

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

# **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до магістерської роботи

ОКР «Магістр»

на тему «Розробка технології молочного десерту підвищеної біологічної  
цінності»

Виконала:

студентка 6 курсу, групи ТМЛ 1601м  
Напрямок підготовки 181 «Харчові технології»,  
спеціалізація «Технологія зберігання,  
консервування та переробка молока»  
Синенко Тетяна Павлівна

Керівник:

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

Рецензент:

професор Перцевой Федір Всеволодович

**СУМИ – 2018**

## АНОТАЦІЯ

Здоров'я - найбільша цінність людського життя. Від стану здоров'я залежить все те, що робить наше життя повноцінним і щасливим. Їжа забезпечує організм енергією, необхідною для пересування і трудової діяльності. Від характеру і повноцінності харчування залежить обмін речовин в організмі, функціонування органів і систем, тканин і клітин. При правильному харчуванні забезпечується постійність внутрішнього середовища організму людини, що є запорукою здоров'я, фізичної активності та довголіття.

Продукти харчування займають одне з важливих місць здорового способу життя, оскільки здорове харчування повинно бути збалансоване по вмісту білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, макро- та мікроелементів з урахуванням добової фізіологічної потреби людського організму в харчових і біоактивних речовинах. Молочні продукти є ідеальними продуктами для здорового харчування, адже молоко має безліч корисних властивостей, добре поєднується з іншими продуктами, добавками тощо. Молочні десерти набирають все більшого попиту у населення, тому ця група продуктів є доцільною для розширення асортименту і виробництва виробів з підвищеною біологічною цінністю.

У зв'язку з цим при розробці та виконанні досліджень даної магістерської роботи, було вирішено такі питання: по-перше, вдосконалити технологію виготовлення молочного десерту підвищеної біологічної цінності; по-друге, дослідити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчову та біологічну цінність готового продукту.

**МОЛОЧНИЙ ДЕСЕРТ, МОЛОКО, КОНЦЕНТРАТ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ, ЦИТРУСОВИЙ ПЕКТИН, ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ**

## ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
<b>РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Технологічні аспекти отримання продуктів раціонального харчування .....	10
1.2 Значення десертних страв в харчуванні людини, їх класифікація.....	17
1.3 Характеристика сировини для виробництва молочних десертів.....	21
1.3.1 Молоко коров'яче.....	22
1.3.2 Молочна сироватка та продукти її переробки.....	27
1.3.3 Смакові та ароматичні наповнювачі.....	31
1.3.4 Стабілізатори.....	36
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I.....</b>	<b>39</b>
<b>РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>42</b>
2.1 Організація і методологія досліджень.....	42
2.2 Об'єкти досліджень.....	44
2.3 Методи досліджень.....	44
2.3.1 Методи дослідження органолептичних показників.....	45
2.3.2 Методи дослідження фізико-хімічних показників.....	45
2.3.3 Методи дослідження мікробіологічних показників.....	53
2.3.4 Визначення харчової, біологічної та енергетичної цінності харчових продуктів.....	57
2.3.5 Обробка результатів досліджень.....	60
<b>РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>62</b>
3.1 Обґрунтування вибору сировини і рецептурних інгредієнтів для виробництва молочних десертів підвищеної біологічної цінності.....	62

3.1.1	Дослідження можливості використання в якості основи молочного десерту знежиреного коров'ячого молока з додаванням сухого концентрату сироваткового білка.....	67
3.1.2	Дослідження впливу ягідного наповнювача на якість продукту.....	78
3.2	Розробка та обґрунтування рецептури продукту.....	83
3.3	Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту.....	84
3.4	Дослідження складу і властивостей продукту.....	92
3.4.1	Органолептичні показники.....	92
3.4.2	Фізико-хімічні показники.....	92
3.4.3	Мікробіологічні показники.....	93
3.4.4	Характеристика харчової і енергетичної цінності продукту.....	93
3.5	Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту.....	98
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III .....	105
	РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	107
	РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	112
5.1	Охорона праці.....	112
5.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	120
	ВИСНОВКИ.....	130
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	132
	ДОДАТКИ.....	143

## 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;
- КСБ – концентрат сироваткових білків;
- КУО – колоніє утворюючі організми;
- МДПБЦ – молочний десерт підвищеної біологічної цінності;
- МС – молочна сироватка;
- рН – водневий показник;
- с – секунди;
- СЗЗМ – сухий знежирений залишок молока;
- см<sup>2</sup> – кв. сантиметр;
- см<sup>3</sup> – куб. сантиметр;
- СНАУ – Сумський національний аграрний університет;
- ТУ – технічні умови;
- хв – хвилина;
- ХЦ – харчова цінність.

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Харчування і здоров'я людини – це взаємопов'язані речі. Для сучасної людини здорове харчування це не лише відмова від шкідливої їжі, а й харчування, яке збалансоване по споживанню білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, макро- та мікроелементів з урахуванням добової фізіологічної потреби людського організму в харчових і біоактивних речовинах.

Виробництво збалансованих продуктів для здорового харчування є актуальним і для молочної галузі, адже молоко та продукти його переробки стали не від'ємною часткою раціону майже кожної людини. Головною ціллю розробки молочних продуктів оздоровчого призначення полягає в коригуванні їх білкового, вуглеводного, ліпідного, мінерального та вітамінного складу, а також в збагачуванні продуктів біологічно активними речовинами, що сприяє підвищенню харчової і біологічної цінності, покращенню смакових характеристик, а також розширенню асортименту молочних продуктів з урахуванням всіх груп населення.

На сьогодні велика увага приділяється питанням розширення молочних продуктів десертного призначення. Адже не секрет, що різноманітні сирки, суфле і пудинги користуються підвищеним попитом у споживачів. Крім відмінних смакових якостей, вони також мають підвищені біологічні властивості. Дана група продуктів має широкий асортимент, що пов'язано із величезним розмаїттям смакових і ароматичних наповнювачів.

*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 вдосконалення технології молочного десерту і розробка рецептури продукту підвищеної біологічної цінності.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- аналіз літературних джерел та пошук актуальних напрямків розвитку у молокопереробної галузі, зокрема в виробництві корисних молочних десертів;
- обґрунтування вибору сировини і розрахунок рецептурних компонентів для виробництва молочних десертів підвищеної біологічної цінності (МДПБЦ);
- дослідження хімічного складу, показників якості та безпеки виробленого продукту;
- оцінка економічної ефективності нового виду продукту.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В ході роботи була вдосконалена технологія виробництва молочних десертів та розроблена рецептура молочного десерту підвищеної біологічної цінності.

Було запропоновано, теоретично та експериментально представлено рецептуру низькокалорійного молочного десерту збагаченого концентратом сироваткових білків.

**Практичне значення отриманих результатів.** На підставі експериментальних і теоретичних досліджень розроблено науково-обґрунтовану удосконалену технологію МДПБЦ; визначено основні технологічні параметри (режими пастеризації, гомогенізації та зберігання готового продукту), які забезпечують виробництво продукції високої якості з подовженим терміном зберігання; запропоновано науково-обґрунтовану рецептуру одержання МДПБЦ.

Рекомендовано впровадження вдосконаленої технології виробництва молочного десерту на підприємстві ТОВ «Богодухівський молзавод» чи інших молокозаводах зацікавлених у виробництві даного виду продукту. Практична цінність роботи полягає в тому що, впровадження вдосконаленої технології

можливе на існуючому обладнанні і не потребує додаткового капітального вкладення. Подана заявка на видачу патенту.

**Публікації.** За матеріалами магістерської роботи опубліковано 4 наукових праць у тезах наукових конференцій Сумського НАУ і 1 наукова робота, для участі в Всеукраїнському конкурсі студентських робіт з природничих, технічних та гуманітарних наук з напрямку «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції» у 2016-2017 н.р., що зайняла III місце у II турі конкурсу.

## РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Технологічні аспекти отримання продуктів раціонального харчування

Харчування є одним із основних важелів, який створюючи гармонію організму людини і навколишнього середовища, сприяє, певним чином, здоров'ю та здатності організму протидіяти впливу несприятливих факторів [68].

Одним із найважливіших факторів впливу на здоров'я та працездатність людини є харчування та біохімічні процеси перетворення окремих компонентів їжі у структурі організму та їх вплив на діяльність фізіологічних систем. Недотримання основних принципів раціонального харчування спричиняють як зниження імунітету організму, так і викликають серйозні захворювання [68, 73, 88].

Вивчення та раціональна корекція харчування, зосередження уваги на сучасних проблемах харчування населення і їх перспективному розвитку є актуальною проблемою, оскільки є гарантією забезпечення та зміцнення здоров'я на оптимальному рівні, профілактики аліментарних захворювань, зниженню інфекційних захворювань серед населення. В Україні цим проблемам приділяється значна увага, розробляються наукові основи харчування у зв'язку з екологічно несприятливими умовами проживання [88, 92, 98].

Метою спеціалістів харчових технологій є не тільки вивчення складу і функціональних властивостей продуктів харчування, а й вплив їх на механізми метаболізму і фізіологічні процеси в організмі здорової та хворої людини. У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалення рецептур, традиційних методів обробки харчових продуктів з метою розробки таких способів та режимів, які сприятимуть збереженості нативних властивостей сировини та продуктів [5, 29, 92].

Серед чинників, що формують здоров'я людини, на харчування припадає 40-45%, генетику людини – 18; охорону здоров'я – 10; чинники довкілля – 8 та інші – 19-24 [88].

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою організму і має надзвичайно важливий вплив на життя та здоров'я людини, а саме:

- забезпечує ріст та розвиток організму;
- формує високий рівень здоров'я, зменшує рівень захворюваності та тяжкості захворювань;
- відновлює працездатність;
- забезпечує нормальну репродуктивну функцію;
- збільшує тривалість життя, у тому числі активного життя;
- захищає від впливу несприятливих екологічних умов, шкідливих виробничих та побутових чинників;
- є методом лікування та профілактики захворювання [68, 73, 103].

Наука про харчування традиційно розглядає забезпечення організму енергією та нутрієнтами: білками, жирами, вуглеводами, мінеральними речовинами та вітамінами. Але чим більше вчені розуміють взаємозв'язок між харчовими продуктами, харчуванням і здоров'ям, тим більш стає очевидним, що харчові продукти - це щось більше, ніж просто нутрієнти [61, 98].

Раціональне харчування - це харчування, яке достатнє за складом і будовою харчових речовин. Щодоби людина повинна обов'язково отримувати близько 600 харчових речовин, серед яких 66 - абсолютно незамінних нутрієнтів [92].

Докорінні зміни в структурі харчування людини не дозволяють сьогодні навіть теоретично забезпечити традиційними шляхами організм усіма необхідними речовинами. Це призвело до негативних наслідків у здоров'ї населення економічно розвинутих країн:

- поширення серед дорослих різних форм ожиріння (надлишкова маса тіла й ожиріння виявляється в 55 % людей старших за 30 років) і, як наслідок,

зростання захворювань, в основі яких порушення вуглеводного і ліпідного обмінів, - атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет;

– порушення імунного статусу, зокрема з різними видами імунодефіцитів, зі зниженою резистентністю до інфекцій й інших несприятливих факторів навколишнього середовища;

– збільшення захворювань, пов'язаних з аліментарними дефіцитами мінералів і мікроелементів: залізодефіцитна анемія у дорослих і дітей, захворювання щитоподібної залози, які пов'язані з дефіцитом йоду, захворювання опорно-рухового апарата - з дефіцитом кальцію і магнію та ін. [5, 68, 88, 92].

Складні економічні умови в Україні призвели до того, що тривалість життя в країні є однією з найнижчих у світі і на 20 років менша, ніж у країнах Західної Європи. Зростають серцево-судинні захворювання, злоякісні пухлини, ожиріння, діабет, карієс; зростає дитяча захворюваність: слабкі та середні форми анемії, затримка росту, підвищений рівень смертності [68].

Структура харчування населення України має такі характерні риси:

- дефіцит тваринних білків, особливо у населення з низькими доходами;
- дефіцит ПНЖК родини омега-3 при надлишковому надходженні тваринних жирів;
- дефіцит більшості вітамінів та мінеральних речовин (Ca, Fe, J, F, Se, Zn);
- дефіцит харчових волокон [96, 103].

Основними напрямками державної політики у галузі здорового харчування є:

- ліквідація дефіциту білка шляхом створення індустрії виробництва білка з нетрадиційних джерел та технологій його використання;
- ліквідація дефіциту мікронутрієнтів шляхом створення індустрії біологічно активних добавок до їжі та технологій збагачення продуктів харчування;

- створення індустрії спеціалізованих продуктів дитячого харчування, що забезпечить оптимальний фізичний і розумовий розвиток дитини;
- забезпечення безпеки харчових продуктів, створюючи сучасну інструментальну базу;
- підвищення рівня знань з питань здорового харчування шляхом розробки системи освітніх програм для загальноосвітніх шкіл, населення та засобів масової інформації [88].

До інгредієнтів раціональних продуктів відносять фізіологічно активні, безпечні речовини з точними фізико-хімічними характеристиками, що для них виявлено та науково обґрунтовано властивості, корисні для поліпшення та збереження здоров'я, встановлено й схвалено норми щоденного вживання у складі харчових продуктів.

При виробництві раціональних продуктів використовуються інгредієнти, які містять біфідобактерії, олігосахариди, харчові волокна. При цьому для конструювання раціональних продуктів, як правило, традиційні харчові продукти передусім збагачують тими інгредієнтами, які є дефіцитними у тій чи тій місцевості або у тих чи тих груп населення [101, 102].

При використанні кількох інгредієнтів слід максимально враховувати їхню поєднуваність у сенсі хімічної взаємодії у самому продукті та їх біозасвоюваність після потрапляння до травного тракту [73, 102].

Сьогодні на світовому ринку широко реалізуються наступні категорії інгредієнтів, що використовуються для збагачення харчових продуктів:

- харчові волокна;
- олігосахариди;
- цукроспирти;
- амінокислоти, пептиди, протеїни, нуклеїнові кислоти;
- глікозиди;
- спирти;
- органічні кислоти;

- ізопреноїди, вітаміни;
- фосфоліпіди, холіни;
- біфідобактерії та інші молочнокислі бактерії;
- мінерали;
- поліненасичені жирні кислоти;
- антиоксиданти;
- цитаміни;
- фітопрепарати, рослинні ензими тощо [73, 102].

В основу технологій створення харчових продуктів на нинішньому етапі закладено модифікацію традиційних продуктів, завдяки чому підвищується вміст у них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх вживання (10...50% від їх добової потреби) [73, 98, 102].

Виходячи з уявлень про особливості складу та властивостей інноваційних харчових продуктів порівняно з традиційними, з урахуванням технологічної специфіки їх отримання, можна вирізнити умовно три основні категорії оздоровчих продуктів:

- Традиційні продукти, які містять у нативному вигляді значні кількості інгредієнта або групи інгредієнтів раціонального харчування.
- Традиційні продукти, у яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, а також компонентів, чия присутність у продукті чинить перепону виявові біологічної, фізіологічної активності, або біозасвоюваності корисних інгредієнтів, що входять до його складу.
- Традиційні продукти, додатково збагачені інгредієнтами за допомогою різних технологічних прийомів [95, 96].

Технологічні особливості збагачення традиційних харчових продуктів залежать від рецептурного складу та агрегатного стану харчової системи, підданої збагаченню; фізичних і хімічних властивостей (включаючи термічну та хімічну стійкість) збагачувальних інгредієнтів, технологічних умов отримання готового харчового продукту [61, 73, 102].

Вибір конкретного збагачувального інгредієнта або їх комбінація має здійснюватися з урахуванням їх сумісності між собою, а також із іншими інгредієнтами, які входять до складу харчового продукту; має виключати погіршення органолептичних властивостей або імовірності небажаних взаємодій, які здатні гальмувати виявлення біологічної або фізіологічної активності введених інгредієнтів [61, 73, 102].

