частка жиру, %	-
Титрована кислотність, ° Т	90+5
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО /Г × 10 ³	8,4±1,7
Бактерії групи кишкових паличок, н.в.ч. / Г × 10 ⁴	не виявлені в 0,1 г
Дріжджі, КУО /Г × 10 ⁴	не виявлені в 0,1 г
Пліснява, КУО /Г × 10 ³	не виявлені в 0,1 г
Спорові анаероби, н.в.ч /Г	не виявлені в 0,1 г
Спорові аероби, КУО /Г × 10 ⁴	не виявлені в 0,1 г

З метою отримання готового продукту з необхідними санітарно-гігієнічними показниками і, відповідно, збільшення термінів придатності САП в технологічний процес необхідно включати операцію термічної обробки пасти.

Для вибору режимів високотемпературної обробки проводили наступну серію експериментів. Виготовлення САП проводили з однієї сировини по 2 варіантами, що розрізняються тільки температурою термообробки: 75 ° С з витримкою 5 хв. для першого варіанту і 85 ° С з витримкою 5 хв. - для другого.

Мікробіологічні показники САП до термообробки і готового продукту після термообробки, органолептичні показники пасти наведені в таблицях 3.7 і 3.8.

Таблиця 3.7 - Мікробіологічні показники САП

Показник	Мікробіологічні показники пасти за варіантами			
	1		2	
	до термообробки	після термообробки	до термообробки	після термообробки
КМАФАнМ, КУО /г $\times 10^3$	8,4 \pm 1,7	8,0 \pm 1,7	8,4 \pm 1,7	7,5 \pm 1,2
Дріжджі, КУО /г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г
Пліснява, КУО /г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г
БГКП, КУО /г	не виявлені в 0,01 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г	не виявлені в 0,1 г

Таблиця 3.8 - Органолептичні показники пасти

Показник	Характеристика для пасти за варіантами	
	1	2
Зовнішній вигляд	Паста з глянцевою поверхнею, гомогенна	Паста з глянцевою поверхнею, візуально видно крупитчатая
Смак і запах	Чистий кисломолочний, з легким альбуміновим присмаком	
Консистенція	Гомогенна, мазка, легка крупитчатість	Гомогенна, мазка, крупитчатість
Колір	Білий з сірим відтінком	

Аналіз даних таблиці 3.7 показав, що різниця в температурних режимах термічної обробки суміші не зробила істотного впливу на кількісний і якісний склад мікрофлори, однак, значно відбилася на органолептичних показниках готового продукту (таблиця 3.8), зокрема на консистенції пасти - в ній з'явилася крупитчатість; очевидно, відбулося сильніше заварювання сироваткового білка при підвищеній (85 ° С) температурі.

Таким чином, термічна обробка суміші при 75 ° С з витримкою протягом 5 хвилин забезпечує отримання продукту з високими санітарно-гігієнічними показниками і гомогенною консистенцією, підвищення температури до 85 ° С призводить до погіршення якості пасти.

У процесі термообробки САП проведено відбір проб в наступних точках:

- в момент нагрівання суміші до температури 20 °С (точка 1);
- в момент нагрівання до температури 45 °С (точка 2);
- в момент закінчення термічної обробки при температурі 75 °С (точка 3);
- при температурі 6 °С після охолодження протягом 18 год (точка 4).

Відібрані проби САП піддавали випробуванням на реогоніометрі Вайссенберга за розробленою методикою. Обробка експериментальних даних здійснювалася в автоматичному режимі за допомогою системи збору та обробки наукових даних за спеціально розробленою програмою.

Оскільки процес фасування пасти проходить в автоматичному режимі, то найбільше значення для здійснення цієї операції має в'язкість готового продукту. У зв'язку з цим зміна структурно-механічних показників пасти під час виготовлення і охолодження було розглянуто на прикладі динамічної в'язкості.

Результати досліджень динамічної в'язкості пасти в процесі термічної обробки та охолодження представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Результати досліджень динамічної в'язкості пасти в процесі виготовлення

Точка дослідження	Динамічна в'язкість η , Па·с
Суміш при температурі 20 °С	1340,1
Суміш при температурі 45 °С	310,1
Суміш після термічної обробки при 75 °С	320,5
Суміш після охолодження до температури 6 °С протягом 18 год	850,1

В процесі нагрівання суміші в інтервалі температур 20-45 °С відбувалося різке зниження всіх структурно-механічних показників пасти під впливом зростання температури і механічного впливу. У точці 1 високі реологічні показники були наслідком того, що в цей час процес подрібнення

тільки почався, і в загальній масі ще зустрічалися окремі щільні крупинки САП.

Динамічна в'язкість САП в процесі термомеханічної обробки незначно знижувалася внаслідок нагріву і диспергування. У процесі охолодження САП до температури 8 °С протягом 18 год (точка 4) відбувалося подальше ущільнення структури продукту і підвищення його в'язкості, інакше кажучи, формувалася структура САП.

Абсолютне значення динамічної в'язкості готового продукту з сформованою структурою становить 850,1 Па·с, темпи зростання в'язкості пасти суттєво відрізняється. Найбільше ущільнення за період охолодження - в'язкість збільшилася з 320,5 до 850,1 Па·с, тобто на 165,2%. Наслідком такого ущільнення стало незначне відділення сироватки вже після охолодження.

Беручи до уваги, що під час охолодження пасти в герметичній споживчій упаковці відбувається наростання реологічних показників, що свідчить про зміцнення структури готового продукту, фасування сирної пасти доцільно проводити відразу ж після термічної обробки, щоб не порушити процес формування структури сирної пасти. До того ж гарячий розлив САП в споживчу тару виправданий з точки зору санітарно-гігієнічного якості продукту.

Таблиця 3.10 - Результати досліджень динамічної в'язкості пасти

Період зберігання	Динамічна в'язкість η , Па·с
Після охолодження	850,1
8 діб	935,0
15 діб	1097,0
20 діб	1498,0
25 діб	1328,1
30 діб	1299,0

Динамічна в'язкість САП у процесі зберігання до 15 діб зростає поступово (з 850,1 Па·с на початку зберігання до 1097,0 Па·с через 15 діб), а потім відбувається різкий стрибок цього показника - за 5 діб в'язкість зростає

з 1097,0 до 1498,0 Па·с, після чого відзначається її зниження до величини 1299,0 Па·с. Незважаючи на те, що вже на самому початку зберігання пасти зазначалося невелике відділення сироватки, потрібно відзначити, що на заключному етапі зберігання (20-30 діб) кількість виділеної сироватки візуально було значно більше.

Тому, проведення термічної обробки суміші при температурі 75 ° С з витримкою протягом 5 хв. забезпечує отримання продукту з необхідними санітарно-гігієнічними та органолептичними показниками без погіршення якості продукту в процесі його зберігання.

На підставі проведених досліджень визначена принципова схема технологічного процесу вироблення САП на основі АМ, яка включає наступні операції:

- приймання сировини і оцінка його якості;
- складання рецептури сирної пасти, які забезпечують отримання продукту з масовою часткою жиру 9% і масовою часткою вологи 30%;
- диспергування;
- термічна обробка при температурі 75 ° С з витримкою протягом 5 хв.;
- фасування та охолодження пасти.

Подальші дослідження спрямовані на уточнення даної схеми і рецептури САП з метою поліпшення консистенції готового продукту.

3.3 Підбір смакового наповнювача для виготовлення САП

Причиною підбору смакового наповнювача стало наявність специфічного альбуміну присмаку, присутнього в АМ. У зв'язку з цим вважаємо за доцільне проведення робіт по підбору смако-ароматичних інгредієнтів.

В якості наповнювачів досліджували смакові добавки, що не мають гострого смаку: цукор-пісок, ванілін, курага, кухонна сіль.

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

У якості контрольного зразка використовували САП без внесення смако-ароматичних інгредієнтів.

В експериментах виготовляли САП з масовою часткою жиру 9 % наступних найменувань:

- контрольний зразок – САП;
- експериментальний зразок №1 – САП (масова частка цукру 7 %, ваніліну 0,04 %);
- експериментальний зразок №2 – САП (масова частка цукру 7 %, ваніліну 0,05 %);
- експериментальний зразок №3 – САП (масова частка цукру 7 %, ваніліну 0,06 %);
- експериментальний зразок №4 – САП (масова частка цукру 7 %, кураги 3 %);
- експериментальний зразок №5 – САП (масова частка цукру 7 %, кураги 6 %);
- експериментальний зразок №6 – САП (масова частка цукру 7 %, кураги 9 %);
- експериментальний зразок №7 – САП (масова частка кухонної солі 0,5 %);
- експериментальний зразок №8 – САП (масова частка кухонної солі 1 %);
- експериментальний зразок №9 – САП (масова частка кухонної солі 1,5 %);

Оцінку органолептичних показників САП з наповнювачем здійснювали відповідно до запропонованої нами умовної бальної шкали, наведеною в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Приблизна шкала оцінки органолептичних показників готового продукту

№ п/п	Характеристика	Оцінка
Смак і запах		
1	Чистий кисломолочний, з наявністю легкого альбуміну присмаку і вираженого присмаку і запаху введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін, курага)	5,0
2	Чистий кисломолочний, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін, курага)	4,0
3	Кисломолочний, злегка нечистий, з вираженим альбуміну присмаком і легким присмаком і запахом введеного смако-ароматичного наповнювача (цукор і ванілін, курага)	3,0
4	Кисломолочний, нечистий, з вираженим альбуміну присмаком, сторонній, кормовий	2,0
5	Виражені сторонні присмаки і запахи, кормовий, пригорілий	1,0
Консистенція		
1	Пастоподібна, ніжна, поверхня блискуча, без відділення вологи	5,0
2	Злегка щільна, однорідна, легка мучнистість, без відділення вологи	4,0
3	Щільна, однорідна, мучниста, без видимого відділення вологи	3,0
4	Надмірно щільна, зі слабким відділенням вологи	2,0
5	Надмірно щільна, значне відділення вологи	1,0
Колір		
1	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі.	5,0
2	Від білого до світло-жовтого, легка мармуровість.	4,0
3	Від білого до світло-жовтого, мармуровість.	3,0
4	Нерівномірний колір, вкраплення білих і жовтих частинок	2,0
5	Нерівномірний колір з вкрапленням пригорілих білкових частинок	1,0

Органолептичні показники представлені у вигляді профілограм на рисунках 3.2, 3.3, 3.4,

На рисунку 3.2 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників експериментальних зразків №1, 2, 3 в залежності від показників контрольного зразка.