Загалом до харчових інгредієнтів, як відомо, відносять дві їх категорії, які відрізняються хімічним складом, фізико-хімічними властивостями, біологічною активністю та харчовою цінністю:

- харчові технологічні добавки (або просто харчові добавки, в тому числі харчові поліпшувачі та збагачувачі);
- біологічно активні або харчові добавки [5, 103].

Основними завданнями, які необхідно виконувати при збагаченні харчових продуктів, є:

- Відновлення оптимального рівня вмісту біологічно активних речовин.
- Підвищення природного рівня вмісту біологічно активних речовин.
- Збагачення традиційних харчових продуктів з метою збереження здоров'я.
- Збагачення традиційних продуктів для забезпечення харчування, адекватного потребам організму людей різних вікових категорій, професійної діяльності тощо.
- Збагачення, спрямоване на надання харчовому продуктові повноцінного складу [103].

До групи збагачених продуктів відносять:

- Спеціалізовані продукти (для спортсменів, дітей, вагітних жінок, матерів-годувальниць, людей літнього віку, людей екстремальних професій тощо).
- Лікувально-профілактичні та профілактичні продукти (для людей, які працюють на шкідливих виробництвах, проживають в екологічно

несприятливих умовах, мають схильність до захворювань або уже хворіють на певні захворювання).

– Продукти раціонального харчування (для здорових людей і груп ризику) [88, 102, 103].

Саме остання група продуктів користується сьогодні найбільшим попитом споживачів і на світовому ринку має тенденцію до постійного розширення. Результати останніх досліджень медиків, фізіологів, біологів, харчовиків дали можливість виявити кореляційну залежність між вмістом у продуктах окремих нутрієнтів та станом здоров'я населення. І це дозволило сформулювати новий погляд на їжу як на засіб профілактики та допоміжний засіб при лікуванні широкого спектру захворювань [88, 102].

Молоко і молочні продукти є одним з найбільш важливих продуктів харчування дитячого і дорослого населення. Саме тому збагачення молока і молочних продуктів вітамінами, мінеральними речовинами має перспективу при ліквідації цих мікронутрієнтів в харчуванні населення.

Отже, при вдосконаленні чи розробці оздоровчого продукту необхідно дотримуватись основних етапів:

I етап – вибір продукту, який потребує збагачення;

II етап – вибір інгредієнтів, які необхідно додати до традиційного продукту з врахуванням властивостей основного продукту;

III етап – вибір природного продукту як джерела необхідних інгредієнтів раціонального харчування;

IV етап – дослідження сумісності за фізико-хімічними та біологічними властивостями доданого інгредієнта з компонентами продукту, який підлягає збагаченню, розрахунок хімічного складу;

V етап – вибір фізико-хімічної форми доданого інгредієнта або композиції таких інгредієнтів;

VI етап – складання рецептури оздоровчого продукту, яке здійснюють із регламентацією гарантованого вмісту інгредієнта, що повинен забезпечувати добову потребу людини в ньому на 10...50%;

VII етап – дослідження технологічних режимів підготовки інгредієнта та його внесення; вибір стадії технологічного процесу, найбільш придатної для внесення інгредієнта;

VIII етап – оцінка органолептичних, споживчих властивостей отриманого продукту та його біологічної цінності;

IX етап – дослідження фізико-хімічного складу продукту та його біологічної цінності;

X етап – визначення терміну зберігання продукту;

XI етап – оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації нового продукту, його конкурентоспроможності;

XII етап – розроблення нормативно-технічної документації на виробництво нового продукту.

## **1.2 Значення десертних страв в харчуванні людини, їх класифікація**

Десертні страви – це солодкі страви, які подають наприкінці обіду або вечері на десерт, інколи їх включають у меню сніданку [104].

Споживання солодких страв має ряд позитивних моментів, зокрема солодкі страви відіграють важливу роль у постачанні організму необхідними поживними речовинами, і сприяють почуттю насиченості, тому що мають високу енергетичну цінність [25, 55, 93, 114].

Асортимент солодких страв дуже різноманітний. До складу солодких страв включені свіжі і швидкозаморожені плоди і ягоди, компоти, киселі, желе, муси, самбуки, креми, суфле, пудинги і інші [26, 27, 82, 104]. На рис. 1.1 представлено схему класифікації солодких страв.

Харчова цінність солодких страв залежить від харчової цінності продуктів, що входять до їх складу. В сучасній українській кухні для приготування солодких страв використовують свіжі, сушені й консервовані плоди і ягоди, фруктові-ягідні сиропи, соки, екстракти, які містять різні мінеральні речовини, вітаміни, вуглеводи, ефірні олії, харчові кислоти і барвники. До складу деяких солодких страв входять молочні продукти –

молоко, вершки, сметана, вершкове масло, сир, а також яйця, крупи, багаті на білки й жири, і мають високу калорійність. Ароматичними і смаковими речовинами солодких страв є ванілін, кориця, цедра цитрусових, лимонна кислота, кава, какао, вино, родзинки, горіхи тощо [66, 113, 114].

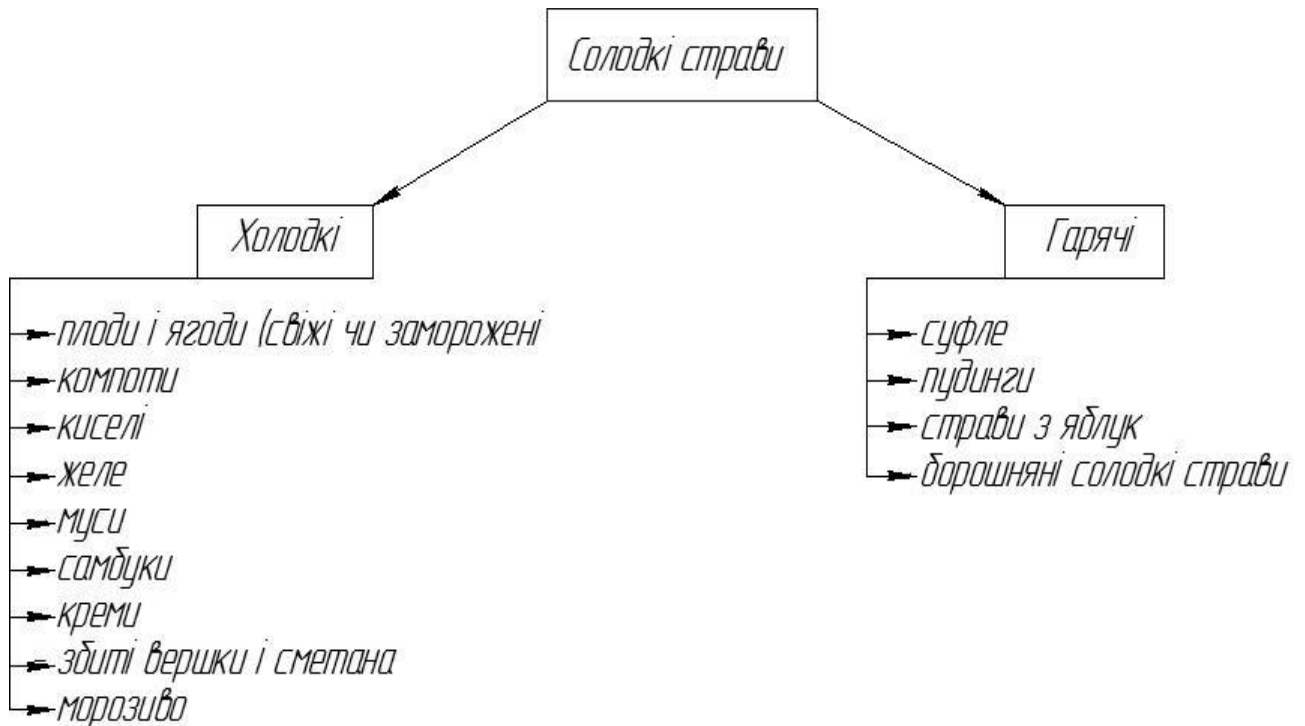


Рисунок 1.1 – Класифікація солодких страв

В якості желюючий речовин можна використовувати продукти тваринного і рослинного походження – желатин, звичайний і модифікований крохмаль, агар, а також альгінат натрію і пектинові речовини [99, 113].

Страви мають солодкий смак завдяки вмісту різних цукрів: цукрози, глюкози, фруктози. Проте слід пам'ятати, що середня добова потреба дорослої людини в цукрах не повинна перевищувати 100 г на добу, надмірне споживання їх призводить до відкладання жиру, підвищення рівня холестерину в крові та інших негативних явищ. Фруктоза, глюкоза і мальтоза мають меншу здатність накопичувати в організмі жири, тому найціннішими вважають солодкі страви, до яких входять молоко, свіжі і консервовані плоди та ягоди, плодово-ягідні соки [82, 91].

Солодкі страви, приготовлені із свіжих плодів та ягід, підсилюють виділення травних соків і сприяють кращому травленню [85].

Молочні десерти мають величезний попит у населення. Як бачимо з назви, такий десерт включає до складу молоко. До молочних десертів можна віднести морозиво, різні молочні пудинги, муси і желе, йогурти, солодкі сирні маси [26, 27].

Аналіз літературних джерел [31, 50, 63, 94, 104] показав, що на сьогодні на ринку збуту все більшої популярності здобувають молочні десерти такі як пудинги, адже ці десерти мають не звичайно легку повітряну консистенцію, ніжний смак, який подобається і дорослим, і дітям.

Пудинг – це різновид десертів, який має легку ніжну консистенцію. В рецептурі традиційних молочних пудингів за основу є молоко з додаванням ванілі, кави, шоколаду, горіхів, родзинок, рису, фруктів та інших добавок [94].

У класичному варіанті пудинг являє собою продукт ніжної желеподібної консистенції, солодкий, з вираженим смаком і запахом наповнювача, з вмістом вологи 73-76 %, сахарози - 9 - 11,5 % - в залежності від виду [94, 104].

Відповідно до традиційної технології, пудинги на молочній основі виробляються з пастеризованого, нормалізованого або знежиреного молока з додаванням сухого молока, цукру, стабілізаторів, смакових і ароматичних речовин [94].

Традиційна технологічна схема виробництва пудингу представлена на рисунку 1.2.

Проблемою існуючих технологій молочної десертної продукції є їх висока калорійність. Дослідження останніх років показують складність розробки прогресивних технологій продуктів харчування з високим рівнем білка при одночасно низькому жировому і вуглеводному вмісті. Тому виникає необхідність пошуку нових джерел сировини з підвищеним вмістом харчових білків із низьким вмістом калорієгенів [28, 112, 114].

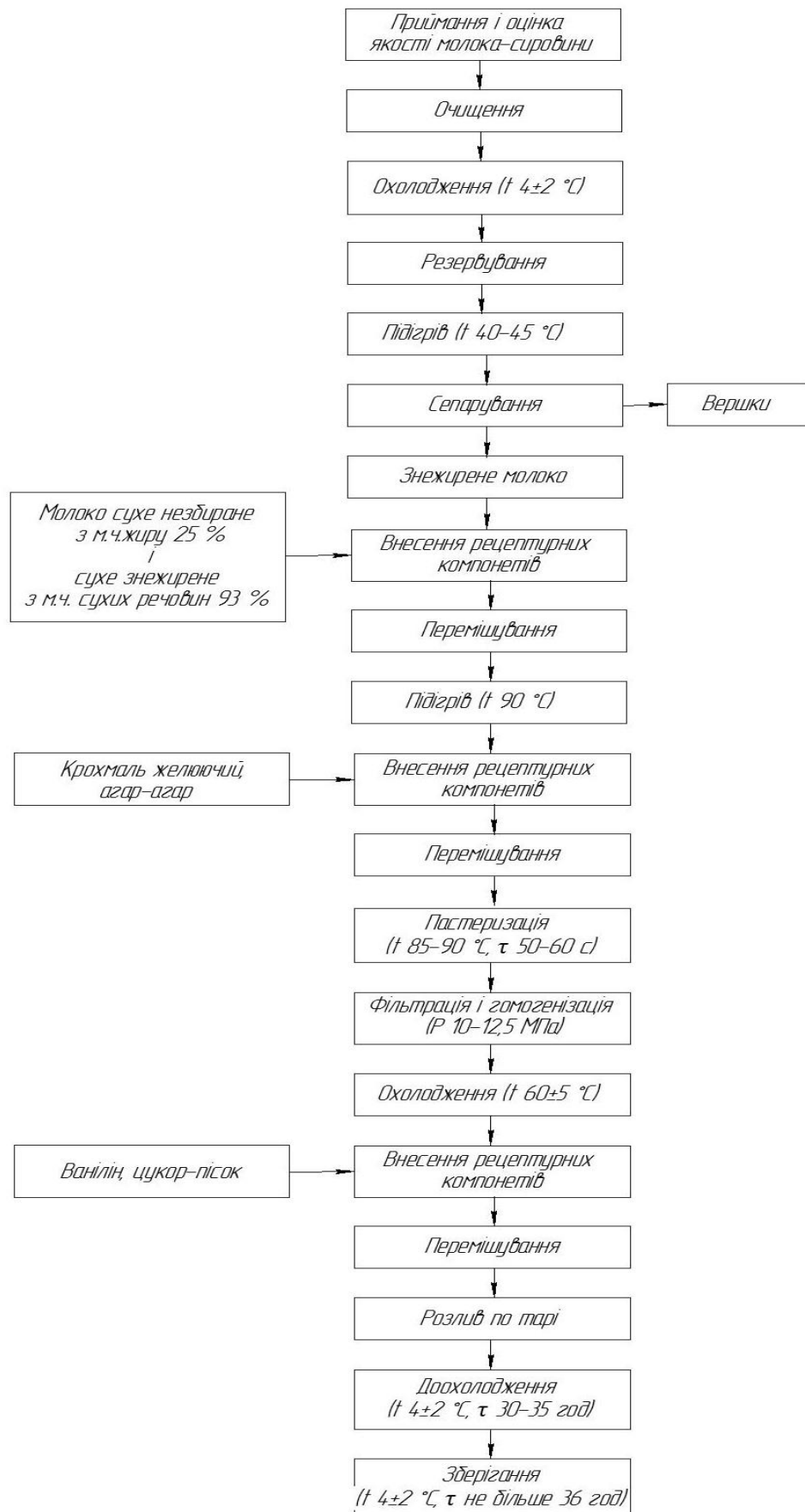


Рисунок 1.2 – Традиційна технологічна схема виробництва молочного десерту – пудингу з масовою часткою жиру 1 %

Аналіз літератури говорить про те, що на сьогоднішній день недостатньо приділяється увазі розробці технологій спеціалізованих продуктів харчування з направленим фізіологічно-біологічними властивостями, підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Так як на ринку збуту готової продукції величезним попитом користується молочна продукція, здебільшого збитої чи желеподібної в'язкої консистенції, то розробка десерту на молочній основі для харчування людей різних вікових категорій є актуальним направленням наукових досліджень. Але солодкі страви не рекомендується споживати людям з цукровим діабетом, які мають надлишкову вагу, із-за підвищеного вмісту цукру, а також людям, які мають підвищений холестерин в крові, адже здебільшого солодкі страви є висококалорійними. Отже, виникає необхідність у вдосконаленні технології молочного десерту і розробці продукту низькокалорійного з підвищеною біологічною цінністю.

### **1.3 Характеристика сировини для виробництва молочних десертів**

Головним напрямом у молочній промисловості є накопичення та раціональне використання молочної сировини шляхом удосконалення асортименту продукції, підвищення її виробництва за ресурсозберігаючими технологіями, освоєння технологій створення нових речовин, продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, збагачених білковими, плодово-ягідними та іншими компонентами [89].