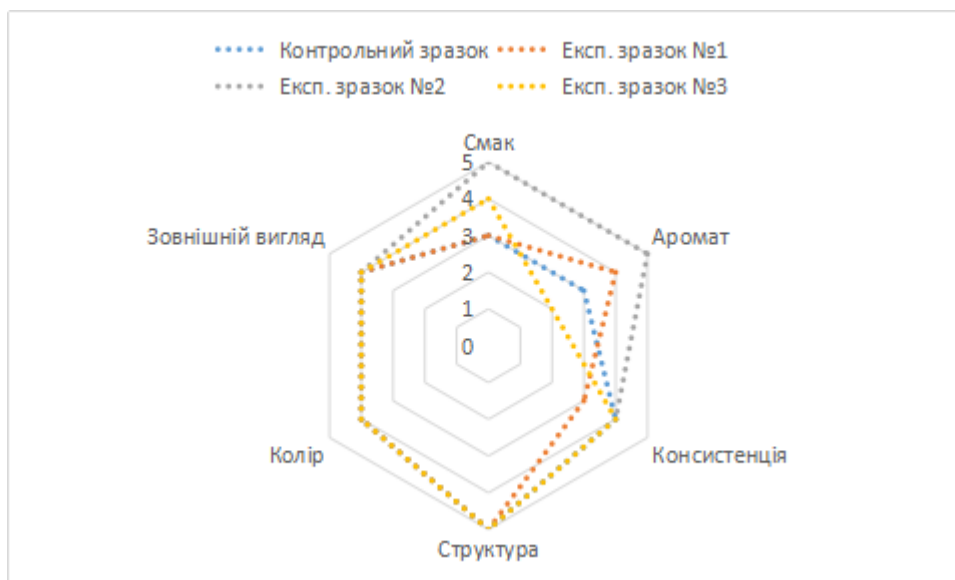


Рисунок 3.2 – Зміни органолептичних показників експериментальних зразків №1, 2, 3 в залежності від показників контрольного зразка.

Аналіз даних представлених на рисунку 3.2 видно, що оптимальною є доза внесення ваніліну у кількості 0,05%, яка надає приємний та гармонійний смак і аромат, а при 0,06 % наповнювача смак і аромат набуває занадто вираженого присмаку наповнювача.

На рисунку 3.3 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників експериментальних зразків №4, 5, 6 в залежності від показників контрольного зразка.



Рисунок 3.3 – Зміни органолептичних показників експериментальних зразків №4, 5, 6 в залежності від показників контрольного зразка.

Аналіз даних представлених на рисунку 3.3 видно, що оптимальною є доза внесення кураги 6%, яка надає приємний та гармонійний смак і аромат, а при 9 % наповнювача смак і аромат набуває занадто вираженого присмаку наповнювача.

На рисунку 3.4 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників експериментальних зразків №7, 8, 9 в залежності від показників контрольного зразка.



Рисунок 3.4 – Зміни органолептичних показників експериментальних зразків №7, 8, 9 в залежності від показників контрольного зразка.

Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. При органолептичній оцінці спочатку визначають стан поверхні, вид на розрізі (злам) і колір. Крім того, оцінюють здатність зберігати форму в готовому продукті. Особливу увагу звертають на текстуру (консистенцію). Потім оцінюють запах і смак.

Аналіз даних представлених на рисунку 3.4 видно, що оптимальною є доза внесення кухонної солі у кількості 1,5%, , а кількості 0,5 % кухонної солі було не достатньою оскільки відчувався солодкуватий присмак.

Найвищу оцінку отримав експериментальний зразок №2: ванілін надав продукту приємний аромат, який скривав запах пастеризації альбуміну. У зв'язку з цим використання цукру і ваніліну найбільш доцільно в тому

випадку, коли використовувана в якості сировини АМ запах пастеризації (внаслідок реакції карамелізації під час відварювання маси).

На консистенцію САП досліджувані інгредієнти не зробили значного впливу.

Таким чином, на підставі аналізу органолептичної оцінки експериментальних зразків з різними смако-ароматичними наповнювачами зроблено висновок про можливість включення в рецептуру САП в якості смакових наповнювачів, що дозволяють затушувати специфічний альбумінний присмак, цукор-пісок, ванілін і курагу.

3.4 Встановлення термінів придатності САП

При встановленні термінів придатності продукту керувалися Методичними вказівками МУК 4.2.1847-04 «Санітарно-епідеміологічна оцінка обґрунтування термінів придатності харчових продуктів» .

Для встановлення терміну придатності САП вивчали зміну органолептичних, фізичних та мікробіологічних показників в процесі зберігання продукту в герметичній упаковці протягом 31 діб. Тривалість зберігання обрана з урахуванням гарантійного терміну зберігання молочних десертних продуктів в герметичній упаковці, 21 діб, і коефіцієнта запасу (1,5), що застосовується при встановленні тривалості зберігання даного типу продукту.

Попередні мікробіологічні дослідження показали, що за змістом санітарно-показових і патогенних мікроорганізмів готовий продукт відрізняється високою надійністю і якістю, оскільки шукані мікроорганізми (бактерії групи кишкової палички, золотистий стафілокок, сальмонели, цвіль та дріжджі) в нормованих масах продукту не виявлені (табл. 3.18).

Мікробіологічні показники дослідних зразків САП в процесі зберігання на протязі 31 діб (при температурі 4 ± 2 °С, відносної вологості повітря 80-85 %) представлена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Мікробіологічні показники САП при зберіганні

Найменування показника	Термін зберігання, діб	Допустимі показники рівні	Показник в готовому продукті
КМАФАнМ, КУО/г	0	не більше $1 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^3$
	3		$7,1 \cdot 10^3$
	6		$4,6 \cdot 10^3$
	9		$2,5 \cdot 10^3$
	12		$2,7 \cdot 10^3$
	15		$2,9 \cdot 10^3$
	18		$2,5 \cdot 10^3$
	21		$2,1 \cdot 10^3$
	24		$1,7 \cdot 10^3$
	27		$1,5 \cdot 10^3$
31	$1,6 \cdot 10^3$		
БГКП (коліформи)	1-31	не допускається в 0,1 г	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели	1-31	не допускається в 25,0 г	не виявлено
<i>S. aureus</i>	1-31	не допускається в 1,0 г	не виявлено
Дріжджі, КУО / г	1-31	не більше 50	не виявлено
Пліснява, КУО / г	1-31	не більше 50	не виявлено

Характер зміни кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів САП після вироблення і в процесі зберігання показує, що в перші 9 діб зберігання при температурі від 3 до 9 ° С, йде значне зниження загального бактеріального обсіменіння (на 70-80%) за рахунок вимирання вегетативних клітин (молочнокислих мікроорганізмів, БГКП, мікрококів і т.д.). Мікробіологічні дослідження продукту після виготовлення показали, що кількість спор становить близько 20% від загальної бактеріального обсіменіння і при пропонованих режимах зберігання можливе часткове їх проростання. Тому, незначне підвищення рівня кількості мікроорганізмів, що спостерігається від 9 до 15 діб, можна віднести за рахунок проростання спорових аеробних і анаеробних мікроорганізмів. Подальше зниження загальної бактеріального обсіменіння

пов'язано з відмиранням вегетативних форм спорових мікроорганізмів до рівня залишкової спорової мікрофлори.

З урахуванням вищевикладеного можна прогнозувати відсутність мікробіологічної псування готового продукту і збільшення термінів зберігання при вищевказаних температурних режимах.

Протягом всього періоду зберігання САП в зазначені терміни визначали хімічні показники продукту - масові частки вологи і жиру, титровану кислотність. Результати вимірювання даних показників відображені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 - Зміна хімічних показників пасти під час зберігання

Точка відбору проб, доба	Значення показника		
	масова частка вологи,%	масова частка жиру,%	титрована кислотність, ° Т
0	70,1±1,9	9,0±0,2	102±2
3	70,1±1,9	9,0±0,2	102±2
6	70,15±1,9	9,0±0,2	102±2
9	70,2±1,9	9,0±0,2	103±3
12	70,3±1,9	9,0 ±0,2	104±2
15	70,25±1,9	9,0±0,2	106±2
18	70,2±1,9	9,0±0,2	108±3
21	70,15±1,9	9,1±0,2	109±3
24	70,1±1,9	9,1±0,2	112±3
27	70,0±1,9	9,1±0,2	113±2
31	70,0±1,9	9,1±0,2	115±2

Аналізуючи отримані дані, потрібно підкреслити, що практично постійні значення масової частки вологи та жиру в продукті пояснюються герметичністю упаковки САП в споживчу тару і стабільністю самого продукту в зберіганні.

Незначний приріст титрованої кислотності продукту в процесі зберігання протягом досліджуваного періоду може бути викликаний накопиченням молочної кислоти в результаті життєдіяльності залишкової мікрофлори.

Той факт, що ці зміни не призвели до зниження якості готового продукту за період зберігання протягом 31 діб при температурі $(4 \pm 2)^\circ \text{C}$ підтвердили результати органолептичної експертизи САП, наведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 - Результати експертної оцінки якості пасти в процесі зберігання

Термін зберігання, діб	Органолептичні показники САП			
	Зовнішній вигляд: Поверхня САП чиста, глянцева. Допускається нерівність поверхні, обумовлена фасуванням	Смак і запах: Чистий кисломолочний, солодкий, з легким специфічним присмаком альбуміну маси і легким ароматом ваніліну	Консистенція: Однорідна, ніжна, мазка. Допускається легка крупитчатість і незначне відділення сироватки	Колір: Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі
0	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
3	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
6	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
9	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
12	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
15	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
18	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
21	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
24	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
27	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.
31	відпов.	відпов.	відпов.	відпов.

Аналіз даних таблиці 3.14, показує, що в процесі зберігання САП при зазначених температурах протягом 31 діб не відзначено погіршення органолептичних показників продукту. Однак САП після зберігання протягом 31 діб характеризувалася незначним відділенням сироватки і більш

щільною консистенцією. Негативних тенденцій в зміні смаку і запаху при зберіганні пасти протягом зазначеного періоду не виявлено.

Отже, за час зберігання САП протягом 31 діб при температурі $(4 \pm 2) \text{ }^\circ \text{C}$ не виявлено негативної динаміки всього комплексу досліджуваних показників, а саме;

- зниження санітарно-гігієнічних показників безпеки продукту (загальної кількості бактерій, БГКП, дріжджів і плісняви);
- погіршення органолептичних показників САП.