При виробництві молочних десертів головною сировиною є молоко коров'яче незбиране. В Україні молоко-сировина, що використовується для виробництва молочних продуктів, повинно відповідати якісним та безпечним показникам зазначених в ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» [59].

Молочно білково-вуглеводна сировина, зокрема знежирене молоко і підсирна сироватка, значний резерв у вдосконаленні асортименту молочних продуктів, оскільки володіють гарними технологічними властивостями,

високою харчовою і біологічною цінності, а також є дешевою і загальнодоступною сировиною.

На сьогодні асортимент молочних десертів досить різноманітний, за рахунок використання добавок і наповнювачів, а також в якості основи інших продуктів молочного походження. Так широкої популярності набуває використання молочної сироватки (МС) та продуктів її переробки.

Склад сироватки дозволяє виготовляти продукти з високою біологічною і харчовою цінністю. Молочна сироватка є технологічною в переробці, що полегшує отримання різноманітних видів продуктів. Смак МС добре поєднується зі смаком введених наповнювачів і його можна регулювати в бажаному напрямленні [12, 83, 84, 108].

Використання сироваткових білків при виробництві збагачених продуктів служить додатковим джерелом незамінних амінокислот. По біологічній цінності сироваткові білки перевершують казеїн і швидко перетравлюється організмом без утворення баластних речовин [31, 106, 108].

### **1.3.1 Молоко коров'яче**

Молоко – це продукт нормалізованої фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька донь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складових [111].

Для виробництва якісних і смачних молочних десертів необхідно обирати доброякісне молоко, яке характеризується оптимальними фізико-хімічними і мікробіологічними показниками, що визначають його придатність до переробки.

Згідно ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» молоко в залежності від мікробіологічних, органолептичних та фізико-хімічних показників підрозділяється на сорти: екстра, вищий, перший, другий [59].

Таблиця 1.1 – Показники якості молока згідно ДСТУ 3662-97 [59]

Найменування показника	Норма для гатунків по ДСТУ 3662-97			
	екстра	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т	16-17	16-17	≤19	≤20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500	≤3000
Температура, °С	≤6	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %	>12,2	>11,8	>11,5	>10,6
Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤600	≤800

До складу молока входять понад сто компонентів, основні з яких: вода, білки (казеїн, сироваткові білки), лактоза, мінеральні речовини, вітаміни, гормони, ферменти, антитіла. На рисунку 1.3 представлено середній хімічний склад молока коров'ячого.

Найбільшу частку молока складає вода – 87...89 %, на сухий залишок приходить 11...13 %. На вміст сухого залишку впливають такі компоненти: білок, жир, лактоза, мінеральні речовини. Усі інші компоненти присутні у незначній кількості [111].

Згідно даних літератури відомо, що сухі речовини — це речовини, які залишаються в молоці після висушування при температурі 103...105 °С до постійної маси.

У молочній промисловості широко використовують таке поняття як сухий знежирений залишок молока (СЗЗМ). Його вміст складає 8...9 %. Це більш стала величина, ніж сухий залишок. СЗЗМ є більш цінною складовою молока. При виробництві більшості молочних продуктів прагнуть до його максимального збереження. За величиною СЗЗМ можна визначити натуральність молока, вона має бути не менша 8 % [111].

Загальний вміст білків молока за даними Спілки молочних підприємств України складає 2,8...3,6 %. Білки молока різноманітні за будовою, фізико-хімічними властивостями та фізіологічними функціями [111].

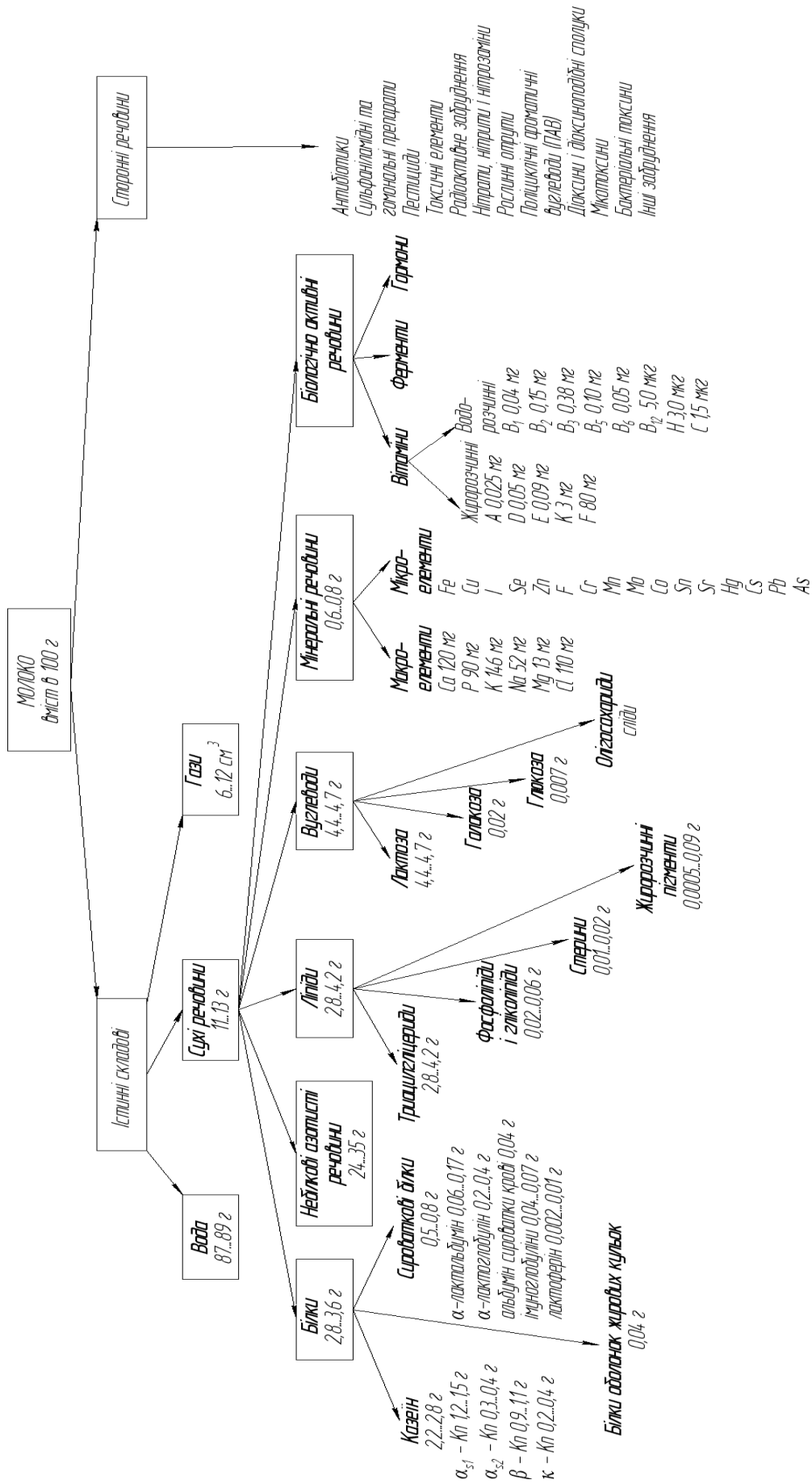


Рисунок 1.3 – Середній хімічний склад молока коров'ячого [111]

Усі білки молока ділять на три групи – казеїн, сироваткові білки і білки оболонки жирових кульок. Відносний вміст казеїнової фракції складає біля 79,5 %, сироваткових білків біля – 19,3 %, білків оболонки жирових кульок – 1,2 %. Кожна з цих груп теж неоднорідна і в свою чергу поділяються також на групи [111].

Білки молока містять усі незамінні амінокислоти і швидко перетравлюється ферментами шлунково-кишкового тракту. Засвоюваність молока складає 96...98 %, ступінь чистої утилізації – 75 % [111].

Певну цінність у харчуванні має молочний жир. Насамперед він виконує енергетичну функцію. Порівняно з іншими жирами тваринного походження молочний жир легше засвоюється організмом людини, що пояснюється низькою температурою плавлення (28...33 °С) і наявністю його у молоці в тонкодиспергованому стані. Вміст жиру у молоці складає 2,8...4,2 %. Головний компонент його – ацилгліцериди, вміст їх у жирі складає 98...99 % [111].

Вуглеводи молока представлені головним чином дисахаридом – лактозою (понад 90 % усіх вуглеводів молока) У невеликих кількостях присутні моносахариди (глюкоза, галактоза та ін.), їх похідні (аміносахариди, фосфосахариди та ін.), трисахариди і більш складні олігосахариди [111].

Лактоза надає молоку солодкуватого присмаку. Вона відіграє важливу роль при виробництві молочних продуктів. Лактоза і продукти її хімічного і біохімічного перетворення впливають на смак і запах молочних продуктів [107, 111].

Мінеральні речовини мають важливе значення, як у фізіологічному відношенні, так і в технології перероблення молока. Вони обумовлюють харчову цінність молока [111].

Загальний вміст мінеральних речовин у молоці характеризують вмістом «золи», яку отримують шляхом сухої мінералізації (спалювання) при температурі 550...600 °С. Вміст «золи» у молоці складає 0,6...0,8 % [111].

Дослідженнями мінерального складу «золи» молока з використанням сучасних методів визначено понад 50 елементів: *Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S, Fe, Cu,*

*Mn, Zn, Al, Si, I, Br, Mo, Cd, Pb, Co, F, Cr, Ba, Hg, Sr, Li, Cs, Se, Ni, As, Ti, V* та інші [111].

У молоці присутні практично усі вітаміни, які необхідні для новонародженого у перший період його життя. Вміст вітамінів у молоці змінюється протягом року і залежить від кормів, стадії лактації, умов утримання тварин тощо [111].

Молоко знежирене – це молоко, від якого відокремленні вершки [107].

Від молока незбираного знежирене відрізняється лише вмістом жиру, вміст та якісний склад всіх інших компонентів молока знежиреного ідентичний молоку незбираному. Складові частини молока знежиреного складають оптимальну біологічну систему та утворюють комплекс харчових та біологічно активних речовин, які забезпечують всю багатогранність його властивостей – пластичних, ростових, антисклеротичних, вітамінних, мікроелементних та інших [107].

Молоко знежирене, як і незбиране, містить повноцінні білки. Білки молока знежиреного лімітовані за вмістом сірковмісних амінокислот (метіоніну+цистину); скор складає 94...95 % [111].

Молоко знежирене включає комплекс біологічно активних речовин при мінімальній енергетичній цінності та низькому вмісті атерогенних речовин (жир, цукор та ін.). Завдяки цьому на його основі виробляють цілий спектр нежирних і маложирних молочних продуктів, які рекомендовані для вживання людям літнього віку, людям, які мають надлишкову масу тіла та ведуть малорухомий спосіб життя [111].

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

### 1.3.2 Молочна сироватка та продукти її переробки

Сироватку молочну отримують при виробництві сирів твердих і м'яких, сиру кисломолочного та казеїну. В залежності від виду основного продукту розрізняють підсирну, сирну та казеїнову сироватку. До сироватки переходить близько 50 % сухих речовин молока [108].

Вміст основних компонентів різних видів молочної сироватки (табл. 1.2) коливається у значних межах залежно від виду продукту, який виробляють, масової частки жиру у сировині і готовому продукті [111].

Таблиця 1.2 – Основні показники сироватки молочної [111]

Показник	Сироватка молочна			
	підсирна	сирна	казеїнова	ультрафільтат
Масова частка сухих речовин, %	4,5...7,2	4,2...7,4	4,2...7,4	5,2...5,8
в тому числі:				
лактози	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2	4,2...4,8
азотистих сполук	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5	0,18...0,22
мінеральних речовин	0,3...0,8	0,5...0,8	0,3...0,9	0,5...0,8
молочного жиру	0,05...0,5	0,05...0,4	0,02...0,1	0,0

Найціннішим компонентом сироватки є білки. Вміст білкових сполук у сироватці молочної коливається від 0,5 до 1,0 % і залежить від способу коагуляції білків молока, прийнятого при отриманні основного продукту [108].

Сироватка молочна – джерело повноцінних білків, які не містять лімітованих амінокислот. Вміст амінокислот-антиоксидантів (метіоніну, цистіну) у білках сироватки майже у 1,5 рази перевищує такий у молоці знежиреному (табл. 1.3) [111].

Наведені дані свідчать, про відсутність у білках сироватки лімітованих амінокислот, в той час як у знежиреному молоці вони є. Отже, білки сироватки мають більш високу біологічну цінність порівняно з білками молока [111].

Вуглеводи сироватки представлені, головним чином, лактозою, яка займає найбільшу частку сухих речовин сироватки [111].

Таблиця 1.3 – Амінокислотний склад та величини амінокислотного скору білків молока знежиреного та сироватки [111]

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках	
	молока знежиреного	сироватки молочної
Вміст білків, %	3,2	0,7
Незамінні амінокислоти		
Триптофан	15,62/156,2	15,70/157,0
Лізін	81,56/148,3	86,19/156,7
Треонін	47,80/119,5	69,12/172,8
Валін	59,70/119,4	69,70/139,4
Метіонін+цистін	32,90/94,0	49,85/142,4
Ізолейцин	73,80/184,5	53,92/134,8
Лейцин	88,41/126,7	102,20/146,0
Фенілаланін+тірозин	112,14/186,9	63,72/106,2
Замінні амінокислоти		
Гістидін	28,13	17,71
Аргінін	38,13	24,96
Аспарагінова кислота	68,44	93,86
Серин	58,13	52,29
Глутамінова кислота	159,06	165,14
Пролін	86,88	68,14
Гліцин	14,69	22,00
Аланін	30,63	39,00
Загальна кількість амінокислот	996,02	997,50

Мінеральні речовини сироватки молочної традиційних видів представлені мінеральними речовинами молока, солями, які вводять при виробництві основного продукту, а також сполуками, що переходять з обладнання. Всього у сироватці молочної представлено понад 30 різних макро- і мікро- та ультрамікроелементів. Переважають кальцій, калій, натрій, магній, фосфор. Із мікроелементів сироватки найбільший вміст мають (в мкг/100 г): цинк – 300,0, залізо- 67,0, йод – 8,6, мідь – 1,0, кобальт – 0,8 [111].

Однією із найбільш цінних складових сироватки є вітаміни. Вміст деяких вітамінів і вітамінноподібних речовин у сироватці вищий, ніж у молоці, що обумовлено життєдіяльністю молочнокислих бактерій [111].

Таблиця 1.4 – Вміст вітамінів у молочній сироватці (мг/100 г) [111]

Вітаміни	Вид сироватки			
	підсирна	сирна	Ультрафільтрат	
			підсирної	сирної
Водорозчинні				
Тіамін	0,031	0,026	0,034	0,030
Рибофлавін	0,140	0,11	0,126	0,105
Пантотенова кислота	0,29	0,29	-	-
Ніацин	0,014	0,014	-	-
Піридоксин	0,052	0,048	-	-
Фолацин	0,005	0,005	-	-
Ціанкобаламін	0,0001	0,0001	-	-
Біотин	0,002	0,002	-	-
Аскорбінова кислота	0,5	0,50	0,49	0,45
Жиророзчинні				
Ретинол	0,002	0,011	-	-
Токофероли	0,023	0,031	-	-
Кальцифероли	сліди	сліди	-	-
Філохінін	0,04	0,04	-	-

Зважаючи на те, що вміст сухих речовин в різних видах молочної сироватки становить не більше 7,4 %, то переробка сироватки в першу чергу вимагає її згущення і концентрування її корисних компонентів.

Одним з найбільш перспективних напрямків у виробництві молочних продуктів є використання баромембранних методів. До основних мембранним процесів відносять: мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос та електродіаліз [106, 108].