Таким чином, термін придатності САП з урахуванням коефіцієнта запасу 1,5 становить 21 доба.

3.5 Розробка та обґрунтування рецептури САП

В результаті попередніх досліджень було визначено компонентний склад САП, визначені основні фізико-хімічні показники (масова частка вологи / сухих речовин, активна кислотність), визначено перелік основної сировини (АМ, вершки, цукор, ванілін).

Проведено експериментальні виготовлення САП розробленою рецептурою (таблиця 3.15), розрахованою за балансом сухих речовин і жиру.

Таблиця 3.15 – Рецептура САП

Компонент рецептури	кг	сухих речовин,%
АМ з масовою часткою сухих речовин 26%	67,15	12,63
Вершки з масовою часткою жиру 35%, сухих речовин 40%	25,8	10,32
Цукор-пісок просіяний	7,0	7,0
Ванілін	0,05	0,05
Всього	100,0	30,0

3.6 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту

Одним з перших кроків при розробці технології виробництва продукту є технологічна схема, що показує основні технологічні операції та їх характеристику, яка наведена на рисунку 3.5, 3.6.

Приймання і оцінка якості сировини

Основною сировиною для виробництва САП є ретентат молочної сироватки, пастеризовані вершки з масовою часткою жиру 35%, сухих речовин 40%, цукор, ванілін.

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

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

Очищення

Цукор, ванілін очищають від механічних домішок просіюванням.

Прийнятий ретентат очищують на сепараторі-молокоочищувачі.

Охолодження

Після холодного очищення ретентат подають на пластинчатий охолоджувач установки, де охолоджується до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Проміжне зберігання

Охолоджений ретентат направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашкою, де підтримується необхідна температура – $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Оптимальний термін зберігання ретентату при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості.

Охолоджені вершки з масовою часткою жиру 35% направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашкою, де підтримується необхідна температура – $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Оптимальний термін зберігання вершків при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості.

Пастеризація

Після чого ретентат направляють на пластинчатий пастеризатор, де нагрівають до температури пастеризації – 90...95 °С. Це виключає можливість вторинного забруднення ретентату і забезпечує високу ефективність пастеризації, і забезпечує максимальний вихід альбуміну і отримання продукту з органолептичними і фізико-хімічними показниками, що задовольняють вимоги до даного продукту

Відварювання альбуміну

Нагрітий ретентат подають у сировиготовлювач, де витримують при температурі 90...95 °С протягом 30 хв.

Охолодження

Згусток, який утворився, перемішують, охолоджують до температури 40...45 °С і через фільтр подають на сепаратор для відокремлення сироватки.

Сепарування

Через фільтр згусток подають на сепаратор для відокремлення сироватки. Масову частку вологи в АМ встановлюють 74%.

Отриману сироватку охолоджують на пластинчастих охолоджувачах до температури (4±2) °С та резервують при цій температурі не більше 6 годин до подальшого перероблення.

Охолодження

АМ охолоджують до температури (4±2) °С в трубчастому охолоджувачі та насосом подають до ємності для проміжного зберігання.

Внесення рецептурних компонентів

АМ насосом подають до установки для термомеханічної обробки суміші, яка являє собою компактну машину з автономним блоком підготовки гарячої води і складається з насоса-змішувача, бункера приготування і термізації продукту, компактного пульта керування. Усі вузли змонтовані на єдиній рамі з нержавіючої сталі, де здійснюють нормалізацію продукту за масовою часткою жиру підготовленими вершками до вмісту жиру 9%. Цукор-пісок вносять в суміш в кількості 7% від маси суміші. Ванілін вносять у кількості 0,05% від загальної кількості суміші.

Складання суміші

Суміш ретельно перемішують. Середня тривалість перемішування становить від 5 до 10 хв. Змішування в режимі циркуляції і термомеханічна обробка запобігає заварюванню білка під час термообробки і дозволяє отримати пасту з однорідною гомогенною консистенцією..

Термомеханічна обробка і фасування

Термомеханічної обробку САП здійснюють при температурі (75 ± 1) °С з витримкою протягом 5-6 хв. Для забезпечення необхідної санітарії та гігієни виробництва гарячий продукт після термомеханічної обробки по трубопроводу направляють у трубу фасувального апарату.

Фасування

Фасування продукту доцільно здійснювати безпосередньо після термомеханічної обробки, тобто при температурах вище 70 ° С, в якості споживчої тари необхідно використовувати стаканчики і коробочки з полістиролу.

Охолодження

Розфасований продукт повільно охолоджують в камері при кімнатній температурі 25°С, розміщуючи дном догори, щоб уникнути осадження конденсату на поверхні.

Пакування і доохолодження

Продукт пакують і направляють в холодильну камеру на доохолодження до температури (4 ± 2) ° протягом (6 – 8) год.

Зберігання і реалізація

Термін придатності САП при зберіганні при температурі від 0 ° С до 2 ° С і відносній вологості повітря від 80% до 85% включно - 21 діб.

Таким чином, можна отримати високоякісний продукт. Для впровадження удосконаленої технології САП на підприємствах молокопереробної галузі, де налагоджено випуск пастоподібних сирних продуктів здійснення модернізації або реконструкцію виробництва складатиме невеликих витрат. Виробництво удосконаленої технології САП

може бути реалізована на діючих виробничих площах паралельно з випуском основної продукції.

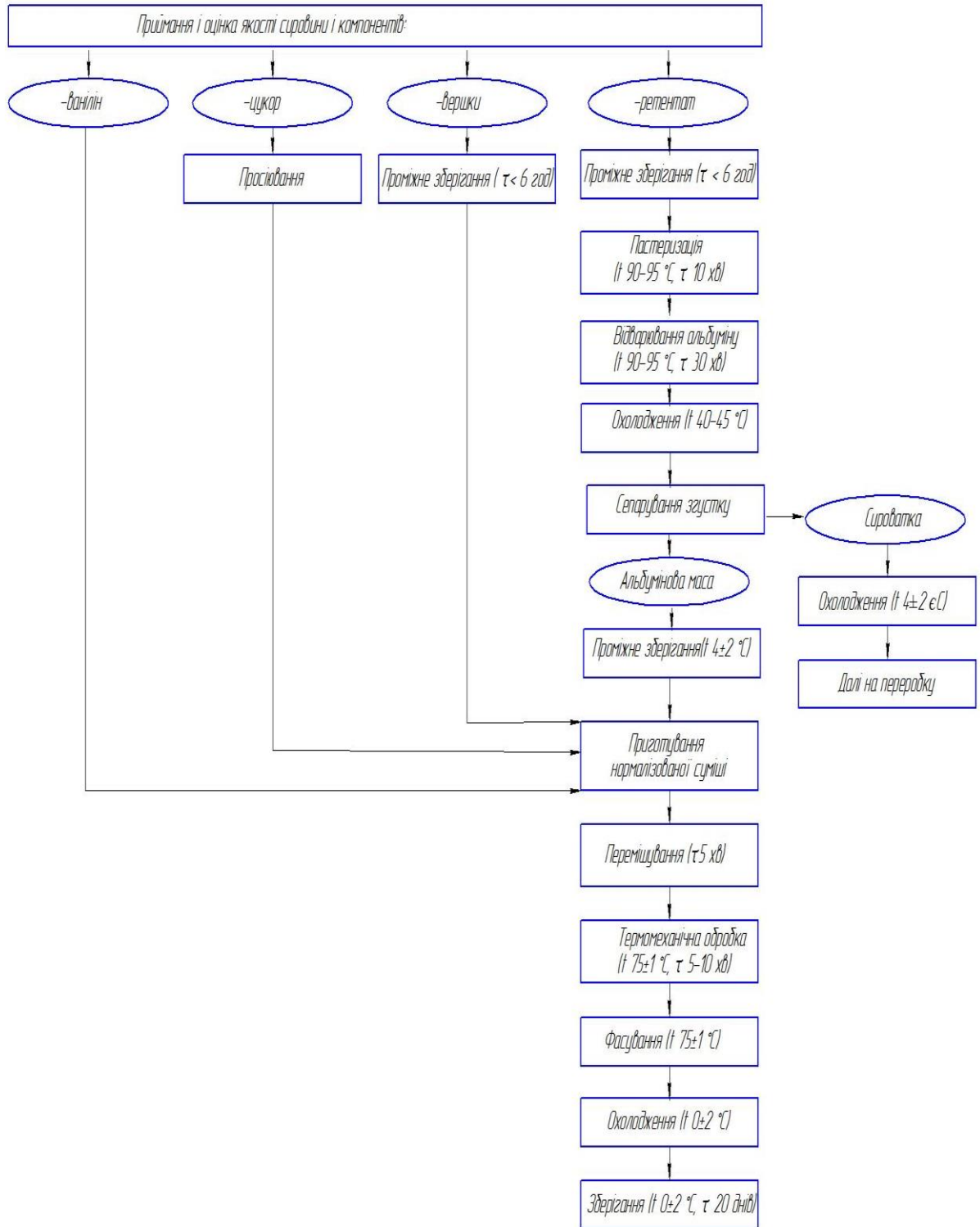
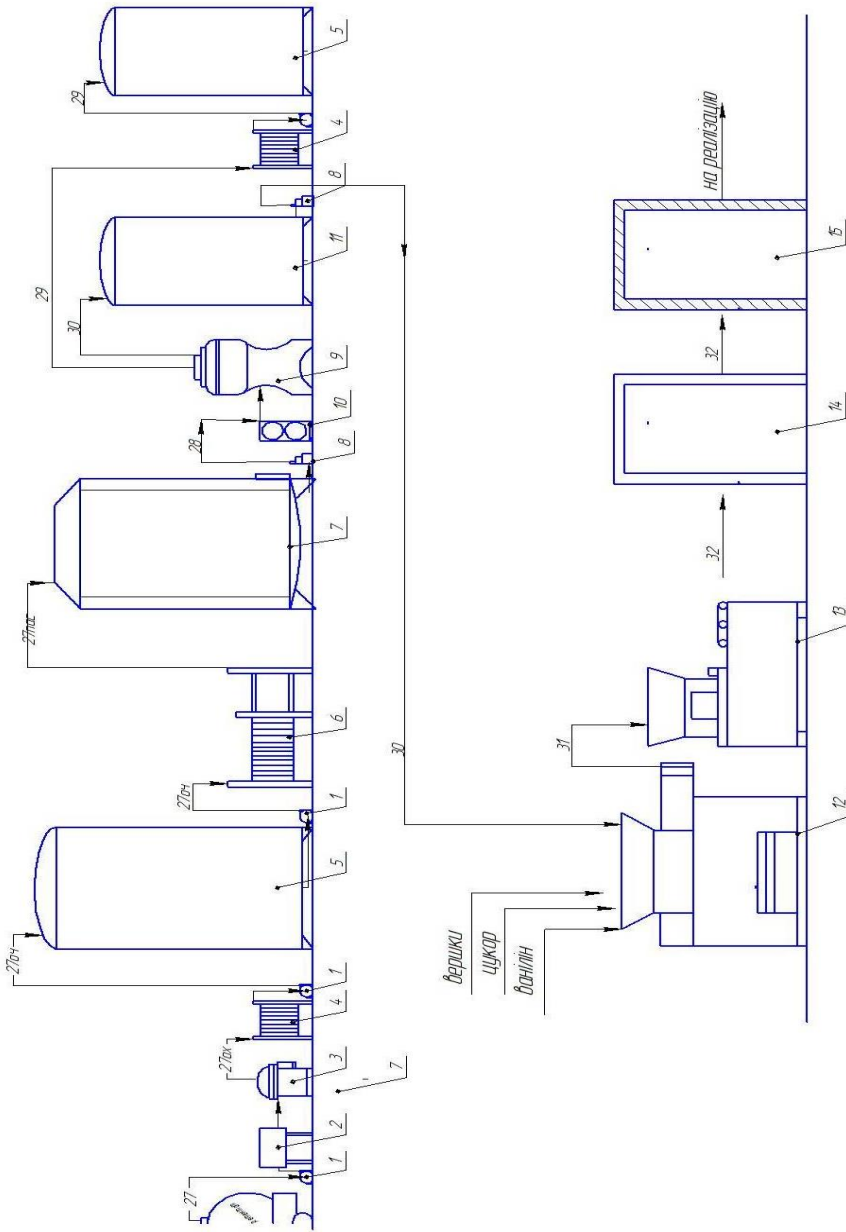