У процесі ультрафільтрації сироватки від неї відокремлюються насамперед білки. Для зменшення вмісту в концентраті лактози і мінеральних солей можна використовувати процес діалізація - вимивання лактози і солей за рахунок додаткової подачі води в мембранний модуль в ході ультрафільтрації. Зменшення зольності може бути досягнуто також за рахунок демінералізації сироватки за допомогою електродіаліза чи нанофільтрації.

Залежно від вмісту білка, кінцевий продукт називається білковим концентратом (вміст білка 35-80%), або білковим ізолятом (вміст білка 80-95%) [106, 108].

Білковий концентрат можна використовувати в рідкому або сухому вигляді. Сухий білковий концентрат отримують з рідкого, використовуючи процес сушіння. Для збереження нативних властивостей білка доцільно використовувати сублімаційну сушку. Білковий концентрат, отриманий із сироватки, можна використовувати при виробництві продуктів для дитячого і дієтичного харчування, збагачення сирів. Його перевагою є повноцінний амінокислотний склад, що характеризується високим вмістом лізину, який руйнується при інших способах отримання концентрату [106, 107, 108].

Біологічна цінність сироваткових білків перевищує біологічну цінність білків курячого яйця, тому для забезпечення добової потреби людини в незамінних амінокислотах потрібно 28,4 г загального білка коров'ячого молока, 17,4 г яєчного і 14,5 г сироваткових білків у нативному стані [108, 111].

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

Таблиця 1.4 – Хімічний склад концентрату сироваткового білка

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

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

доцільно використовувати для виробництва молочних продуктів підвищеної біологічної цінності. Аналіз літературних джерел [106, 108, 109] показав, що при збагаченні молочних продуктів сироватковими білками, то КСБ вносять в молоко від 2 до 4 %, тоді продукт набуває підвищених біологічних властивостей, покращується консистенція, яка тримається на протязі всього терміну зберігання. Якщо ж збільшити вміст КСБ понад 4 %, то відчувається помітно присмак сироваткових білків.

### **1.3.3 Смакові та ароматичні наповнювачі**

Для сучасної людини продукти харчування мають бути не лише корисні, а й смачні. Сьогодні на прилавка супермаркетів та крамниць можна зустріти молочні продукти, зокрема і молочні десерти, з величезним розмаїттям наповнювачів. Це і ягоди, і фрукти, і овочі, їх поєднання, а також злаки та інші рослинні добавки.

Добавки, які використовуються зараз у молочній промисловості поділяють на дві групи:

- молочного походження: сухе молоко, казеїнати, сироватково-білкові концентрати;
- немолочного походження: гідроколоїди (стабілізатори); підсолоджувачі, харчові ароматизатори та барвники, вітаміни, полівітамінні премікси, соєві ізольовані білки, рослинні жири – аналоги рослинного жиру, натуральні плодово-ягідні наповнювачі, натуральні овочеві наповнювачі [25, 109].

Поліпшення якості та підвищення харчової цінності молочно-білкових продуктів можливе шляхом використання рослинної сировини, яка вирощується в Україні. Додавання рослинної сировини, яка має високий вміст поживних речовин, дозволить суттєво підвищити харчову та біологічну цінність молочних десертів, покращити їх органолептичні властивості.

Плоди і ягоди є джерелами глюкози і фруктози, вітамінів, мінеральних речовин, фенольних сполук, харчових волокон. Овочі багаті вітамінами,

мінеральними речовинами, азотистими сполуками і харчовими волокнами [56, 64, 81].

Для додання продуктам, вираженого смаку і запаху фруктів і ягід, овочів, а також для надання їм привабливого вигляду використовують плодово-ягідні і овочеві добавки у вигляді сиропів, концентратів або сухих сумішей. За рахунок цих наповнювачів регулюють вміст в продуктах вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин [25, 82].

Перспективним направленням в технології виробництва десертних продуктів з оздоровчими властивостями є використання молочної сировини спільно з різними видами рослинної [50, 53, 83].

Останнім часом з урахуванням сучасних вимог до харчування, розширення виробництва низькокалорійних продуктів харчування, а також продуктів для людей, які страждають різними захворюваннями (цукровий діабетом, ожирінням), збільшується випуск замінників цукру як природного походження (нативних або модифікованих), так і штучного. Зростає використання підсолоджувальних продуктів, одержуваних із стевії [25].

Сьогодні цукрозаамінники на основі стевії вважаються одним з найбезпечніших варіантів. Часто їх називають корисною солодкістю, єдиною надією тих, хто любить солодке і не може від нього відмовитися ні за яких умов [54].

Стевія – це природний підсолоджувач неуглеводної природи. Найголовніше в корисних властивостях стевії для тих, що худнуть - те, що вона дозволяє знизити апетит і отримати солодкий смак без зайвих калорій [54].

Крім солодких глікозидів, що входять до складу стевії та інші корисні для організму речовини: антиоксиданти, ефірні олії, мінеральні речовини (калій, магній, цинк, селен, залізо, кальцій, натрій), вітаміни С, А, Е [54].

Використання натуральної рослинної сировини для формування структурно-механічних властивостей готової продукції дозволить одночасно підвищити якість і розширити асортимент харчових продуктів, а також раціонально використовувати національні ресурси. Тому, у якості ягідних

добавок для виробництва МДПБЦ пропонуємо використовувати джем із брусниці зі стевією.

Брусниця звичайна (*Vaccinium vitis-idaea* L.) — рослина роду вакциніум (*Vaccinium*) родини вересових (*Ericaceae*) [18].

У ягодах брусниці встановлено великий набір органічних кислот (гідроки-, оксо-, бейзойні і фенольні кислоти), на частку яких доводиться до 2,0-3,5 % сирової маси (табл. 1.5) [81].

Таблиця 1.5 – Кислотний склад спілих ягід брусниці (мг/100 г свіжих ягід) [81]

Найменування кислоти	Вміст в ягодах
Лимонна	1280
Яблучна	300
Урсолова	750
Бензойна	73-158
Галова	1,1-4,4
Протокатехова	4,42
Ванілінова	0,9
Корична	3,6
Ферулова	1,5
Кофейна	4,5
Сипанова	0,26
Хлорогенова	2,84
Молочна	0,13-0,31
Ізовалеріанова	0,17-1,52
Левулінова	0,04-0,98
Янтарна	0,06-0,13
Капронова	0,8-6,5
Пеларгонова	3,0-7,9
Капронова	0,8-2,2
Ундеканова	1,0-4,2
Лауринова	1,2-5,3
Тридеканова	0,8-4,5
Мірістінова	15,9-47,3
Пентадеканова	0,4-2,9
Пальмітинова	9,2-22,5
Маргарінова	0,15-2,65
Стеаринова	6,4-7,4
Арахінова	0,89
Пальмитолієнова	3,11
Олеїнова	13,2-15,5
Лінолева	14,6-16,3

Брусниця є дуже цінними джерелами фенольних і поліфенольних сполук. До них відносяться антоціани, лейкоантоціани, катехіни, флавоноли і фенолокислоти, що відрізняються Р-вітамінною дією і тому часто звані біофлавоноїдами (вітамін Р) [81].

Плоди брусниці містять таку біологічно активну сполуку, як бетаїн, присутність якого захищає організм від жирового переродження печінки і знижує вміст холестерину в крові [81].

Варто розглянути й інший клас дуже важливих нутрієнтів в ягодах брусниці – це вітаміни. Одним з найбільш вивчених вітамінів ягід є аскорбінова кислота (вітамін С) (табл. 1.6) [81].

Білкових речовин в ягодах порівняно мало – 200-1240 мг. Азотовмісні сполуки в перерахунку на загальний азот присутні також в порівняно невеликій кількості – 450-770 мг [81].

Таблиця 1.6 – Вміст вітамінів в спілих ягодах брусниці, мг/100 г [81]

Найменування вітаміну	Вміст в ягодах
Аскорбінова кислота (С)	8,0-30,0
Провітамін А	0,05-0,1
Вітамін Е	4,31-4,93
Тіамін (В1)	0,19-0,21
Рибофлавін (В2)	0,55-0,85
Пантотенова кислота (В3)	1,4-1,78
В4	5,72-6,23
Піридоксин (В6)	0,21-1,45
Фолієва кислота (В9)	1,8-1,95
Нікотинова кислота (РР)	1,11-1,26

Біохімічну характеристику плодів брусниці доповнює різноманітний мінеральний склад з сумарним вмістом 0,26-0,66 % (табл. 1.7) [81].

Широке використання ягід брусниці в харчовій галузі зумовлено наявністю в них біологічно активних компонентів, які володіють антимікробними, гіпотензивними, гіпохолестеринемічними, цитотоксичними, антиканцерогенними, протизапальними, імуностимулюючими та іншими важливими властивостями [81].

Таблиця 1.7 – Вміст мінеральних елементів в спілих ягодах брусниці, мг/г [81]

Найменування вітаміну	Вміст в ягодах
Калій	0,00073
Натрій	0,00017
Кальцій	0,0004
Магній	0,00007
Фосфор	0,00016
Залізо	0,00019
Марганець	0,00014
Мідь	0,00002
Цинк	0,000024
Свинець	0,000000108
Нікель	0,000000065
Кобальт	сліди
Хром	0,000000025
Срібло	0,000000016
Барій	0,000001505
Бор	-
Молібден	0,00000002
Олово	0,000000055
Стронцій	0,000001118
Титан	0,000000245
Вольфрам	0,000000053
Йод	-
Кремній	0,0000058
Алюміній	0,0000064

Широке використання ягід брусниці в харчовій галузі зумовлено наявністю в них біологічно активних компонентів, які володіють антимікробними, гіпотензивними, гіпохолестеринемічними, цитотоксичними, антиканцерогенними, протизапальними, імуностимулюючими та іншими важливими властивостями [81].

Для збереження біологічної цінності ягід брусниці, споживання їх в не сезон, гарним рішенням є приготування з цих ягід джемів, желе, морсів, замороження та сушіння плодів.

### 1.3.4 Структуроутворювачі

Виробництво десертів йде з використанням стабілізаційних систем. Вони здійснюють колоїдний захист білка, дозволяючи проводити теплову обробку в кислому середовищі, надаючи певну в'язкість продукту, оберігають його від розшарування при зберіганні [50, 63, 99].

Структуроутворювачі відносяться до групи харчових добавок, забезпечують консистенцію харчових продуктів. Основними критеріями вибору структуроутворювача є їх безпечність, висока желуюча, вологозв'язувальна і емульгуюча здатність. При цьому більш доцільно використовувати натуральні стабілізатори, які синтезуються живими організмами, розлагаються в природних умовах і при цьому є екологічно чистими високомолекулярними харчовими полімерами (пектин, карагинат, білки рослинного і тваринного походження, хітозан і другі) [25, 63, 67].

На рисунку 1.4 представлено схему класифікацію структуроутворювачів, які використовуються молочної промисловості.

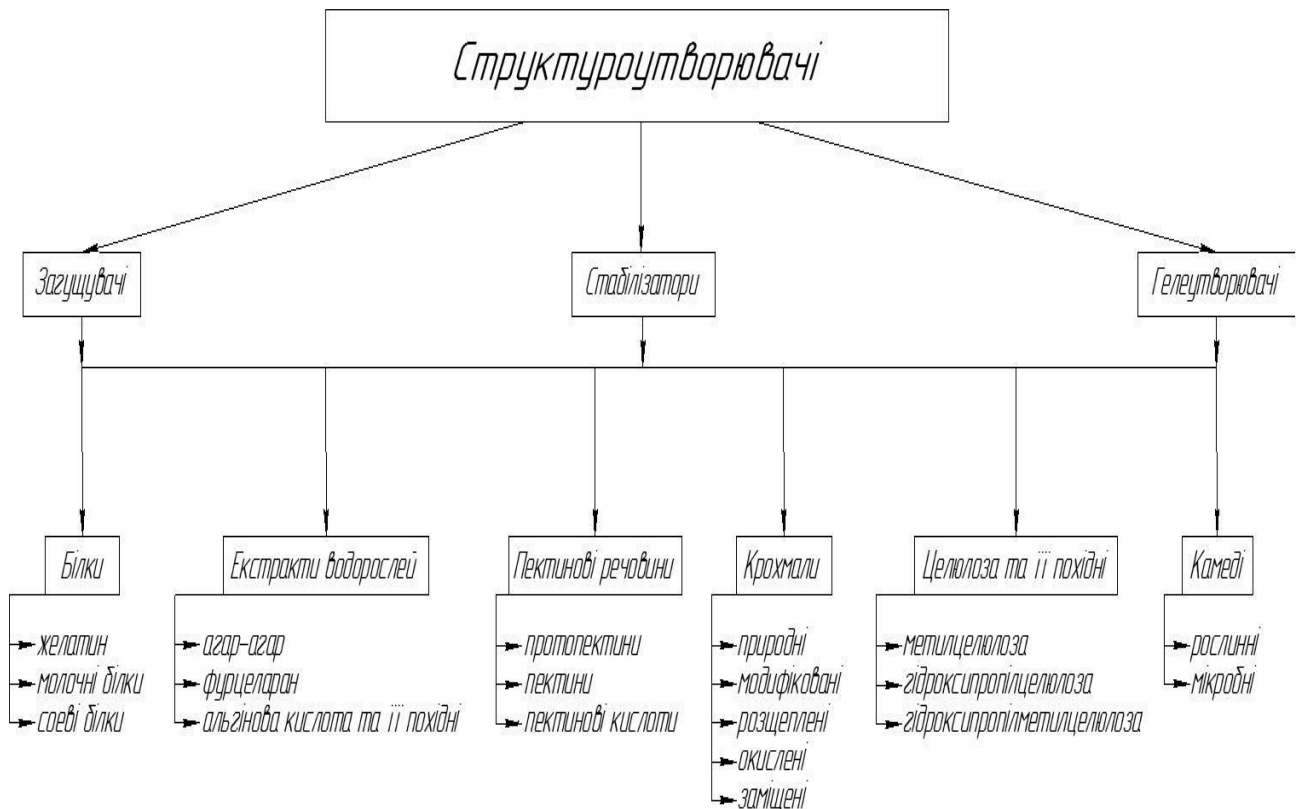


Рисунок 1.4 – Класифікація структуроутворювачів

Найбільш популярним в молочній промисловості є використання пектину і желатину.

Пектини – це полісахариди, які складаються із залишків галактуранової кислоти, причому частина залишків галактуранової кислоти містить метоксигрупи. Ці речовини відносяться до групи харчових волокон, які представляють собою один з незамінних компонентів харчового раціону. Пектини містяться практично у всіх рослинах. Особливо багаті на пектин яблука, сливи, агрус, всі цитрусові. Найменша його кількість зустрічається в м'яких фруктах, таких як вишня, виноград, полуниця [18].

Пектини належать до харчових добавок з цифровим кодом E-440, які мають природне походження та являють собою групу високомолекулярних полісахаридів. Згідно сучасним уявленням пектин має лінійну структуру, основою якої є молекулярний ланцюг із залишків D-галактуранової кислота, що містяться в клітинному соці. Нерозчинні пектини переходять в розчинні при тепловій обробці рослинної сировини, гелеутворювальна здатність пектинових речовин залежить від їх молекулярної маси, яка коливається в межах від 20000 до 50000, а також від кількості металних груп, що входять до складу молекул, вмісту вільних карбоксильних груп та ступеня їх заміни на метали. В залежності від ступеня етерифікації (метоксилування) карбоксильних груп розрізняють низько- і високоетерифіковані пектини [72].

Будова молекул пектинів визначає їх основні фізико-хімічні та споживчі властивості - здатність до гелеутворення у водному середовищі й комплексоутворення з іонами важких металів та радіонуклідами. Але в залежності від особливостей складу харчової системи і властивостей, пектини можуть проявляти також функції емульгаторів, стабілізаторів, структуроутворювачів, вологоутримувачів та желуючих агентів. Також вони мають широкий спектр лікувально-профілактичних властивостей [72, 99].

Основними промисловими джерелами пектину є яблучні вичавки (30%) і шкірка цитрусових (70%). Також пектин отримують з жому цукрового буряка і кошиків соняшнику [18].

Фізіологічні функції даної речовини, як і всіх харчових волокон, різноманітні: на своїй поверхні пектин в тонкому кишечнику є сорбітом жовчні кислоти і жири, знижуючи тим самим рівень холестерину в крові, перешкоджає всмоктуванню деяких токсичних речовин, нормалізує частоту і обсяг стільця, створює оптимальні умови для мікробіоциноз, тобто розмноження корисних, потрібних організму мікробів [79].

На відміну від інших харчових волокон, пектин уповільнює просування їжі, що перетравлюється в товстій кишці, оскільки підвищує її в'язкість. Отже, засвоєння їжі буде повнішим, а значить, організму вистачить меншої кількості їжі [79, 99].

Желатин — білковий продукт тваринного походження, який являє собою суміш лінійних поліпептидів з різною молекулярною масою [18].

Желатином є білкова желейна речовина, похідна колагену, фібрилярний білок сполучної тканини тварин. Складається з гліцину, проліну і оксипроліну. Отримують виварюванням (тривалим кип'ятінням з водою) кісток, хрящів та сухожиль, сполучної тканини, в основному свинячі і яловичі [18].

Отриманий розчин випарюють (з сировини одержують екстракт, який освітлюють й висушують), освітлюють і охолоджують до перетворення в желе, яке розрізають на шматки і висушують. Виготовляють листовий желатин і подрібнений. Желатину не вистачає незамінної амінокислоти триптофану, тому він не вважається повним білком. У неочищеній формі желатин також відомий як «тваринний клей». При охолодженні желатину утворюються драглі, при збиванні — піна [18].

Желатин не має ні запаху, ні смаку. Це кристалізований порошок, який використовується для надання густоти різних страв. Харчовий желатин активно використовується кулінарами по всьому світу як в приготуванні деяких закусок та других страв, так і для десертів [18, 99].

Склад харчового желатину зводиться до присутності в ньому великої кількості білкових компонентів. Крім них, у продукті налічується близько 18 амінокислот. Серед них можна виділити гліцин, оксипролін, аспарагінову,

глутамінову кислоти та інші. Серед вітамінів там можна зустріти РР (145 мг), а набір мінералів наступний: кальцій — 700 мг; фосфор — 300 мг; магній — 80 мг; натрій — 11 мг; калій — 1 мг [18].

Желатин — продукт дуже калорійний. У 100 г міститься цілих 355 кКал. Оскільки він має білкове походження, вмісту білка в ньому 87,2 г, а жирів і вуглеводів менше одиниці — 0,5 і 0,7 г відповідно [18].

Кислоти, які у великій кількості входять до складу желатину, допомагають поліпшити роботу головного мозку, а також зміцнити серцево-судинну систему. Вони живлять і м'язи, і мозок, і серце, і судини. Добре впливають компоненти і на суглоби [18].

Аналіз літературних джерел [50, 63, 76, 77, 99, 100, 108] показав, що використання пектину в якості структуроутворювача не тільки допомагає отримати продукт із заданою консистенцією, а й підвищити біологічні властивості продукту. Також проаналізовано, що використання бінарної суміші структуроутворювачів – пектину та желатину, дозволяє отримати гомогенну стійку структуру десерту на протязі всього терміну зберігання. Оптимальним співвідношенням структуроутворювачів желатин-пектин при виробництві молочних десертів є 1:1 і внесенні даної композиції в кількості 3 %. Таке співвідношення структуроутворювачів дозволить отримати стійку і одночасно ніжну повітряні консистенцію молочного десерту не зіпсувавши його легкий молочний смак.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

Проведений літературний аналіз показує, що харчування сучасної людини має бути корисним і збалансованим. Раціональні продукти займають перше місце в здоровому харчуванні кожної людини. Одним із таких продуктів є молочні продукти.

Створення нових рецептур для раціонального харчування потребує наукового обґрунтування і розробки параметрів технологічної обробки чи додаткового обладнання для виробництва продуктів здорового харчування.

На підставі огляду літературних джерел можна зробити висновки, що продукти раціонального харчування повинні бути:

- направленні на як можливо більш повне задоволення потреб сучасної людини, в залежності від її способу життя, здоров'я, екології тощо;
- збалансованими по хімічному складу;
- мати біологічні властивості;
- відповідати вимогам безпеки харчування;
- зручними при споживанні (упаковка, терміни зберігання).

Аналіз літератури говорить про те, що на сьогоднішній день недостатньо приділяється увазі розробці технологій спеціалізованих продуктів харчування з направленими фізіологічно-біологічними властивостями, підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Так як на ринку збуту готової продукції величезним попитом користується молочна продукція, здебільшого збитої чи желеподібної в'язкої консистенції, то розробка десерту на молочній основі для харчування людей різних вікових категорій є актуальним направленням наукових досліджень. Але солодкі страви не рекомендується споживати людям з цукровим діабетом, які мають надлишкову вагу, із-за підвищеного вмісту цукру, а також людям, які мають підвищений холестерин в крові, адже здебільшого солодкі страви є висококалорійними. Отже, виникає необхідність у вдосконаленні технології молочного десерту і розробці продукту низькокалорійного з підвищеною біологічною цінністю.

В молоці міститься близько 4,7 % лактози (молочного цукру), тому його смак солодкий. Отже, в деяких випадках при виробництві десертів на основі молока зникає необхідність внесення додаткових підсолоджувачів.

Одним із найбільш прийнятних компонентів для збагачування молочних продуктів є молочна сироватка та її компоненти, зокрема сироваткових білків, дійшли висновку, що їх доцільно використовувати у виробництві нових молочних продуктів. Адже сироваткові білки є цінним джерелом незамінних амінокислот – аргініну, гістидину, метіоніну, триптофану та лейцину. Вони використовуються організмом людини для структурного обміну, в основному, для регенерації білків печінки, утворення гемоглобіну та плазми крові.

Отже, даною магістерською роботою пропонується виробництво молочного десерту на основі молока знежиреного збагаченого концентратом сироваткових білків. Таким чином отримаємо низькокалорійний продукт, який матиме підвищену біологічну цінність, за рахунок підвищеного вмісту незамінні амінокислоти, які частково задовольнятимуть добову потребу людини в них. Також пропонується включити в склад МДПБЦ пектин, як джерело природних харчових волокон. Цитрусовий пектин не тільки покращує консистенцію і смак, а й одночасно сприяє кращій роботі шлунково-кишкового тракту, знижує рівень холестерину в крові, виведенню чужорідних речовин і токсинів.

## РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичні та експериментальні дослідження за темою магістерської роботи виконані в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету (СНАУ).

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

### 2.1 Організація і методологія досліджень

Основні напрямки досліджень, послідовність та взаємозв'язок етапів удосконалення технології МДПБЦ відображено в загальній схемі проведення досліджень, наведеній на рис. 2.1.

Організація досліджень роботи розбита на два основні етапи:

- 1) теоретичний етап;
- 2) організація експериментальних досліджень щодо обґрунтування складу рецептури МДПБЦ та вдосконалення технології виробництва продукту.

Перший етап виконання магістерської роботи присвячено теоретичному аналізу літературно-інформаційних джерел, щодо теоретичних аспектів отримання продуктів раціонального харчування, значення десертних страв в харчуванні людини, класифікація десертних страв та характеристика сировини для виробництва молочних десертів.

Під час другого етапу виконання роботи було теоретично розраховано склад МДПБЦ з метою обґрунтування рецептурних складових компонентів продукту. Також розрахунковим методом було визначено хімічний склад, харчову, енергетичну та біологічну цінність МДПБЦ. Заключним етапом досліджень стали розрахунок рецептури, розробка удосконаленої технології виробництва МДПБЦ, визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості продукту, визначено терміни зберігання та економічну ефективність МДПБЦ.

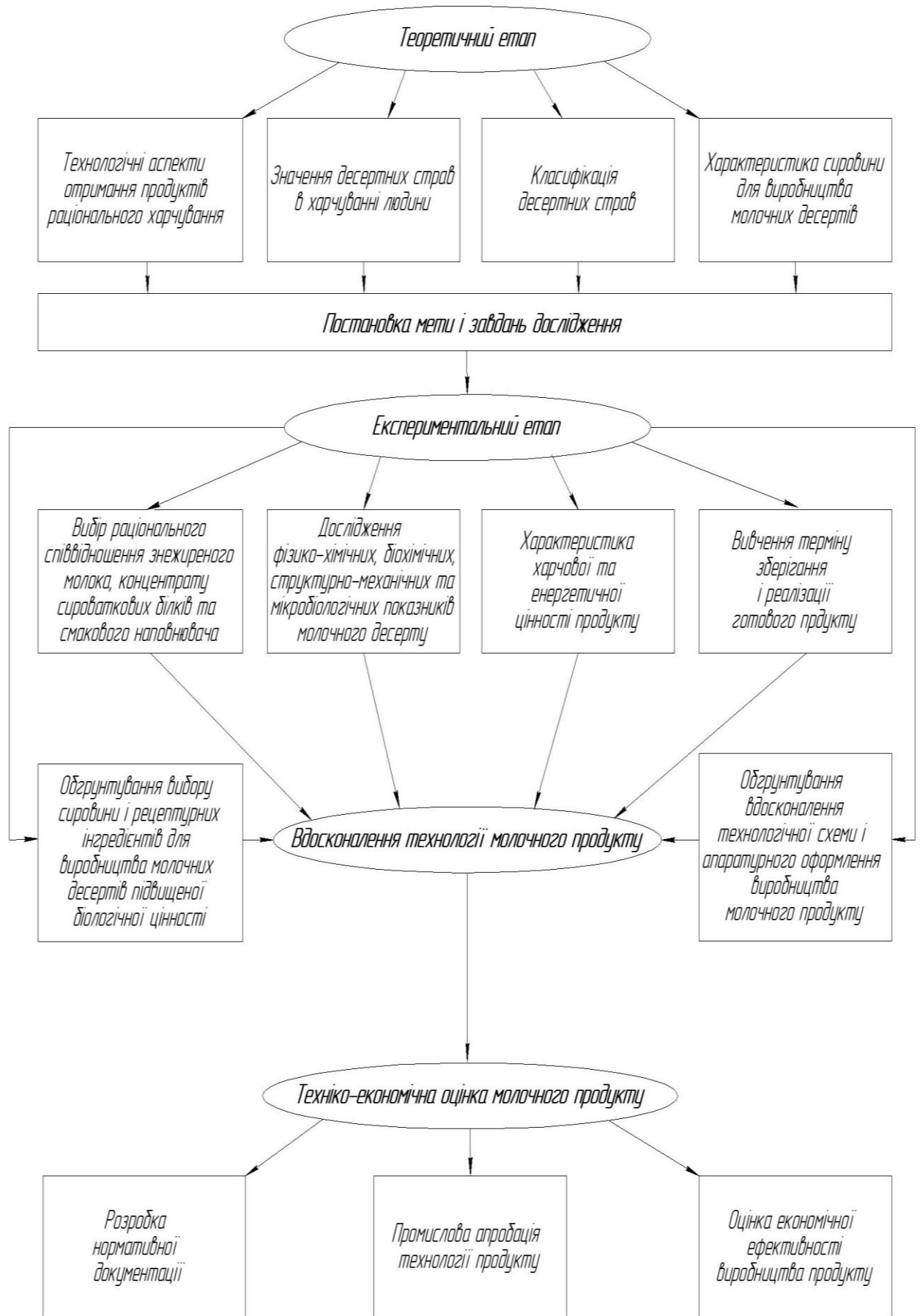


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

## **2.2 Об'єкти досліджень**

### ***Сировина використана при проведенні дослідження***

За сировину при проведенні експериментальної частини роботи використовували:

- молоко знежирене отримане із незбираного молока з власної ферми СНАУ, яке відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 [59];
- концентрат сироватковий білковий сухий – «КСБ-УФ-65» згідно ТУ У 15.5-35293993-022:2011, виробник ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ»;
- стабілізатори – цитрусовий пектин і желатин харчовий;
- ягідні джеми із брусниці зі стевією.

### ***Об'єкти дослідження***

На різних етапах експерименту об'єктами дослідження були:

- молоко коров'яче незбиране та знежирене;
- контрольний зразок молочного десерту (знежирене молоко з додаванням стабілізатора 3 % (співвідношення цитрусового пектину до желатину харчового як 1:1));
- молочний десерт збагачений КСБ;
- молочний десерт збагачений КСБ і смаковим наповнювачем (ягідний джем із брусниці зі стевією).

## **2.3 Методи досліджень**

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

### 2.3.1 Методи дослідження органолептичних показників

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

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

Оцінку органолептичних показників (смак і аромат, структура і консистенція, колір, зовнішній вигляд) молочного десерту з ягідним наповнювачем проводили по 5-ти бальній шкалі:

- 1 - ознака відсутня;
- 2 - слабка інтенсивність;
- 3 - помірна інтенсивність;
- 4 - сильна інтенсивність;
- 5 - дуже сильна інтенсивність.

### 2.3.2 Методи дослідження фізико-хімічних показників

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

*Масова частка розчинних сухих речовин – ГОСТ 28562-90 [41]*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$t$  – температура, при якій проводилися вимірювання.

#### ***Масова частка вологи – ГОСТ 3626-73 [45]***

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

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

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

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

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

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

де  $M_0$  - маса бюкси з марлею, г;

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

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

Масову частку вологи у відсотках обчислюють за формулою 2.3.

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

де СВ - масова частка сухої речовини, %.

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

$$СОМО = СВ - Ж, \quad (2.4)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %;

Ж - масова частка жиру, %.

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

[37]

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

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

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

Колбу Кьельдаля з отриманим мінералізатом охолоджують до кімнатної температури.

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

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

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

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

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

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

Проводять підрахунок обсягу лугу, витраченого на титрування вмісту колби.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$K = 6,28$  – для молочної сироватки.

#### ***Масова частка жиру – ГОСТ 5867-90 (кислотний метод) [47]***

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

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

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

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

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

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

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

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

#### ***Масова частка цукрів – ГОСТ 3628-78 (метод Бертрана) [46]***

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

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

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

Після цього з приймальної колби виливають фільтрат разом з промивними водами, споліскують колбу дистильованою водою і знову вставляють в неї фільтр. До осаду 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.

#### ***Титрована кислотність – ГОСТ 3624-92 [43]***

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

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

Відрахувати кількість лугу ( $\text{см}^3$ ), який пішов на титрування 10  $\text{см}^3$  досліджуваного матеріалу.

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

#### ***Активна кислотність (pH) – ГОСТ 26781–85 [38]***

У склянку місткістю 50-100  $\text{см}^3$  наливають ( $40\pm 5$ )  $\text{см}^3$  досліджуваного продукту температурою ( $20\pm 2$ )  $^{\circ}\text{C}$  і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дно склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

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

#### ***Ступінь синерезису згустку***

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

### *Динамічна в'язкість*

Динамічну в'язкість -  $\mu$  визначали з використанням скляного капілярного віскозиметру ВПЖ-3 за виразом

$$\mu = k \cdot t \cdot \rho \quad (2.7)$$

де  $\mu$  - в'язкість молока, Па·с;

$k$  – константа віскозиметру у м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;

$t$  – час витікання молока, в с;

$\rho$  – щільність молока в г/см<sup>3</sup>.

Вимірювання в'язкості за допомогою віскозиметра заснований на визначенні часу витікання через капіляр певного об'єму рідини з вимірювального резервуару. У віскозиметр через насадку, відкривши скляний кран, засмоктували молоко з колби за допомогою гумової груші, до тих пір, поки насадка не наповниться приблизно наполовину. Потім закривали кран та відокремлювали від віскозиметра насадку, колбу та фіксували на відеокамеру процес протікання молока між мітками М1 – М2. Час витікання через капіляр об'єму молока з вимірювального резервуару визначається різницею між наведеними значеннями.