Рисунок 3.5 – Векторна технологічна схема виробництва САП

Експлікація обладнання

№ п/п	Назва обладнання	К-ть	Приміт
1	Насос відцентровий		
2	Станція одлику		
3	Сепаратор молокознісник		
4	Пастеризаційний охолоджувач		
5	Резервуар		
6	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
7	Сиродіагностувач		
8	Фільтр		
9	Сепаратор для відділення сироватки		
10	Турбінний охолоджувач		
11	Ємність для альбуміну		
12	Установка для перемішування і одробки		
13	Фасувальний апарат		
14	Комера з кімнатною температурою		
15	Холодильна камера		



Умовні позначення технологічних потоків

- 27- репелент
- 27ok- репелент охолоджений
- 27oc- репелент очищений
- 27oc- репелент пастеризований
- 28- альбуміновий зсуток
- 29- сироватка
- 29ok- сироватка охолоджена
- 30- альбумінова маса
- 31- сирна альбумінова паста
- 32- готовий продукт

Рисунк 3.6 – Апаратурно-технологічна схема виробництва САП

3.7 Дослідження складу і властивостей САП

3.7.1 Органолептичні показники

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

До органолептичних показників відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах. В таблиці 3.16 представлені органолептичні показники альбумінової пасти «Ванілька».

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники сирної альбумінової пасти «Ванілька»

Найменування показника	Характеристика
Колір	Білий з жовтим відтінком
Зовнішній вигляд і консистенція	Пастоподібна, ніжна, поверхня блискуча, без відділення вологи
Смак і запах	Чистий кисломолочний, з наявністю легкого альбуміну присмаку і вираженого присмаку і запаху

3.7.2 Фізико-хімічні показники

За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Фізико-хімічні показники сирної альбумінової пасти «Ванілька»

Найменування показника	Характеристика
Масова частка жиру, %	9
Масова частка білку, %	12
Масова частка вуглеводів, %	12
Титрована кислотність, °T	102

Таким чином, виготовлений САП «Ванілька» повністю відповідає всім вимогам, які ставлять до альбумінових пастоподібних сирів.

3.7.3 Мікробіологічні показники

Згідно з ГОСТ 33956-2016 «Альбумін молочний і пасти альбумінні. Технічні умови» нормуються допустимі рівні вмісту мікроорганізмів при випуску готової продукції. За мікробіологічними показниками розроблена паста задовольняє гігієнічні вимоги (табл. 3.18).

Таблиця 3.18 – Мікробіологічні показники сирної альбумінової пасти «Ванілька»

Найменування показника	Норма	Фактично
КМАФАнМ, КУО/г×10 ³	не більше 1·10 ⁵	8,0±1,7
БГКП, маса продукту (см ³), в якій не допускається	0,1	не виявлено в 0,1 г
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено в 0,1 г
Пліснява, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено в 0,1 г

Мікробіологічні дослідження показали, що за змістом санітарно-показових і патогенних мікроорганізмів готовий продукт відрізняється високою надійністю і якістю, оскільки шукані мікроорганізми в нормованих масах продукту не виявлені.

3.7.4 Характеристика харчової і енергетичної цінності продукту

В процесі розробки САП були розраховані і теоретично охарактеризовані наступні його показники: харчова, біологічна, енергетична цінність та біологічна ефективність.

На рис. 3.7 представлено теоретично розраховане співвідношення білків, жирів і вуглеводів у виготовленому САП.

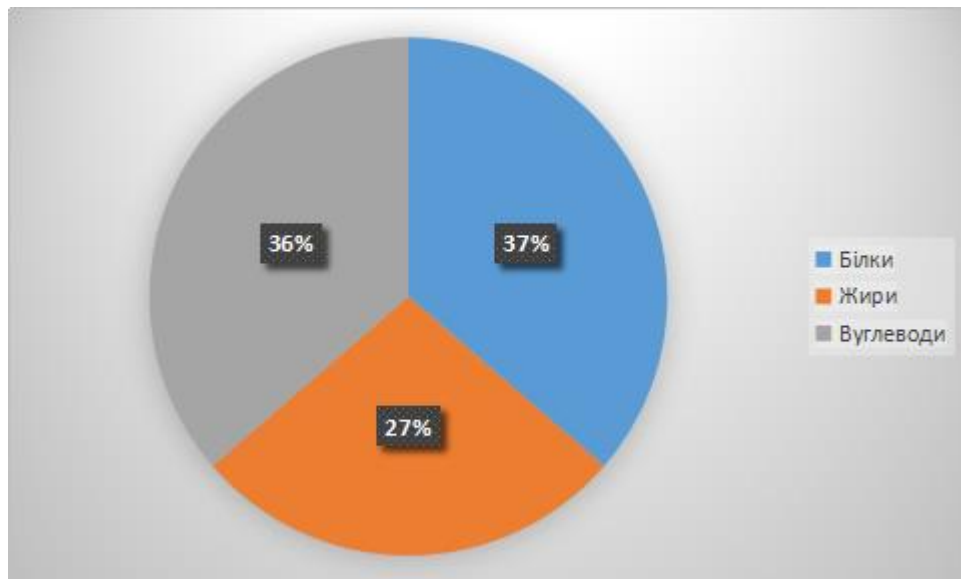


Рисунок 3.7 – Співвідношення білків, жирів і вуглеводів САП

Як зображено на рис. 3.7, САП в своєму складі має 36 % вуглеводів, оскільки в рецептурі є цукор.

Харчова цінність на 100 г виготовленого САП представлена в табл. 3.19. Калорійність виготовленого продукту розраховувалась теоретично.

Таблиця 3.19 – Харчова цінність САП в 100 г

Нутрієнти	Кількість в продукті, г (кКал)	Норма споживання на добу, г (кКал)	% від норми в 100 г
Калорійність	269,8 кКал	1684 кКал	16,02 %
Білки	12,0 г	76 г	15,79 %
Жири	9,0 г	60 г	15,0 %
Вуглеводи	12,0 г	211 г	5,69 %
Вода	70,0 г	2400 г	2,92 %

* В даній таблиці вказані середні норми споживання нутрієнтів для дорослої людини.

З табл. 3.19 та рис. 3.7 видно, що виготовлений продукт має високий показник вмісту білку.

Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав (табл. 3.20) високий вміст амінокислот у порівнянні із шкалою ФАО/ВООЗ.

З даних наведених в табл. 3.20 видно, що лімітуючою біологічною цінністю амінокислотою в САП є триптофан (АКС 298,0 %).

Таблиця 3.20 – Амінокислотний склад та величини амінокислотного скору САП, %

Назва незамінних амінокислот	Шкала ФАО/ВООЗ г/100г білка	САП
		Скор, % до шкали
Треонін	4,0	189,0
Валін	5,0	131,8
Метіонін+цистін	3,5	185,1
Лейцин	7,0	211,2
Фенілаланін+тірозин	6,0	153,7
Лізин	5,5	238,7
Триптофан	1,0	298,0
Ізолейцин	4,0	127,5

Таким чином, в усіх зразку САП не виявлено амінокислот із скором менше 100 %, що свідчить про високу біологічну цінність виготовленої пасти..