### **2.3.3 Методи дослідження мікробіологічних показників**

***Кількість мезофільних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали посівом на середовище КМАФАнМ – ГОСТ 10444.15-94 [36]***

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

З наважки продукту готують вихідне і ряд десятикратних розведень по ГОСТ 26669 так, щоб можна було визначити в продукті передбачувана кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

або кількість, вказана в нормативно-технічній документації на конкретний продукт.

При визначенні кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживні середовища з продукту і (або) з кожного відповідного розведення по  $1 \text{ см}^3$  висівають в дві паралельні чашки Петрі. Посіви заливають по ГОСТ 26670 однією з щільних середовищ. Якщо очікують повзуче зростання мікроорганізмів з родів *Bacillus* або *Proteus*, посіви заливають по ГОСТ 26670 другим шаром живильного середовища або голодного агару (приблизно  $4 \text{ см}^3$ ).

Посіви інкубують при температурі  $(30 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$  протягом  $(72 \pm 3)$  год в аеробних умовах.

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

***Бактерії групи кишкової палички (БГКП) визначали посівом на рідке середовище Кесслера – ГОСТ 9225- 84 [48]***

Метод заснований на здатності БГКП зброджувати в живильному середовищі лактозу з утворенням кислоти і газу при  $(37 + 1) \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 24 год.

По  $1 \text{ см}^3$  відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з  $5 \text{ см}^3$  середовищем Кесслера. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат при  $(37 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$  на 18-24 год.

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

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

***Staphilococcus aureus визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності виростилих колоній до Staphylococcus aureus – ГОСТ 30347- 97 [42]***

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

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

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

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

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

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

Препарат ополіскують водою і ретельно просушують фільтрувальним папером.

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

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

***Дріжджі, плісняви визначали посівом на середовище дріжджів та плісняви – ГОСТ 10444.12-94 [35]***

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

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

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

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

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

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

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

Зростання дріжджів на щільних середовищах супроводжується утворенням великих, опуклих, блискучих, сірувато-білих колоній з гладкою поверхнею і рівним краєм. Розвиток дріжджів в рідкому середовищі супроводжується появою каламуті, запаху бродіння і газу.

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

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

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

#### **2.3.4 Визначення харчової, біологічної та енергетичної цінності харчових продуктів [67]**

*Харчова цінність (ХЦ) продукту* – важливий показник якості харчового продукту, який інтегрально відображає всю повноту корисних властивостей продукту, і, в першу чергу, ступінь забезпеченості його харчовими речовинами відповідно фізіологічних потреб людини.

ХЦ продукції визначають її органолептичні властивості, склад і співвідношення нутрієнтів, енергетична і біологічна цінність, здатність засвоюватись організмом.

ХЦ оцінюють методом інтегрального скору, в основу розрахунку якого покладено визначення відсотку відповідності (забезпеченості) вмісту харчової речовини продукту ( $X_p$ ) до рекомендованих добових потреб в цій речовині ( $D_p$ ):

$$ХЦ = X_p : D_p, \% \quad (2.7)$$

Метод інтегрального скору дозволяє оцінити харчовий продукт за здатністю харчового продукту задовольняти потреби людського організму в харчових речовинах та виявляє невідповідність ряду традиційних і нових харчових продуктів затвердженим фізіологічним потребам.

Єдиним постачальником енергії для організму людини є окислення органічних речовин, які поступають з харчовими продуктами. **Енергетична цінність** (ЕЦ) характеризує частку енергії, що може вивільнитися з харчових продуктів у процесі біологічного окислення харчових речовин і бути використана для забезпечення фізіологічних функцій організму людини.

Енергетична цінність виражається в [ккал] або [кДж] (1 ккал = 4,186 кДж) в 100 г продукту і може бути розрахована за даними про енергетичну цінність харчових речовин.

При оцінці енергетичної цінності харчових речовин важливо враховувати коефіцієнт засвоюваності ( $K_z$ ) харчових речовин. Коефіцієнт засвоюваності залежить від виду харчової речовини, від характеру і складу їжі, з якою ця речовина надходить.

З урахуванням величин енергії спалювання і коефіцієнтів засвоюваності основних харчових речовин вчені вивели коефіцієнти фізіологічної енергетичної цінності (енергетичний коефіцієнт) основних харчових речовин та інших джерел енергії.

Однак на практиці для розрахунку калорійності їжі та складання раціонів та дієт прийняті наступні коефіцієнти енергетичної цінності (Кб, Кж, Кв):

Білки - 4 ккал / г

Жири - 9 ккал / г

Вуглеводи - 4 ккал / г

Енергетична цінність їжі розраховується на основі процентного вмісту в ній вуглеводів, жирів, білків і коефіцієнтів їх фізіологічної енергетичної цінності.

Тому енергетичну цінність розраховують як теоретичну (Ецт) із врахуванням коефіцієнтів енергетичної цінності, так і реальну (Ецр) із врахуванням коефіцієнта засвоюваності харчових речовин.

$$\text{Ецт} = \text{Б} \cdot \text{Кб} + \text{Ж} \cdot \text{Кж} + \text{В} \cdot \text{Кв}, \text{ ккал} \quad (2.8)$$

$$\text{Ецт} = \text{Б} \cdot \text{Кб} \cdot \text{Кзб} + \text{Ж} \cdot \text{Кж} \cdot \text{Кзж} + \text{В} \cdot \text{Кв} \cdot \text{Кзв}, \text{ ккал} \quad (2.9)$$

де Б, Ж, В – вміст білків, жирів, вуглеводів у 100 г продукту, г;

Кб, Кж, Кв - коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів;

Кзб, Кзж, Кзв - коефіцієнт засвоюваності білків, жирів, вуглеводів.

**Біологічна цінність** (БЦ) продуктів харчування – це показник забезпеченості харчового продукту незамінними (есенціальними) факторами харчування, тобто такими, що не можуть синтезуватися в організмі людини з наявних попередників. Такі речовини обов'язково повинні надходити до організму людини з продуктами харчування.

Загальна кількість незамінних компонентів харчування перевищує 50. До основних есенціальних речовин відносяться незамінні амінокислоти (ізолейцин, лейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін), ненасичені і полінасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова та ін.), вітаміни, макро- і мікроелементи.

Показники БЦ продукту можуть суттєво змінюватися внаслідок технологічної обробки і тривалого зберігання. Значення білкових речовин для

організму людини знаходиться в прямій залежності від біологічної цінності білкових речовин.

Існує декілька методів оцінювання БЦ білків: хімічний, біохімічний та біологічний.

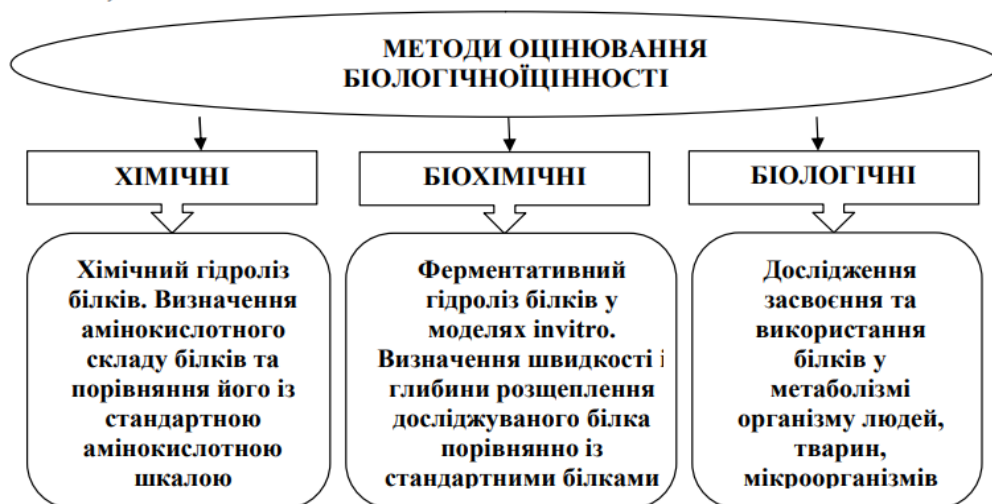


Рисунок 2.2 – Методи оцінювання біологічної цінності білків

Амінокислотна шкала ідеального білка (ФАО/ВООЗ) наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Амінокислотна шкала ідеального білка

НАК	Рівень, що пропонується	
	мг на 1 г білка	мг на 1 г азоту
Ізолейцин	40	250
Лейцин	70	440
Лізин	55	340
Метіонін+цистин	35	220
Фенілаланін+тирозин	60	380
Треонін	40	250
Триптофан	10	60
Валін	50	310

Хімічний метод визначення біологічної цінності білка отримав назву амінокислотного скор (АКС).

Амінокислотний скор – це відношення кількості кожної незамінної амінокислоти у випробуваному білку до кількості цієї ж амінокислоти в

гіпотетичному білку з ідеальною амінокислотної шкалою, розраховується за формулою 2.10:

$$AK_{\text{скор}} \text{ НАК}_j = \frac{\text{мг НАК в 1 г дослідно}}{\text{мг НАК в 1 г ідеально}} \quad (2.10)$$

При цьому прийнято, що амінокислотою, лімітуючої біологічну цінність білка, вважається та, скор якої має найменше значення. В ідеальному або стандартному білку АКС кожної незамінної амінокислоти приймають за 1, а в білках харчових продуктів, зазвичай споживаних людиною, значення скор для окремих амінокислот можуть бути істотно нижче.

### 2.3.5 Обробка результатів досліджень

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

## **РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Аналіз аспектів раціонального харчування та значення десертних страв, зокрема молочних десертів, в харчуванні людини, наведених в розділі 1, дозволяє зробити висновок, що виробництво МДПБЦ має перспективу. Тому при вдосконаленні технології МДПБЦ необхідним етапом є теоретичне обґрунтування вибору сировини і рецептурних інгредієнтів. Далі одним з головних етапів є експериментальні дослідження виробництва МДПБЦ.

Експериментальні дослідження проходили в п'ять етапів:

1. дослідження можливості використання в якості основи молочного десерту знежиреного коров'ячого молока з додаванням сухого концентрату сироваткового білка;
2. дослідження впливу ягідного наповнювача на якісні показники молочного десерту і можливість поєднання з молочними компонентами;
3. вдосконалення та обґрунтування оптимальних технологічних параметрів для виробництва МДПБЦ;
4. дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників МДПБЦ;
5. вивчення терміну зберігання і реалізації МДПБЦ.

### **3.1 Обґрунтування вибору сировини і рецептурних інгредієнтів для виробництва молочних десертів підвищеної біологічної цінності**

Традиційно для виробництва молочних десертів за основу використовують молоко коров'яче, а для виробництва низькокалорійних десертів – знежирене молоко. Використання КСБ, як зазначалось у розділі 1, сприятиме отриманню продукту збагаченого повноцінними білками, зокрема незамінними амінокислотами. Аналіз літератури показав, що для підвищення у продукті вмісту мінеральних речовин та вітамінів доцільно використовувати ягідні наповнювачі – соки, джеми чи варення. Також при виборі ягідного

наповнювача для виробництва продукту підвищеної біологічної цінності, необхідно щоб молочна і рослинна системи доповнювали один одного по вмісту амінокислот. Таким чином, в якості смакового наповнювача при виробництві МДПБЦ обрано джем із брусниці зі стевією. Оскільки брусниця має відмінні біологічні показники, для збереження її оздоровчих властивостей в несезон доцільно виготовляти з неї джем і використовувати в молочній промисловості.

В роботі пропонується:

- в якості основи обрати знежирене коров'яче молоко з додаванням сухого КСБ, що зробить десерт низькокалорійним з підвищеним вмістом сироваткового білку, який є біологічно цінним;
- за структуроутворювач взяти цитрусовий пектин в поєднанні з желатином;
- збагатити десерт вітамінами і мінералами за рахунок внесення до рецептури джему брусниці.

На першому етапі вдосконалення МДПБЦ було розроблено рецептури продукту та теоретично розраховано їх хімічний склад.

Запропоновані рецептури молочного десерту мають наступний склад і співвідношення компонентів, зазначених в табл. 3.1. КСБ запропоновано вносити в молоко від 1 до 5 %, як зазначено в розділі 1, вміст КСБ у продукті понад 4 % викликає присмак сироваткових білків, тому більший відсоток не розглядається. В якості структуроутворювача обрано цитрусовий пектин в поєднанні із харчовим желатином в співвідношенні 1:1 в кількості 3 %, саме така композиція стабілізаторів дозволить отримати десерт із стійкою консистенцією на протязі всього терміну зберігання. Проаналізувавши літературні джерела виявлено, що внесення смакового наповнювача – ягідного джему, доцільно в кількості від 10 до 30 %.

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

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

Рецептура №	Склад і співвідношення компонентів, мас. %				
	Молоко знежирене	КСБ	Джем із брусниці	Цитрусовий пектин	Желатин харчовий
1	86	1	10	1,5	1,5
2	81	1	15	1,5	1,5
3	76	1	20	1,5	1,5
4	71	1	25	1,5	1,5
5	66	1	30	1,5	1,5
6	85	2	10	1,5	1,5
7	80	2	15	1,5	1,5
8	75	2	20	1,5	1,5
9	70	2	25	1,5	1,5
10	65	2	30	1,5	1,5
11	84	3	10	1,5	1,5
12	79	3	15	1,5	1,5
13	74	3	20	1,5	1,5
14	69	3	25	1,5	1,5
15	64	3	30	1,5	1,5
16	83	4	10	1,5	1,5
17	78	4	15	1,5	1,5
18	73	4	20	1,5	1,5
19	68	4	25	1,5	1,5
20	63	4	30	1,5	1,5
21	82	5	10	1,5	1,5
22	77	5	15	1,5	1,5
23	72	5	20	1,5	1,5
24	67	5	25	1,5	1,5
25	62	5	30	1,5	1,5

Таблиця 3.2 – Теоретично розрахований хімічний склад рецептур МДПБЦ

Найменування показника	Рецептура №											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЕЦ, кКал	61,28	71,96	82,63	93,31	103,9	64,28	74,95	85,63	96,30	106,9	67,27	77,94
М.ч. сухих речовин, г	16,53	19,41	22,30	25,18	28,07	17,40	20,28	23,17	26,05	28,94	18,27	21,16
Вуглеводи, г	11,04	14,03	17,02	20,01	23,00	11,17	14,16	17,15	20,14	23,13	11,30	14,29
Білки, г	4,82	4,66	4,51	4,35	4,20	5,43	5,28	5,12	4,97	4,81	6,05	5,90
Жири, г	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
Харч. волокна, г	1,20	1,24	1,27	1,31	1,34	1,20	1,24	1,27	1,31	1,34	1,20	1,24
Мінеральні речовини, мг												
Кальцій	106,4	101,5	96,66	91,80	86,94	105,3	100,4	95,56	90,70	85,84	104,2	99,32
Магній	12,58	12,03	11,48	10,93	10,38	12,45	11,90	11,35	10,80	10,25	12,32	11,77
Натрій	40,86	38,64	36,43	34,21	31,99	40,39	38,17	35,96	33,74	31,52	39,92	37,70
Калій	135,7	129,1	122,5	115,9	109,3	134,1	127,5	120,9	114,3	107,8	132,5	125,9
Фосфор	95,24	90,21	85,18	80,15	75,12	94,19	89,16	84,13	79,10	74,07	93,14	88,11
Мідь	0,034	0,033	0,033	0,032	0,031	0,034	0,033	0,033	0,032	0,031	0,034	0,033
Залізо	0,118	0,129	0,141	0,153	0,164	0,117	0,129	0,140	0,152	0,164	0,116	0,128
Вітаміни, мг												
В1	0,037	0,037	0,036	0,036	0,035	0,037	0,037	0,036	0,036	0,035	0,037	0,036
В2	0,134	0,129	0,124	0,119	0,114	0,133	0,128	0,123	0,118	0,113	0,131	0,126
В5	2,344	2,381	2,417	2,454	2,491	2,343	2,380	2,416	2,453	2,490	2,342	2,379
В9	0,084	0,124	0,164	0,204	0,243	0,084	0,124	0,164	0,204	0,243	0,084	0,124
С	3,870	5,085	6,300	7,515	8,730	3,855	5,070	6,285	7,500	8,715	3,840	5,055
А	0,033	0,048	0,063	0,078	0,093	0,033	0,048	0,063	0,078	0,093	0,033	0,048
Е	0,347	0,511	0,675	0,839	1,003	0,347	0,511	0,675	0,839	1,003	0,347	0,511

## Продовження таблиці 3.2

Найменування показника	Рецептура №												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ЕЦ, кКал	88,62	99,29	109,9	70,26	80,93	91,61	102,2	112,9	73,25	83,93	94,60	105,2	115,9
М.ч. сухих речовин, г	24,04	26,93	29,81	19,14	22,03	24,91	27,80	30,68	20,01	22,90	25,78	28,67	31,55
Вуглеводи, г	17,28	20,27	23,26	11,42	14,41	17,40	20,39	23,38	11,55	14,54	17,53	20,52	23,51
Білки, г	5,74	5,59	5,43	6,67	6,51	6,36	6,20	6,05	7,28	7,13	6,97	6,82	6,66
Жири, г	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
Харч. волокна, г	1,27	1,31	1,34	1,20	1,24	1,27	1,31	1,34	1,20	1,24	1,27	1,31	1,34
Мінеральні речовини, мг													
Кальцій	94,46	89,60	84,74	103,1	98,22	93,36	88,50	83,64	101,9	97,12	92,26	87,40	82,54
Магній	11,22	10,67	10,12	12,19	11,64	11,09	10,54	9,99	12,06	11,51	10,96	10,41	9,86
Натрій	35,48	33,27	31,05	39,44	37,23	35,02	32,80	30,59	38,98	36,76	34,55	32,33	30,12
Калій	119,4	112,8	106,2	130,9	124,4	117,8	111,2	104,7	129,4	122,9	116,3	109,7	103,1
Фосфор	83,08	78,05	73,02	92,09	87,06	82,03	77,00	71,97	91,04	86,01	80,98	75,95	70,92
Мідь	0,032	0,032	0,031	0,034	0,033	0,032	0,032	0,031	0,033	0,033	0,032	0,032	0,031
Залізо	0,140	0,151	0,163	0,116	0,127	0,139	0,151	0,162	0,115	0,127	0,138	0,150	0,162
Вітаміни, мг													
В1	0,036	0,035	0,035	0,036	0,036	0,035	0,035	0,034	0,036	0,035	0,035	0,034	0,034
В2	0,121	0,116	0,111	0,130	0,125	0,120	0,115	0,110	0,128	0,123	0,118	0,113	0,108
В5	2,415	2,452	2,489	2,341	2,378	2,414	2,451	2,488	2,340	2,377	2,413	2,450	2,487
В9	0,164	0,203	0,243	0,084	0,124	0,164	0,203	0,243	0,084	0,124	0,164	0,203	0,243
С	6,270	7,485	8,700	3,825	5,040	6,255	7,470	8,685	3,810	5,025	6,240	7,455	8,670
А	0,063	0,078	0,093	0,033	0,048	0,063	0,078	0,093	0,033	0,048	0,063	0,078	0,092
Е	0,675	0,839	1,003	0,347	0,511	0,675	0,839	1,003	0,346	0,510	0,674	0,838	1,002

Враховуючи отримані результати теоретично розрахованого складу розроблених рецептур (табл. 3.2), для експериментальних досліджень доцільно обрати розраховані рецептури № 13, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 25. Адже наведені результати розрахунків показують, що внесення КСБ в кількості 1 % і 2 % недостатньо збільшує вміст білків. Також внесення наповнювача – джему

брусниці, в кількості 10 % і 15 % не підвищує біологічну цінність молочного десерту, тому далі для досліджень дані інгредієнти в зазначеній кількості не розглядаються.

### **3.1.1 Дослідження можливості використання в якості основи молочного десерту знежиреного коров'ячого молока з додаванням сухого концентрату сироваткового білка**

Для виробництва якісних і смачних молочних десертів необхідно обирати доброякісне молоко, яке характеризується оптимальними фізико-хімічними і мікробіологічними показниками, що визначають його придатність до переробки.

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

В молоці-сировині перевіряли органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, використовуючи загальноприйняті методи досліджень (див. розділ 2).

В табл. 3.3 представлено результати органолептичної оцінки молока-сировини.

Таблиця 3.3 - Результати органолептичної оцінки незбираного молока

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

Результати досліджень фізико-хімічних показників якості молока-сировини наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники незбираного молока

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

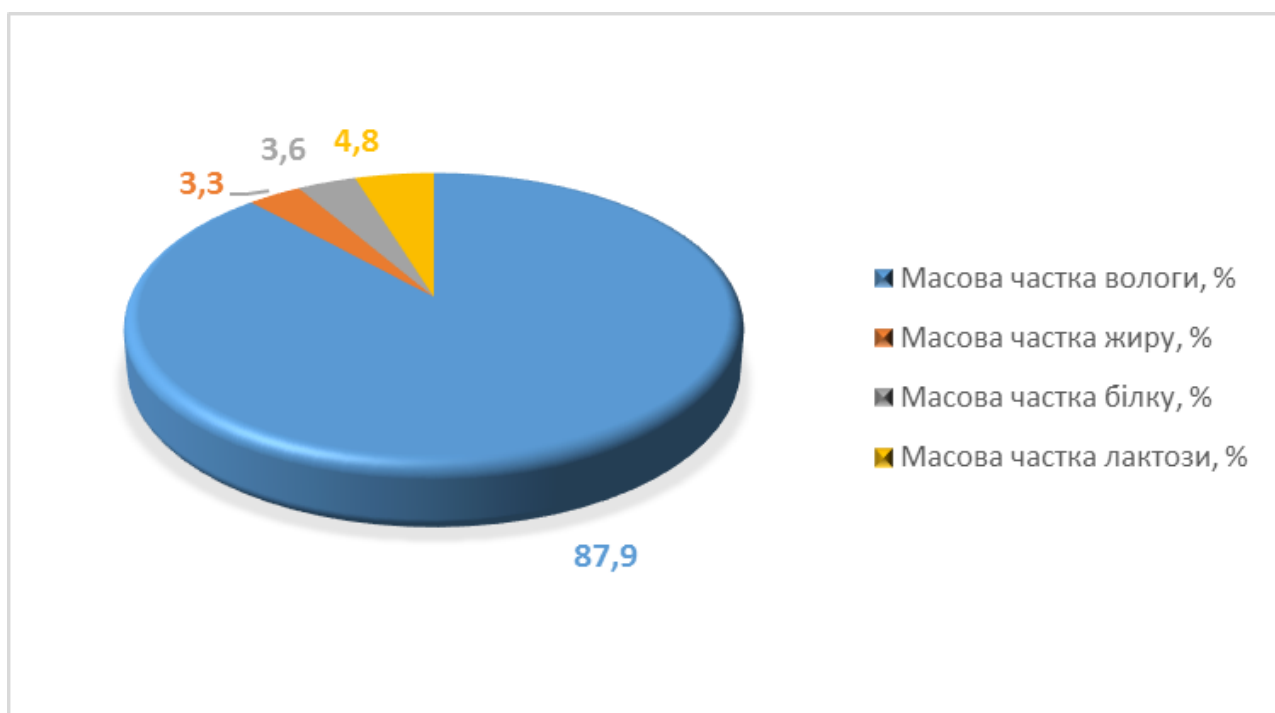


Рисунок 3.1 – Хімічний склад незбираного молока

Отримані результати показали, що густина молока 1027 кг/м<sup>3</sup>, титрована кислотність – 16 °Т, I група чистоти, кількість соматичних клітин 250 тис./см<sup>3</sup>. Проаналізувавши отримані дані встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за фізико-хімічними показниками до екстра сорту

згідно ДСТУ 3662-97. Отже, дане молоко-сировина придатне для виробництва дослідних зразків молочного десерту.

Далі для виробництва низькокалорійного десерту необхідне знежирене молоко, яке отримуємо з незбираного молока за допомогою сепарування. В умовах лабораторії використовували лабораторний сепаратор і отримали знежирене молоко з хімічними показниками наведеними в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 –Хімічні показники знежиреного молока

Найменування показника	Отримані результати
Масова частка сухих речовин, %	8,8
Масова частка жиру, %	0,05
Масова частка білку, %	3,1
Масова частка лактози, %	4,8

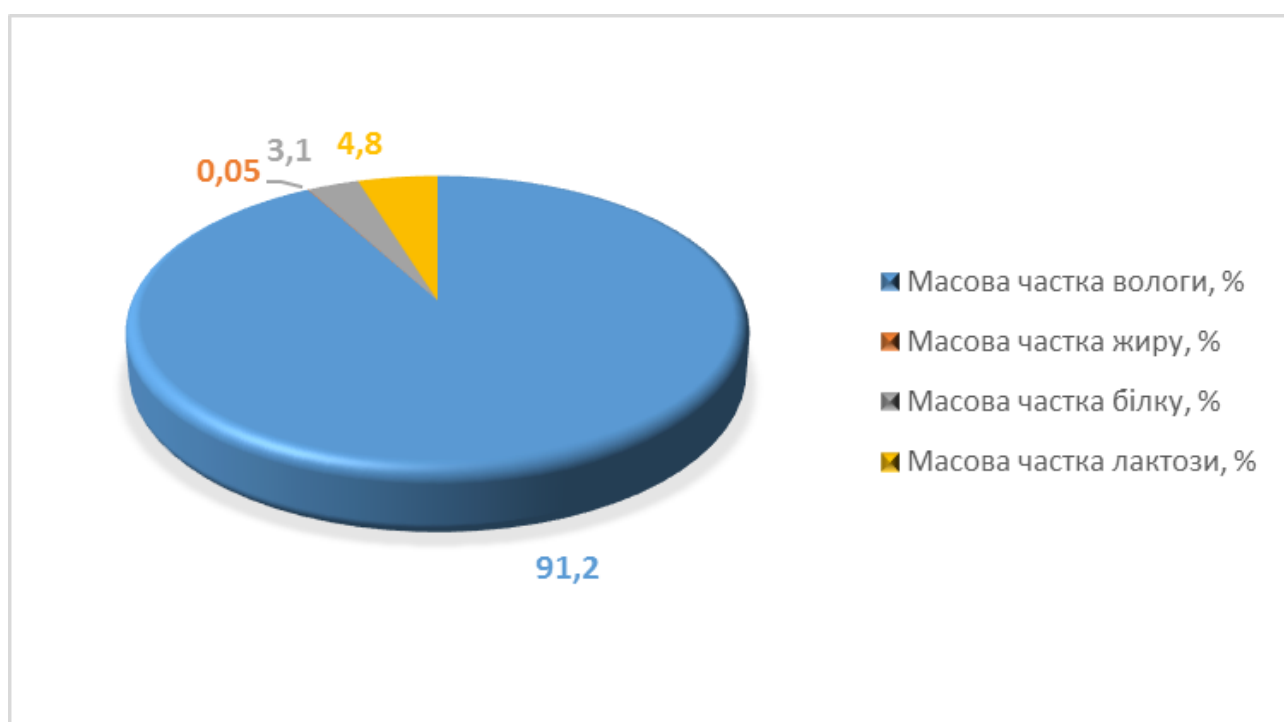


Рисунок 3.2 – Хімічний склад знежиреного молока

У зв'язку з тим, що метою роботи передбачається розробка молочного десерту з підвищеною біологічною цінністю, представляє інтерес використання в складі рецептури КСБ. Як було сказано в розділі 1, КСБ містить всі 9 незамінних амінокислот, тобто ті, які організм не синтезує самостійно, а

повинен отримувати разом з їжею. Також позитивною характеристикою КСБ є те, що він не калорійний, тобто вміст масової частки жиру дорівнює 0,0 %.

Для приготування МДПБЦ використовували концентрат сироваткового білку сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ».

Для проведення експериментів підготували *контрольний зразок* із знежиреного молока з додаванням структуроутворюючих речовин – желатин харчовий і цитрусовий пектин, оптимальним співвідношенням структуроутворювачів при виробництві молочних десертів є 1:1 і внесенні даної композиції в кількості 3 %.

Зразок готували наступним чином: знежирене молоко підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість молока при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Приготовлені суміші структуроутворювачів вносять в молоко. Молочна суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі молочну суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, суміш збивали протягом 5 хв і частоті обертання мішалки 5 с<sup>-1</sup>, фасування, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом (6 – 8) год. В процесі структуроутворення продукту визначали динамічну в'язкість (рис. 3.3), для визначення оптимального часу для процесу.

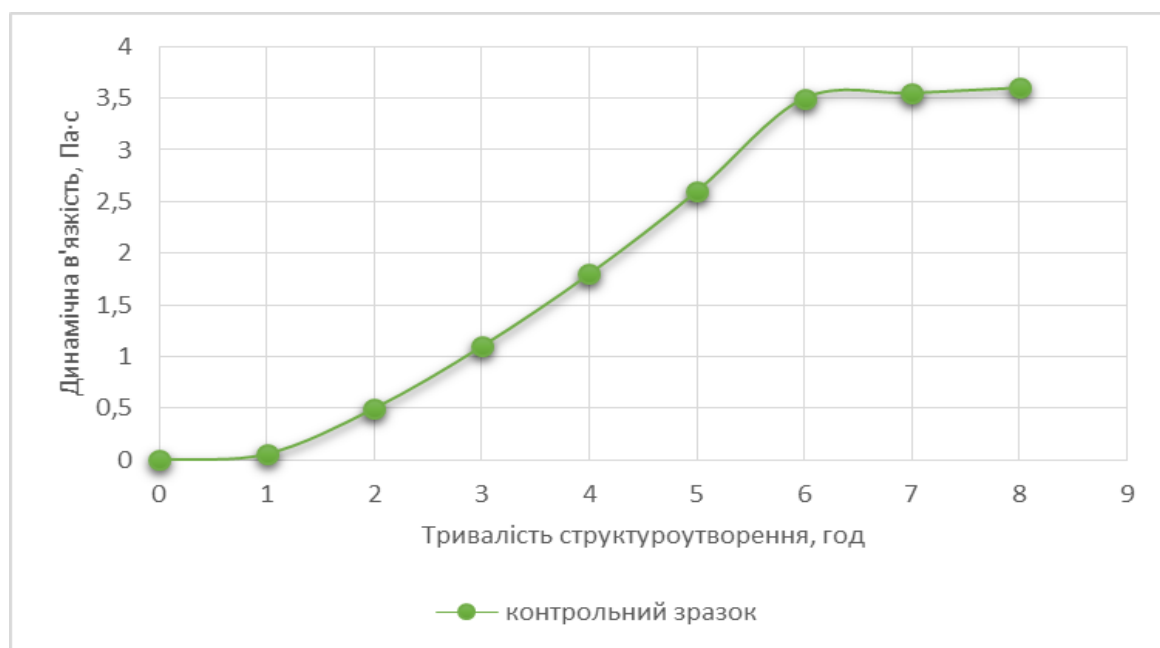


Рисунок 3.3 – Визначення тривалості структуроутворення продукту

При дослідженні тривалості процесу структуроутворення (желювання) контрольного зразка (рис. 3.3) контролювали динамічну в'язкість, яка вказує на щільність консистенції продукту. Таким чином, було встановлено, що протягом перших 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  в'язкість продукту стрімко зростала, а починаючи з 6 год значення в'язкості залишалось майже не змінним, в межах 3,5 Па·с. Отже, тривалість процесу желювання достатньо 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ , в результаті чого утримаємо щільну консистенцію десерту.