Також були теоретично розрахований вміст мінеральних речовин і вітамінів в САП « Ванілька» і задоволення добової потреби дорослої людини в даних нутрієнтах, отримані результати представлені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Вміст мінеральних речовин і вітамінів в САП

Назва нутрієнту	Вміст в 100гр продукту, мг	Добова норма*, мг
1	2	3
Мінеральні речовини		
*макроелементи		
Кальцій	781,2	1000
Магній	105	400
Натрій	28,5	1300
Калій	581,4	2500
Фосфор	19,8	800
Хлор	508,2	2300
Сірка	13,2	1000
*мікроелементи		
Залізо	0,3102	12,0
Йод	0,04158	0,15
Кобальт	0,00396	0,01
Марганець	0,0264	2,0
Мідь	0,0528	1,0
Молібден	0,0231	0,7

Продовження таблиці 3.21

1	2	3
Селен	0,00924	0,55
Фтор	0,0924	4,0
Хром	0,00924	0,5
Цинк	1,848	12,0
Вітаміни		
В1 (Тіамін)	0,3675	1,5
В2 (Рибофлавін)	1,47	1,8
РР (Ніацин)	0,525	20,0
В6 (Піридоксин)	0,735	2,0
В12 (Ціанкобаламін)	0,002415	0,03
С (Аскорбінова кислота)	12,285	90,0
А (Ретинол)	0,0315	9,0
Е (Токофероли)	0,315	15,0

* В даній таблиці вказані середні норми вітамінів і мінералів для дорослої людини

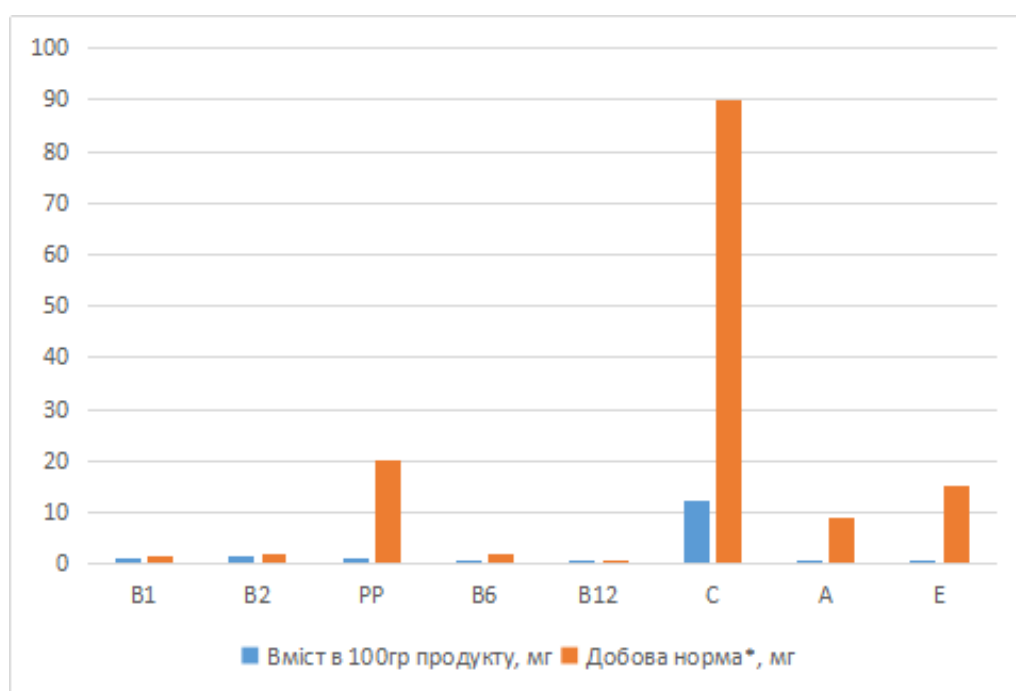


Рисунок 3.10 – Вміст вітамінів

Новий продукт характеризується високим вмістом вітамінів В1, В2 і С, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 24,5, 81,66 і 13,65%, відповідно.

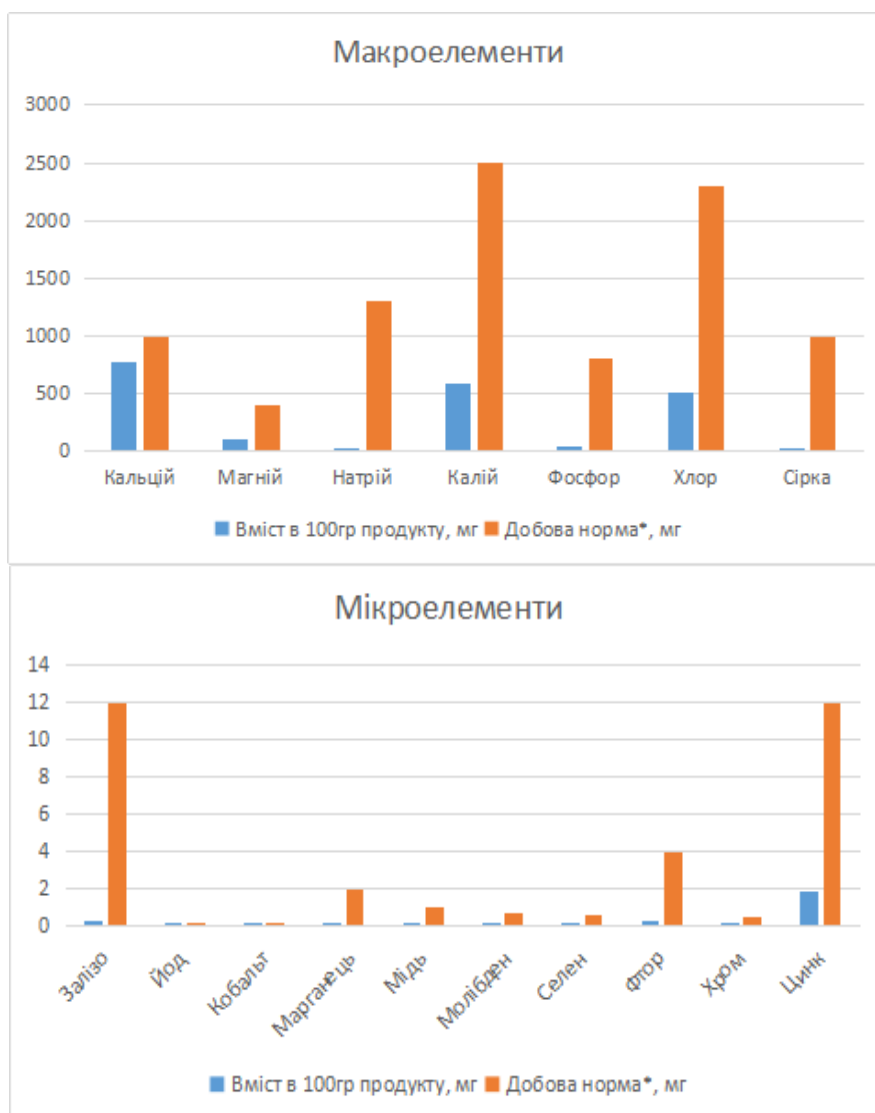


Рисунок 3.9 – Вміст мінеральних речовин

Новий продукт характеризується високим вмістом Кальцію, Калію і Хлору що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 78,12, 23,26 і 22,1 %, відповідно.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III:

1. Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту САП використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

2. Важливою умовою для подальших досліджень було визначення оптимального способу осадження сироваткових білків, результати досліджень щодо впливу способу виділення білків з ретентату молочної сироватки на вихід та хімічний склад АМ, яка може бути основою для виробництва альбумінового сиру показали, що більш доцільно обрати тепловий спосіб.

3. Була визначена необхідність включення в технологічний процес стадію високотемпературної обробки для видалення вегетативних форм, переважну частину мікрофлори, а також спор дріжджів і плісняви.

4. Встановлено, що термічна обробка суміші при 75 ° С з витримкою протягом 5 хвилин забезпечує отримання продукту з високими санітарно-гігієнічними показниками і гомогенною консистенцією.

5. Було підібрано смако-ароматичний інгредієнт – ванілін, що надав продукту приємний аромат, який скривав запах пастеризації альбуміну.

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

7. Розроблено, теоретичні та практичні основи технології нового продукту - САП на основі альбумінової маси, заснованої на проведенні термічної обробки альбумінової маси в режимі циклічного диспергування із збагаченням смако-ароматичними інгредієнтами.

8. Встановлено, що здійснення термічної обробки альбумінової маси одночасно з циклічним диспергуванням (термомеханічна обробка) гарантує отримання пастоподібного продукту з гомогенною структурою.

9. Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав високий вміст амінокислот.

10. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту, дозволили встановити термін придатності нових видів йогуртів збагачених, який склав 20 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

11. 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 сирної альбумінової пасти і обґрунтовано технологічні параметри виробництва продукту.

РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок економічної ефективності виробництва сирної альбумінової пасти «Ванілька» проводився за нормативними розцінками на 2017 рік.

1. Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві сирної альбумінової пасти «Ванілька» вказані в таблиці 4.1.

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

Найменування сировини	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Вершки	258	45	11 610
Ретентат	8220	12	98 640
Цукор	70	12	840
Ванілін	0,5	320	160
Разом			111 250

2. Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві сирної альбумінової пасти «Ванілька» вказані в таблиці 4.2.

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

Найменування сировини	Норма на шт./1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 100 мл	10 000	1,5	15 000
Картонний ящик	250	9	2 250
Етикетка	10 000	0,5	5 000
Разом			22 250

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 САП

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина та основні матеріали	111, 25
Допоміжні матеріали	22, 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	2, 01
Інші витрати	6, 7
Витрати на реалізацію	13, 43
Повна собівартість	156, 435

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 плати, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.4.

10. Витрати по статті «Адміністративні витрати»

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

11. Витрати по статті «Реалізація продукції»

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

12. Витрати на інші операції

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

13. Повна собівартість виробництва

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

14. Основні техніко-економічні показники проекту

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

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

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою 4.1.

$$П = В - С \quad (4.1)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн..

$$П = 180,0 - 156,435 = 23,57 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 4.2.

$$P = \frac{П}{С} * 100 \quad (4.2)$$

$$P = 23,57 * 100 / 156,435 = 15,06 \%$$

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

$$B_r = \frac{C}{B} \quad (4.3)$$

$$B_m = 156,435 / 180,0 = 0,87 \text{ грн./1 грн.}$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн., розраховують за формулою 4.4.

$$B_{II} = \frac{B}{C} \quad (4.4)$$

де, C – чисельність працюючих, чол..

$$B_n = 180,0 / 2 = 90 \text{ тис.грн.}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді табл.

4.5.

Таблиця 4.5 – Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху за зміну	т	1000
2	Обсяг закупівлі сировини на зміну	тис.грн.	111,250
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	180,0
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	90
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	156,435
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,87
8	Валовий прибуток	тис. грн.	23,57
9	Чистий прибуток	тис. грн.	14,73
10	Рентабельність виробництва продукції	%	15,06

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 14 730 грн/т.

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

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

РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

Україна є першою з країн СНД, де 14 жовтня 1992 року Верховна Рада прийняла закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України», являється основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України [134].

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

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

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводить керівник робіт, начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер. У процесі стажування працівник повинен [135]:

- 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 [135].

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 невідмічено [135].

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

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

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

Таблиця 5.2 – Забезпечення засобами індивідуального захисту

Найменування показників	Згідно з нормами	Фактично
Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього	276	276
з них: спецодяг	276	276
спецвзуття	276	276
захисні щитки	10	10
захисні окуляри	15	15
запобіжні пояси	-	-
захисні каски	15	15
респіратори	15	15
протигази	276	276
діелектричні рукавиці	75	75
наушники (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 (BT/m^2); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні ($^{\circ}\text{C}$) [3].

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 [3].

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, $^{\circ}\text{C}$	18-20	18-20
вологість, %	45-65	55-65
рухливість повітря, м/с	0,2	0,2
В теплий період року:		
температура, $^{\circ}\text{C}$	21-23	21,5-22,5
вологість, %	45-65	45-60
рухливість повітря, м/с	0,2-0,4	0,2

Оточуюче повітря є найважливішим фактором забезпечення життя людини. Отруйні речовини на харчовому підприємстві потрапляють у повітрі у вигляді пилу. Газу або пари і дають негативно на організм людини [3].

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 [136].

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 [136].

Освітлення – один із важливих елементів умов праці. Основна задача освітлення у виробництві - створення сприятливих умов для введення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. У відповідності із СНП III – 4 – 80 , при характеристиці розряду зорової роботи середньої точності, що відповідає IV розряду зорових робіт, застосовується штучне освітлення, величиною сили світла – 200 Пк [136].

Основними причинами електротравматизму є грубі порушення правил безпеки. Для захисту працівників від ураження електричним струмом в цеху необхідно застосовувати заземлення обладнання, огороження, встановлювати захисні вимикачі. В цеху повинні бути засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, гумові килимки [136].

Побудова, монтаж, безпечна експлуатація електроустановок регламентується ДНАОП 0,00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.01.97, ГОСТ 12.1.019-79 та “Правилами устроювання електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устроювання електрорустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г” [136].

Проектом передбачено, що цех забезпечений вогнегасниками ОХП – 10 із розрахунку 1 на 100 м². 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 молочного десерту

№ 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» [136].

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

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

Для запобігання пожежам впроваджені наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах на негорючі; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і в технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої

і місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

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

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02 – 85 [136].

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 [137].

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 [137].

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є [137]:

- 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 [137].

Інформаційно – аналітична довідка про виникнення надзвичайних ситуацій в Україні у 2017 році [137].

Упродовж 2017 року, в Україні зареєстровано 166 надзвичайних ситуацій які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 розподілилися на:

- техногенного характеру - 50;
- природного характеру - 107;
- соціального характеру - 9.

Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 172 особи (з них 29 дітей) та постраждало 892 особи (з них 417 дітей).

За масштабами надзвичайні ситуації, що виникли у 2017 році, розподілилися на:

- державного рівня - 2;
- регіонального рівня - 8;
- місцевого рівня - 69;
- об'єктового рівня - 87.

Порівняно з 2016 роком загальна кількість НС у 2017 році збільшилася на 11,4 %, при цьому кількість НС техногенного характеру

зменшилася на 10,7 %, а кількість НС природного та соціального характеру збільшилася на 20,2 % та 125 % відповідно. Також, у 2017 році спостерігається зменшення кількості загиблих і постраждалих у НС – на 6 % та 50,6 % відповідно.

Харківська область — область у Слобідській Україні в межах Придніпровської низовини і Середньоруської височини. Харківську область було утворено 27 лютого 1932 року, коли ЦВК СРСР затвердив постанову IV позачергової сесії ВУЦВК від 9 лютого 1932 року про створення на території України п'яти областей [138].

Харківська область розташована на сході України. Вона межує з Луганською, Донецькою, Дніпропетровською, Полтавською, Сумською областями України та з Белгородською областю Росії. Загальна площа — 31,4 тис. км². Населення — 2 760 948 осіб. Густота населення — вище середньої по країні, 96,2 особи на км² [138].

Система річок Харківської області має певні особливості. Найбільшою річкою області є Сіверський Донець — найбільша річка Лівобережної України (довжина 1053 км). Друга група річок — це дрібні степові річки, що майже висихають влітку і течуть від центра області на південь. Усі вони є притоками Дніпра — Багата, Орель, Орчик, Самара та ін. Третя група дрібних річок тече серед луків та лісів на північному заході області (Коломак, Мерло та ін.). Вони також належать до басейна Дніпра, але впадають у Ворсклу [138].

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

розвивати паливно-енергетичну, хімічну промисловість, скляне і фарфоро-фаянсове виробництво, виробництво будматеріалів [138].

Умовно область можна поділити на три промислових райони: Центральний, Східно-Харківський і Південно-Харківський. Центральний (Харків та прилеглі до нього райони) відрізняється високим рівнем спеціалізації і концентрації промисловості, тут склався комплекс енергетичного, електротехнічного, транспортного і сільськогосподарського машинобудування. Східно-Харківський район зосереджений навколо Куп'янська. Основні галузі промисловості — транспортне і сільгоспмашинобудування. Розвинені в цьому регіоні харчова і легка промисловість, виробництво будматеріалів і устаткування для цукрової промисловості. Південно-Харківський район має великі газові родовища — Шебелинське, Єфремівське, Крестищенське та інші. Міста району спеціалізуються на машинобудуванні, хімічній промисловості і виробництві будматеріалів [138].

Потужні промислові підприємства у Балаклії (виробництво цементу та будівельних матеріалів), у м. Первомайський (хімічна промисловість), Ізюмі (приладобудування, оптика), Змієві (виробництво електроенергії), Лозовій, Куп'янську, Чугуєві (машинобудування та металообробка). Розвинена переробна та харчова промисловість, які орієнтовані на місцеве сільське господарство. Цементно-шиферний завод в Балаклії — один з найбільших в Європі, Ізюм відомий як центр виробництва очкової оптики. Розвинені тут також легка і харчова промисловості [138].

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

увага технічному забезпеченню підприємства, проводячи заходи щодо модернізації технологічних процесів. У 2011 р була встановлена сучасна німецька лінія «ЧАБ», на якій проводиться вершкове масло ТМ «Мілкер», а в 2014 р встановлена така ж лінія для виробництва плавлених сирів ковбасних [139].

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

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

Таблиця 5.6 - Викиди шкідливих речовин

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Водопостачання. Водопостачання підприємства передбачено від міського водопроводу. Вода використовується на господарсько-питні і виробничі потреби. Вода на завод поступає по двом вводам та збирається в спеціальні резервуари, які передбачені для створення запасу води. Загальний об'єм резервуарів становить 1000 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 – 1265 м³ 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, рН, окислення, вміст нітритів, хлоридів, заліза.

5. На заводі існує два види каналізації: ливнева та загальна виробничо-фекальна. Ливнева каналізація використовується для відведення дощових і стічних вод. Загальна виробничо-фекальна каналізація виводить воду, яку використали для мийки обладнання, вона містить 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 ІV клас небезпеки, відносяться до твердих та горючих відходів. Відпрацьовані акумулятори – І клас небезпеки, тверді, горючі, свинець, сірчана кислота.

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

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

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

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

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

У Харківській області по охороні довкілля ведеться робота на основі затвердженої "Цільової комплексної програми охорони навколишнього природного середовища", яка передбачає вирішення низки екологічних проблем [138].

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

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

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

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

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

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

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

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

ВИСНОВКИ

1. З'ясовано, що перспективним напрямком в розробці технології альбумінових сирів в нашій країні є використання сироватки, тому що молокопереробні заводи України практично не випускають такі сири. Це підтверджує зарубіжний позитивний досвід їх виробництва і використання в харчовій промисловості для виготовлення різноманітних продуктів.

2. Доведено, що в якості білкової основи для збагачених продуктів необхідно використовувати легкозасвоювані біологічно повноцінні білки, наприклад, сироваткові, одержувані шляхом коагуляції білків молочної сироватки у вигляді АМ які містять в оптимальній кількості такі незамінні для організму амінокислоти, як триптофан, метіонін, лізин, цистин, гістидин. У порівнянні з іншими білками поєднання цих амінокислот в сироваткових білках є одним з кращих.

3. Визначено, що прийняті в промисловості способи отримання сироваткових білків у вигляді альбуміну не приводять до суттєвих змін їх харчових властивостей, тому вони є цінною і перспективною сировиною, яка може бути використана для виробництва продуктів харчування.

4. Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту САП використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодучівський молзавод», отриманий з переробки підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

5. Була визначена необхідність включення в технологічний процес стадію високотемпературної обробки для видалення вегетативних форм, переважну частину мікрофлори, а також спор дріжджів і плісняви.

6. Було підібрано смако-ароматичний інгредієнт – ванілін, що надав продукту приємний аромат, який скривав запах пастеризації альбуміну.

7. Розроблено і науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва САП, яка може бути впроваджена на

молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва кисломолочних продуктів після незначної модернізації виробництва.

8. Розроблено, теоретичні та практичні основи технології нового продукту - САП на основі альбумінової маси, заснованої на проведенні термічної обробки альбумінової маси в режимі циклічного диспергування із збагаченням смако-ароматичними інгредієнтами.

9. Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті. Розрахунок амінокислотного скору у готових продуктах показав високий вміст амінокислот.

10. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту, дозволили встановити термін придатності САП, який склав 20 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

11. В магістерській роботі було удосконалено технологію виготовлення САП. 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 САП і обґрунтовано технологічні параметри виробництва продукту.

12. Також було розраховано економічну ефективність виробництва САП «Ванілька».

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gil Angel, Rueda Ricardo. Modulation of intestinal microflora by specific dietary components. (Модуляция кишечной микрофлоры специфическими компонентами диеты.) *Microb. Ecol. Health and Disease*. 2000.12, прил. N 2, с. 31-39
2. Анисимов, С. В. Переработка молочной сыворотки на ОАО «Молочный комбинат «Ставропольский» [Текст] /С. В. Анисимов, Г. В. Бурцев и др. //Сборник материалов Международного НПС «Современные направления переработки сыворотки».- М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2006.— С. 84–85.
3. Банникова, Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // Справочник. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
4. Бейкер, Е. Н. Лактоферрин: свойства и применение [Текст] / Е. Н. Бейкер, Х. М. Бейкер, Н. Кун, Р. Д. Кидд // Молочная промышленность. — 2006. — № 2. — С. 38–39.
5. Білик, О.Я. Білковий склад сиру урда [Текст] / О.Я. Білик // Тези науково-практичної конференції «Стан та перспективи сучасних технологій виробництва харчових продуктів». — Вінниця, 28-29 березня 2013 р. — С. 62–63.
6. Білик, О.Я. Дослідження амінокислотного складу альбумінових сирів, виготовлених з сировини Карпатського регіону [Текст] / О.Я. Білик // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. — Львів, 2011. — Т. 13, № 2 (48), Ч 2. — С. 317–321.
7. Білик, О.Я. Дослідження біологічної цінності сиру урда [Текст] / О.Я. Білик, Г.В. Дроник // «Харчова наука і технологія». — 2014. — № 4. — С. 24–27.
8. 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.

9. Білик, О.Я. Особливості технології сиру урда [Текст] / О.Я. Білик // Науково-технічний бюлетень, №100, Інститут тваринництва УААН. — Х. —2009. — С. 126–130.

10. Білик, О.Я. Розробка технології альбумінового сиру урда [Текст] / О.Я. Білик, Г.В. Дроник // Восточно-европейский журнал передовых технологий Издательство: Технологический центр (Харьков) ISSN: 1729-3774. — 2014. —№10 (69). — С. 49–53

11. Волкова, Т. А. Альбуминная масса и пасты на ее основе [Текст] /Т. А. Волкова, Э. Ф. Кравченко // Переработка молока. — 2008. — № 8. — С. 38–39.

12. Волкова, Т. А. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Т. А. Волкова, Э. Ф. Кравченко // Сыроделие и маслоделие. — 2003. — С. 29–30.

13. 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

14. Гинзбург А.С, Громов М.А., Красовская Г.И. Основы теории и сушки пищевых продуктов. - М.: Агропромиздат, 1999. - 289 с.

15. Гинзбург А.С, Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические свойства пищевых продуктов. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.

16. Гинзбург А.С. Основы теории и сушки пищевых продуктов. - М.:Пищевая промышленность, 1973. - 528 с.

17. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов - М.: Легкая и пищевая промышленность. - 1984. 344 с.

18. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова // М: Легкая и пищевая промышленность. — 1984. — 344 с.

19. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб: ГИОРД, —2003. — 352 с.
20. ГОСТ 10444.11-89. Молоко и молочные продукты. Методы определения молочнокислых микроорганизмов [Текст]. Введ. 01.01.90. — К.:Изд-во стандартов, 1989. — 14 с.
21. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов [Текст]. Взамен ГОСТ 26888-86; Введ. 01.01.90. — М.:Изд-во стандартов, 1989. — 6 с.
22. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. Введ. впервые 01.01.95. — М.:Изд-во стандартов, 1994. — 14 с.
23. ГОСТ 13264-88. Визначення органолептичних показників молока та молочних продуктів [Текст]. Взамен ГОСТ 13264-68; Введ. 01.01.9289. — М.:Изд-во стандартов, 1988. — 22 с.
24. ГОСТ 25179-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения белка [Текст]. Взамен ГОСТ 23327-78; Введ. 01.01.92. — К.:Изд-во стандартов, 1989. — 8 с.
25. ГОСТ 25228-82. Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе [Текст]. — Введ. впервые 01.01.83. — М.:Изд-во стандартов, 1982. — 14 с.
26. ГОСТ 25228-82. Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе [Текст]. — Введ. впервые 01.01.83. — М.:Изд-во стандартов, 1982. — 14 с.
27. ГОСТ 25754-85. Молоко. Методы измерения температуры [Текст]. Введ. Впервые 01.01.86. — М.:Изд-во стандартов, 1985. — 11 с.
28. ГОСТ 26781-85. Молоко. Методы измерения pH [Текст]. Введ. Впервые 01.01.86. — М.:Изд-во стандартов, 1985. — 13 с.

29. ГОСТ 30518-97. Методы определения бактерий группы кишечных палочек [Текст]. — Введ. 01.01.98. — К.:Изд-во стандартов, 1997. — 9 с.
30. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Текст]. Взамен ГОСТ 3624-67; Введ. 01.01.93.— К.:Изд-во стандартов, 1992. — 12 с.
31. ГОСТ 3625-84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности [Текст]. Взамен ГОСТ 3624-67; Введ. 01.03.85. — М.:Изд-во стандартов, 1984. — 12 с.
32. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества [Текст]. Взамен ГОСТ 3626-47; Введ. 01.06.75. — М.:Изд-во стандартов, 1973. — 14 с.
33. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества [Текст]. Взамен ГОСТ 3626-47; Введ. 01.06.75. — М.:Изд-во стандартов, 1973. — 14 с.
34. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст]. Взамен ГОСТ 5867-69, ГОСТ 6822-67 в части п. 2.2.; Введ. 01.01.92. — К.:Изд-во стандартов, 1989. — 19 с.
35. ГОСТ 8218-56. Молоко и молочные продукты. Методы определения степени чистоты молока [Текст]. — Введ. 01.01.57. — М.:Изд-во стандартов, 1956. — 5 с.
36. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [Текст]. Взамен ГОСТ 9225-68; Введ. 01.05.84. — М.:Изд-во стандартов, 1984. — 24 с.
37. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
38. Доценко, С. М. Молочно-белковые продукты и напитки [Текст] / С. М. Доценко, Н. Н. Тихая, Н. С. Байкова // Молочная промышленность. — 2008. № 7.

39. ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі [Текст]. Чинний від 01.01.93. — К.: Держстандарт України. — 1997. — 10 с.

40. 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.

41. 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.

42. Жушман А.И. Производство модифицированных крахмалов. // Пищевая промышленность. - 1993. - №9. - С. 11.

43. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М. В. Залашко. — М.: Агропромиздат. — 1990. — 192 с.

44. Изучение качественных показателей молочно-сывороточного продукта при хранении / Н. И. Дунченко, С. Н. Хвыля, Н. С. Кононов, С. В. Купцова, Аль Кайси Рами Сами // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки», — М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2006. — С.165–167.

45. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.

46. Караличева, Н. Н. Разработка технологии мусса из подсырной сыворотки / Н. Н. Караличева // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки», М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2006. — С.104.

47. Клепкер, В. М. Использование молочного жира, казеиновой пыли и сывороточных белков в технологии сыра и творога / В. М. Клепкер, А. Г.

Храмцов, О. А. Суюнчев, А. Ф. Лафишев, // Сыроделие и маслоделие. — 2006. № 3. — С. 40–41.

48. Княжев В.А., Войткевич Н.Д., Большаков О.В., Тутельян В.А. К вопросу о здоровом питании. //Ваше питание. - 2000. - №1. - С.5-9.

49. Корхонен Х. Технологии для функциональных продуктов. //Молочная промышленность.- 2003. - №9. - С. 25-28.

50. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе. //Пищевая промышленность. -2003. -№5.- С. 8-10.

51. Кравченко Э.Ф. Состояние и перспективы использования молочной сыворотки. // Сыроделие. - 2000. - № 2. - С.28-29.

52. Кравченко, Э. Ф. Изучение закономерностей процесса тепловой коагуляции сывороточных белков с целью получения альбуминной массы пищевых кондиций / Э. Ф. Кравченко, Л. С Мурашова // Тезисы докладов научно-технической конференции. —Барнаул, —1999. —С. 188.

53. Кравченко, Э. Ф. Новый пробиотический продукт на основе сывороточных белков [Текст] / Э. Ф. Кравченко, Г. Д. Перфильев, О. А. Яковлева // Сборник материалов научно-практической конференции «Масло. Сыр. Состояние, проблемы, перспективы развития» — Углич, 2003.— С. 90–91.

54. Кравченко, Э. Ф. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Э. Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность, — 2007, — № 8.— С. 46–48.

55. Кравченко, Э. Ф. Состав и некоторые функциональные свойства белков молока [Текст] / Э. Ф. Кравченко, Ю. Я. Свириденко, Н. В. Плисов // Молочная промышленность.— 2005, — № 11.— С. 42–44.

56. Кравченко, Э. Ф. Состав и некоторые функциональные свойства белков молока [Текст] / Э. Ф. Кравченко, Ю. Я. Свириденко, Н. В. Плисов // Молочная промышленность.— 2005, — № 11.— С. 42–44.

57. Крашенинин П.Ф., Богданов В.М., Храмцов А.Г., Цветкова Н.Д., Еремин Г.Е., Кравченко Э.Ф. Получение и использование белков подсырной сыворотки. Обзорная информация. Маслодельно-сыродельная промышленность. М.:ЦНИИТЭИ,-1973.-32С.

58. Кригер, О. В. Новые виды мягких сыров лечебно-профилактического назначения / О. В. Кригер, И. А. Еремина // Сыроделие и маслоделие, 2001. — № 5. — С. 12–13.

59. Круглик, В.И. Исследование кинетики ферментативного гидролиза нативных молочных белков [Текст] / В. И. Круглик // Сыроделие и маслоделие. — 2007, — № 5.— С. 35–36.

60. Крусь, Г. Н. Технология сыра и других молочных продуктов / Г. Н. Крусь, И. М. Кулешова, Н. И. Дунченко. — М.: Колос. — 1992. — 320 с.

61. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, В. Волокитина — М.: Колос, 2002. — 333с.

62. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. — М.: Колос. — 2000.— 386 с.

63. Кубанская, Д. М. Разработка технологии белково-углеводного сыра норвежского типа : дисс. канд. ... техн. наук / Д. М. Кубанская. — Углич. —1987. — 185 с.

64. Кузнецова, Т. А. Сыры Норвегии [Текст] / Т. А. Кузнецова // Молочная промышленность, — 2006.— № 1. — С. 4.

65. Малашенко, А. А. Исследование и разработка технологии производства сыров термокислотным осаждением белков : дисс. канд. ... техн. наук. / А. А Малашенко. - Ставрополь, — 2001. — 136 с

66. Манылов, С. В. Исследование влияния денатурированных сывороточных белков на свойства низкокалорийных молочно-белковых продуктов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.18.04 / Манылов Сергей Владимирович. — Кемерово, 2009.

67. Мартынов А. Дефицит белка: проблема №1.//Все о молоке.- 2000. - №11.-С.2.11.
68. Мартынов, А. Дефицит белка: проблема № 1 // Все о молоке. — 2000.— № 11. — С. 2.
69. Масун, К. Французские сыры : [пер. с фр.] / Иллюстрированная энциклопедия / К. Масун, Г. Ямада. — СПб.: Издательский дом «Нева». — 2003. — 140 с.
70. Методика выполнения измерений массовой доли сахарозы в сырах плавленых сладких (поляриметрический метод). Свид. Ш 2-02-025-99, - Углич. 1999.
71. Молоко, молочные продукты, консервы молочные. - М.: Изд. Стандартов. - 1989. - 448 с.
72. Молочная сыворотка и направления ее рационального использования / П. Ф. Крашенинин, Н. Н Липатов, А. Г. Храмцов, В. Н. Сергеев. // Обзорная информация. — М.: АгроНИИТЭИММП, — 1992. — 40 с.
73. Молочников В.В., Пестеренко П.Г., Задорожная В.П., Серов А.В. Производство и использование белков молочной сыворотки. Обзорная информация. - М., ЦНИПТЭПмясомолпром, 1983, - 47 с.
74. 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.
75. Нечаев, А. П. Пищевая химия. Санкт - Петербург: ГИОРД. 2003. —631 с.
76. Оноприйко, А. В. Структурообразование сырной массы при чеддеризации и пластифицировании / А. В. Оноприйко, В. А. Оноприйко // Сыроделие и маслоделие. 2004. № 3. — С. 20–21.

77. Остроумов, Л. А. Новые разработки технологий производства мягких сыров / Л. А. Остроумов // Научно-практические аспекты переработки молока в со временных условиях // Сборник материалов научно-практической конференции в рамках Ярмарки технологий молочной промышленности. - М.: НОУ «ОНТЦ МП», 2004. — С. 80–82.

78. Остроумова, Т. Л. Белковый продукт из вторичного молочного сырья [Текст] / Т. Л. Остроумова, И. Г. Кулипчик, Н. А. Панасенко // Молочная промышленность. —2007. —№ 2. —С. 54.

79. Пикуз С.С, Соловьева Л.Н. Стабилизационные системы торговой марки «Мейпрожен». // Пищевая промышленность. - 2003. - №8. - С. 104-105.

80. Пищевая химия. Под ред. А.П. Печаяева. - Санкт-Петербург, ГИОРД, • -2003.-631 с.

81. Постольски Я., Груда З. Замора>1швание пищевых продуктов./Пер. с польского Заяса Ю.Ф., Фельдман И.Е. -М.: Пищевая промышленность. -2000. - 606 с.

82. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. СанПиН 2.3.2.1293-03. - М.: Минздрав России. ~ 2003. - 416 с.

83. Просеков, А. Ю. Особенности получения смеси аминокислот из белков молочной сыворотки [Текст] / А. Ю. Просеков, О. О. Бабич // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. Вып. 5.— Барнаул: ГНУ Сибирский НИИ сыроделия СО РАСХН, 2008, — С. 161–165

84. Рогов И.А., Куцакова В.Е., Филиппов В.И., Фролов С.В. Консервирование пищевых продуктов холодом. - М.: Колос, 1999. - 176 с.

85. Ростроса, Н. К. Производство молочно-белковых концентратов на основе высокотемпературной коагуляции белков обезжиренного молока / Н. К. Ростроса, Л. В. Калинина / Обзорная информация. —М. —ЦНИИТЭИ мясомолпром. —1986. —32 с.

86. 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.

87. Савченко, О. А. Шляхи розвитку виробництва сирів в Україні // Пропозиція. — 2000. — №2. — С. 94–96.

88. Свириденко Ю.Я., Козлова В.М., Абрамов Д.В., Овчинникова Е.Г. Функциональные свойства белков молочной сыворотки и их модификация (Обзорная информация). ~ Углич. - 2001. - 38 с.

89. Сенкевич Т., Ридель К.-Л. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. - М.: Агропромиздат -1989. - 270 с.

90. Сорен Олсен. Роль стабилизаторов в производстве кисломолочных продуктов. // Молочная промышленность. - 2002. - №8. - С.32-33.

91. Суюнчев О.А., Лафишев Ф.Ф. Особенности производства мягкого сыра на основе совместной термокислотной коагуляции белков.//Сб. трудов, посвященный 80-летию со дня рождения Н.Н. Линатова «Развитие идей академика П.Н. Липатова на рубеже столетий». ГПУ ВПИМИ. - М. - 2003, - С.204-206

92. Тетерева Л.И., Толкачев А.П., Витушкина Л.П. Распределение микроэлементов между фракциями молока при выработке сыров. // Тезисы докладов научно-технической конференции «Вклад науки в развитие сыроделия и маслоделия». - Углич. - 1994. - С. 53-54.

93. Ткаченко, Н.А. Фракційний склад білків у пастах для дитячого харчування [Текст] / Н.А. Ткаченко, Ю.С. Українцева, А.С. Авершина // Науковий вісник ЛНУВМБТ. – 2015. – Т. 17, № 4 (64). – С. 164–172.

94. ТУ 9224-048-00419710-07 «Альбуминно-сливочная паста» Воссияна».

95. ТУ 9229-062-04610209-2002 «Масса альбуминная из подсырной сыворотки»

96. ТУ 9229-062-04610209-2002. Масса альбуминна из подсырной сыворотки.
97. ТУ 9229-10104610209-02 «Биопаста альбуминна».
98. Тужилкин В.И., Доронин А.Ф., Кочеткова А.А., Шендеров Б.А., Печаев А.П., Колесников А.Ю. Функциональные пищевые продукты – стратегия современного питания. //Международная конференция «Технологии и продукты здорового питания», Москва, 2003. - М., - 2003. -С. 3-10.
99. Тутельян В.А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия.//Ваше питание. - 2000. - №4. - С. 6-7.
100. Фриденберг, Г. В. Использование нативной молочной сыворотки для производства молочных продуктов / Г. В. Фриденберг, Г. И. Есина // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки», — М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2006. — С. 118 – 120
101. Храмцов А.Г., Молочников Г.П., Жидков В.И., Лунькова Л.В. Производство и использование белков молочной сыворотки в лечебно-диетическом питании. - Обзорная информация. Молочная промышленность. М.: АгроНИИТЭИММП -1993, с. 13.
102. Храмцов А.Г. Молочная сыворотка - М.: Пищевая промышленность.- 1990.- 240 с.
103. Храмцов А.Г. Современные достижения биотехнологии переработки молочной сыворотки за рубежом. //Материалы 2-ой Всероссийской научно-технической конференции «Современные достижения биотехнологии», Ставрополь, сентябрь 2002 г. - Ставрополь. - 2002. ~ т.2. -С. 107-109.
104. Храмцов А.Г., Василисин СВ., Жаринов А.И. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии. - Ставрополь: ИРО. - 1997. - 120 с.

105. Храмцов А.Г., Павлов В.А., Пестеренко П.Г. Переработка и использование молочной сыворотки. - М.: Росагропромиздат. - 1989. - 271 с.

106. Храмцов А.Г., Пестеренко П.Г. Подсырная сыворотка: отходы или резерв? // Сыроделие. - 1999. - №3. - С.30-31.

107. Храмцов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.

108. Храмцов, А. Г. Биотехнология напитков из молочной сыворотки : учебное пособие / А. Г. Храмцов, В. Е. Жидков, Г. И. Холодов. — Ставрополь, 1996. — С. 6–24.

109. 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.

110. Храмцов, А. Г. Использование молочного жира, казеиновой пыли и сывороточных белков в технологии сыра и творога [Текст] / А.Г. Храмцов, О.А. Суюнчев, А.Ф. Лафишев, В.М. Кленкер // Сыроделие и маслоделие. — 2006. — № 3. — С. 40–41.

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

112. Храмцов, А. Г. Особенности производства сыров из сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, Д. М. Кубанская, О.А. Суюнчев // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки», М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2006.— С. 109–111.

113. Храмцов, А. Г. Особенности совместной термокислотной коагуляции белков молока и сыворотки при производстве сыра [Текст] / А. Г. Храмцов, О.А. Суюнчев, А.Ф. Лафишев // Материалы 2-й Всероссийской

научно-технической конференции «Современные достижения биотехнологии». Т. 2.— Ставрополь.—2002.—С. 31–5.

114. 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. __

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

116. 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.

117. Храмцов, А. Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, Э. Ф. Кравченко, К. С. Петровский, и др // — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. — 296 с.

118. Храмцов, А. Г. Рациональная переработка и использование молочного белково-углеводного сырья / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // Молочная промышленность. — М., 1998. — 105 с.

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

120. Храмцов, А. Г. Реализация Северо-Кавказским государственным техническим университетом федерального и регионального аспектов политики здорового питания в рамках научного направления «Технология живых систем» / А. Г. Храмцов; под ред. В. А. Тутельяна, В. М. Поздняковского // Материалы международного симпозиума // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания. – Новосибирск: Изд-во Сиб. унив. 2002. — С. 129–137.

121. Храмцов, А. Г. Рыночная концепция полного и рационального использования молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // Молочная промышленность. — 2006. — № 6. — С. 7–12.

122. Храмцов, А. Г. Современные технологии продуктов на основе гидролиза лактозы молочного сырья [Текст] / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин, А. Г. Варданян // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие». Ставрополь: СевКавГТУ, - 2006. — № 2. — С. 32–34.

123. 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.

124. Храмцов, А. Г. Социально-философские проблемы формирования нового поколения продуктов питания двойного качества / А. Г. Храмцов // Матер. второй межд. научн.-техн. конф. «Пища. Экология. Человек». - М.: МГУПБ, 1997. — С. 11.

125. 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.

126. 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.

127. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин — СПб.: ГИОРД — 2004. — 576 с.

128. Храмцов, А. Г. Теоретические и экспериментальные обоснования биомембранной технологии молочного полисахаридного концентрата : автореф. дисс.докт. техн. наук / А. Г. Храмцов. — Москва, 1999. — 44 с.

129. Храмцов, А. Г. Технология мягкого сыра на основе совместной термокислотной коагуляции белков молока и сыворотки [Текст] / А.Г. Храмцов, О.А. Суюнчев, А.Ф. Лафишев // Тезисы докладов Всероссийской научно-технической конференции «Вековые традиции и перспективы

развития российского сыроделия» Минсельхоз РФ, РАСХН. Барнаул. — 2002. — С. 145–147.

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

131. Храмцов, А. Г. Феномен лактозы и ее производных [Текст] / А. Г. Храмцов // Молочная промышленность. — 2005. — № 4. — С. 48–49.

132. Шандор Эрдес Обращение ВОЗ по поводу декады заболеваний костей и суставов.// Остеопороз и остеопатии. - 2000. - №2. - С.2-3.

133. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание»././Пищевая промышленность. - 2003. - №5. -С. 4-7.

134. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

135. <http://op.rv.ua/article/instruktazi-z-ohorony-praci>

136. <https://dnaop.com/>

137. <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/72899.html>

138. <http://kharkov.vbelous.net/ukrain/region.htm>

139. <http://milker.com.ua/>