У готовому контрольному зразку визначали титровану і активну кислотності, ступінь синерезису й органолептичні (смак, запах, консистенція) показники, використовуючи загальноприйняті методи досліджень (див. розділ 2). Отримані дані представлені в табл. 3.6.



Рисунок 3.4 – Фото експериментально підготовленого контрольного зразка

Таблиця 3.6 – Органолептичні і фізико-хімічні показники контрольного зразку

Найменування показника	Значення
Органолептичні показники:	
зовнішній вигляд	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму
консистенція	щільний згусток, дещо повітряна консистенція
смак і запах	молочний
Фізико-хімічні показники:	
титрована кислотність, °Т	13
активна кислотність, рН, од.	6,41
ступінь синерезису, см <sup>3</sup> / 10 см <sup>3</sup>	0,0
динамічна в'язкість, Па·с	3,5

Далі визначали відсоток внесення КСБ, для цього підготували зразки із наступним співвідношенням інгредієнтів, мас. %:

**зразок №1:** молоко знежирене – 94 %,  
КСБ – 3 %,   
харчовий желатин – 1,5 %,

- цитрусовий пектин – 1,5 %;
- зразок №2:** молоко знежирене – 93 %, КСБ – 4 %, харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %;
- зразок №3:** молоко знежирене – 92 %, КСБ – 5 %, харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %.

Зразки готували наступним чином: знежирене молоко підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість молока при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Приготовлені суміші структуроутворювачів вносять в молоко. Молочна суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі молочну суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, суміш збивали протягом 5 хв і частоті обертання мішалки 5 с<sup>-1</sup>, фасування, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом (6 – 8) год. В процесі структуроутворення продукту визначали динамічну в'язкість (рис. 3.4), для визначення оптимального часу для процесу.

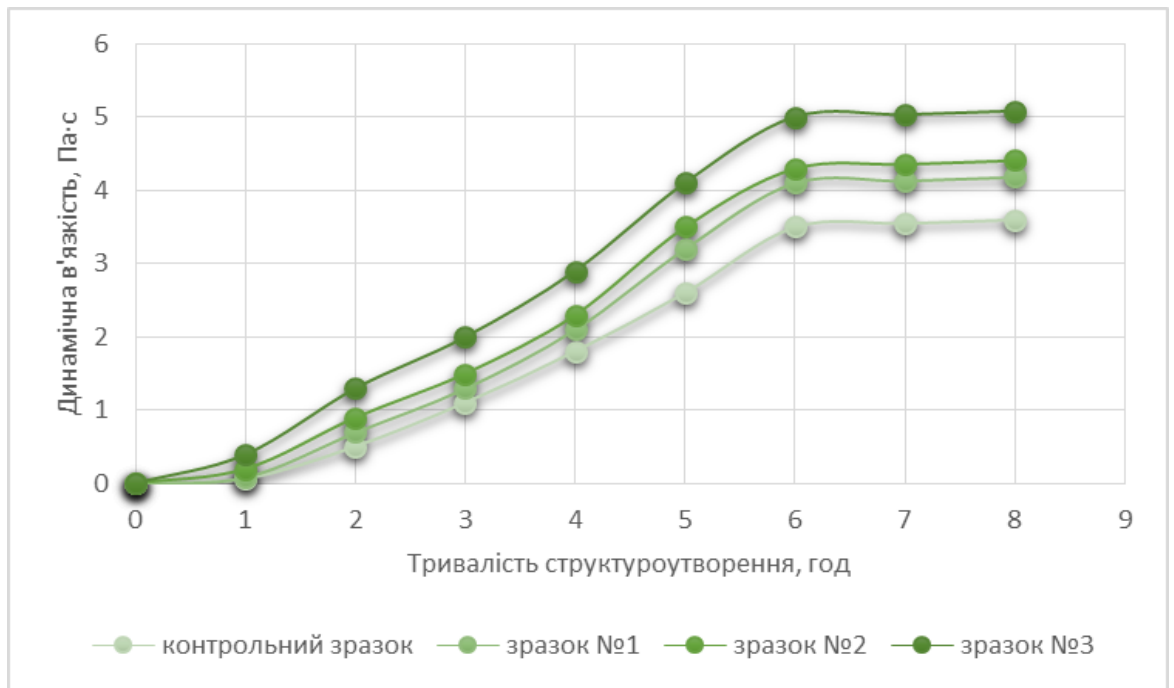


Рисунок 3.4 – Визначення тривалості структуроутворення зразків

Дослідження тривалості структуроутворення зразків показало, що значення динамічної в'язкості протягом процесу желювання кожного зразка сильно відрізнялись, але спільним було те, що всі три зразки протягом перших 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$  показували стрімке змінення значення показника в'язкості, а починаючи з 6 год значення набуло постійного значення. Таким чином, для процесу структуроутворення рекомендовано достатньо 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

У зразках визначали титровану і активну кислотності, ступінь синерезису, динамічну в'язкість й органолептичні (смак, запах, консистенція) показники, використовуючи загальноприйняті методи досліджень (див. розділ 2). Отримані результати досліджень представлені в табл. 3.7, 3.8.



зразок №1

зразок №2

зразок №3

Рисунок 3.5 – Фото експериментально виготовлених зразків

Таблиця 3.7 – Органолептичні показники зразків

Зразок №	Органолептичні показники		
	зовнішній вигляд	консистенція	смак і запах
Контроль	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму	згусток повітряної легкої консистенції	молочний
1	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму	недостатньо щільний згусток	молочний
2	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму	щільний згусток	молочно-білковий
3	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму	надто щільний згусток	молочно-білковий з присмаком сироваткових білків

Таблиця 3.8 – Фізичні показники зразків

Зразок №	Фізичні показники			
	Титрована кислотність, °Т	Активна кислотність, рН, од.	Ступінь синерезису, см <sup>3</sup> / 10 см <sup>3</sup>	Динамічна в'язкість, Па·с
Контрольний	13,0±0,1	6,41±0,1	0,0	3,5±0,2
1	13,0±0,1	6,40±0,1	0,0	4,1±0,2
2	14,0±0,1	6,38±0,1	0,0	4,3±0,2
3	15,0±0,1	6,34±0,1	0,0	5,0±0,2

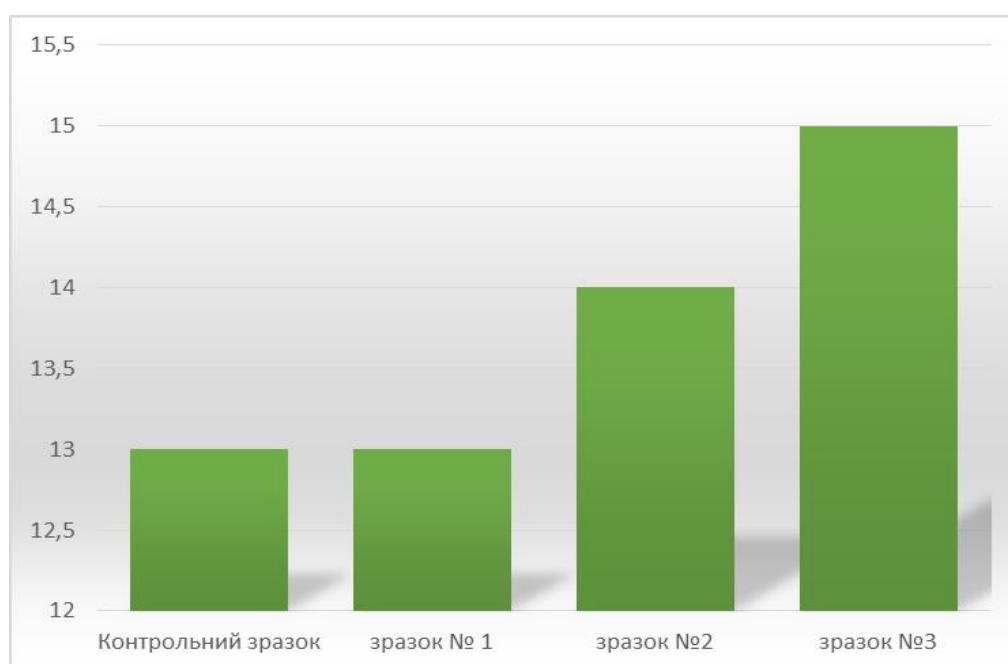


Рисунок 3.6 – Значення титрованої кислотності досліджуваних зразків

На рисунку 3.6 бачимо, що значення титрованої кислотності контрольного зразка і зразка №1 не відрізняють, отже внесення КСБ в кількості 3 % не впливає на титровану кислотність суміші. Але при внесенні КСБ в більшій кількості збільшує титровану кислотність, так в зразку №2 значення титрованої кислотності дорівнює 14 °Т, а в зразку №3 – 15 °Т.

На рисунку 3.7 зображено залежність активної кислотності в зразках відносно кількості внесеного КСБ. Як ми бачимо при збільшенні концентрації КСБ значення рН зразків зменшується, так в зразку №1 рН дорівнює 6,4; в зразку №2 – 6,38; в зразку №3 – 6,34. Це може бути пов'язано із здатністю сироваткових білків впливати на стійкість білків молока.

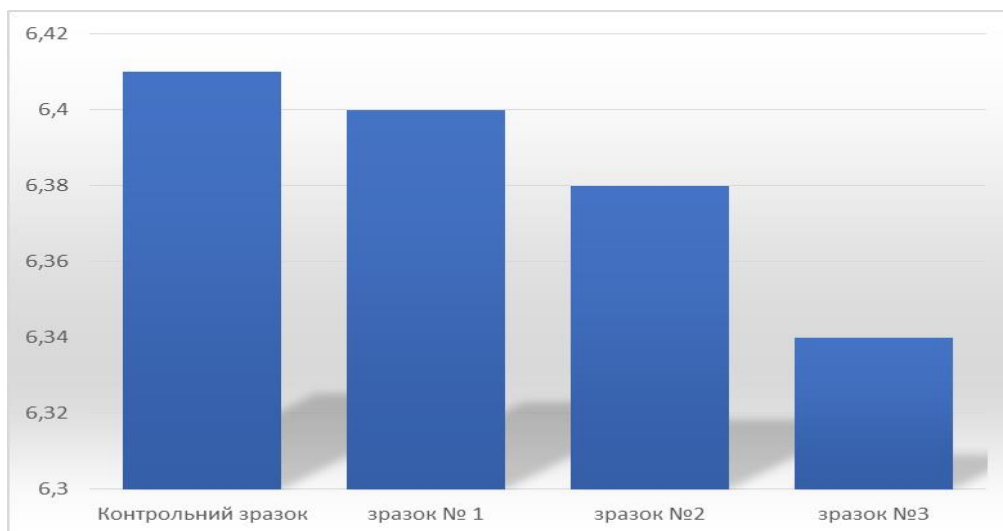


Рисунок 3.7 – Значення активної кислотності досліджуваних зразків

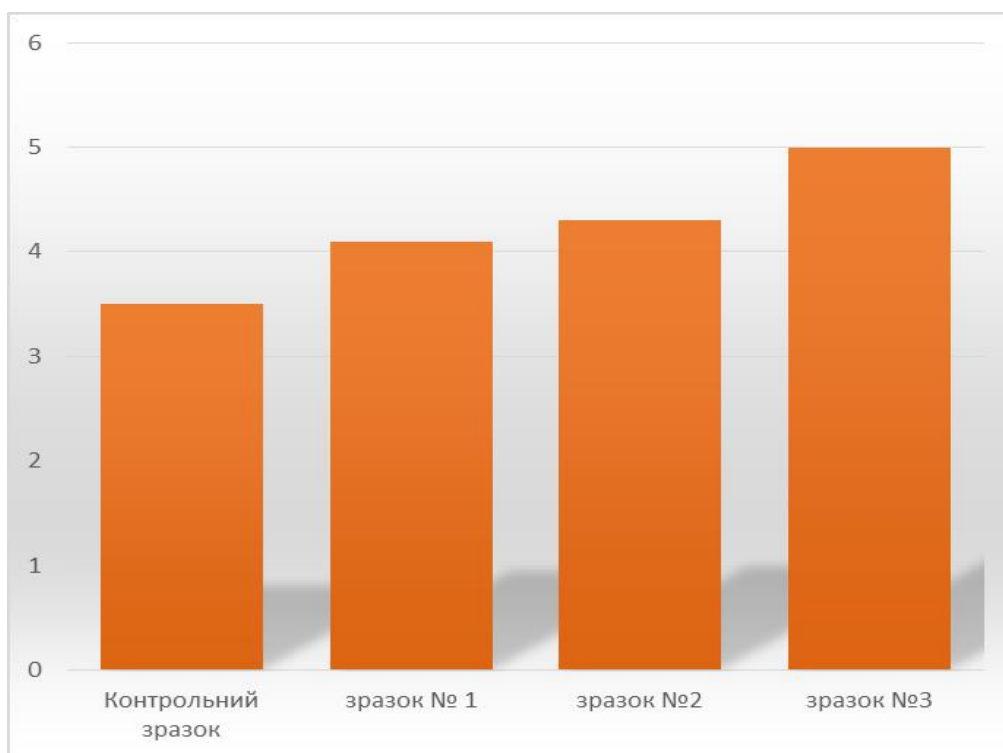


Рисунок 3.8 – Значення динамічної в'язкості досліджуваних зразків

Отже, всі зразки показали добре щільний згусток при визначені ступеня синерезису та в'язкості. Але при збільшенні кількості КСБ в молочному десерті збільшується титрована кислотність, що є негативним показником, також з'являється присмак сироваткових білків і згусток стає надто щільним, що є негативним показником для легкого повітряного десерту. Провівши аналіз отриманих результатів, дійшли висновку, що оптимальний вміст КСБ в молочному десерті є 4 %.

### 3.1.2 Дослідження впливу ягідного наповнювача на якісні показники продукту

Для вивчення впливу ягідного наповнювача на якість МДПБЦ готували кілька молочних десертів із різним вмістом наповнювача. Приготовлені зразки мали наступний склад інгредієнтів, мас. %:

**зразок №4:** молоко знежирене – 74 %,  
КСБ – 3 %,  
харчовий желатин – 1,5 %,  
цитрусовий пектин – 1,5 %,  
джем із брусниці – 20 %;

**зразок №5:** молоко знежирене – 68 %,  
КСБ – 4 %,  
харчовий желатин – 1,5 %,  
цитрусовий пектин – 1,5 %,  
джем із брусниці – 25 %;

**зразок №6:** молоко знежирене – 62 %,  
КСБ – 5 %,  
харчовий желатин – 1,5 %,  
цитрусовий пектин – 1,5 %,  
джем із брусниці – 30 %.

В якості *контрольного зразка* використовували *зразок №2* (молоко знежирене – 93 %, КСБ – 4 %, харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %).

Зразки готували наступним чином: знежирене молоко підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість молока при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Приготовлені суміші структуроутворювачів вносять в

молоко. Молочна суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі молочну суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, вносили джем брусниці і ретельно перемішували, суміш збивали протягом 5 хв і частоті обертання мішалки 5 с<sup>-1</sup>, фасування, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом 6 год.

Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. При органолептичній оцінці молочних десертів 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.



зразок №4

зразок №5

зразок №6

Рисунок 3.9 – Фото експериментально виготовлених зразків

На рисунку 3.10 представлена профілограма, на якій показані зміни органолептичних показників молочного десерту з дозою наповнювача 20, 25 і 30 % в залежності від показників контрольного зразка (молочний десерт з КСБ без наповнювача).

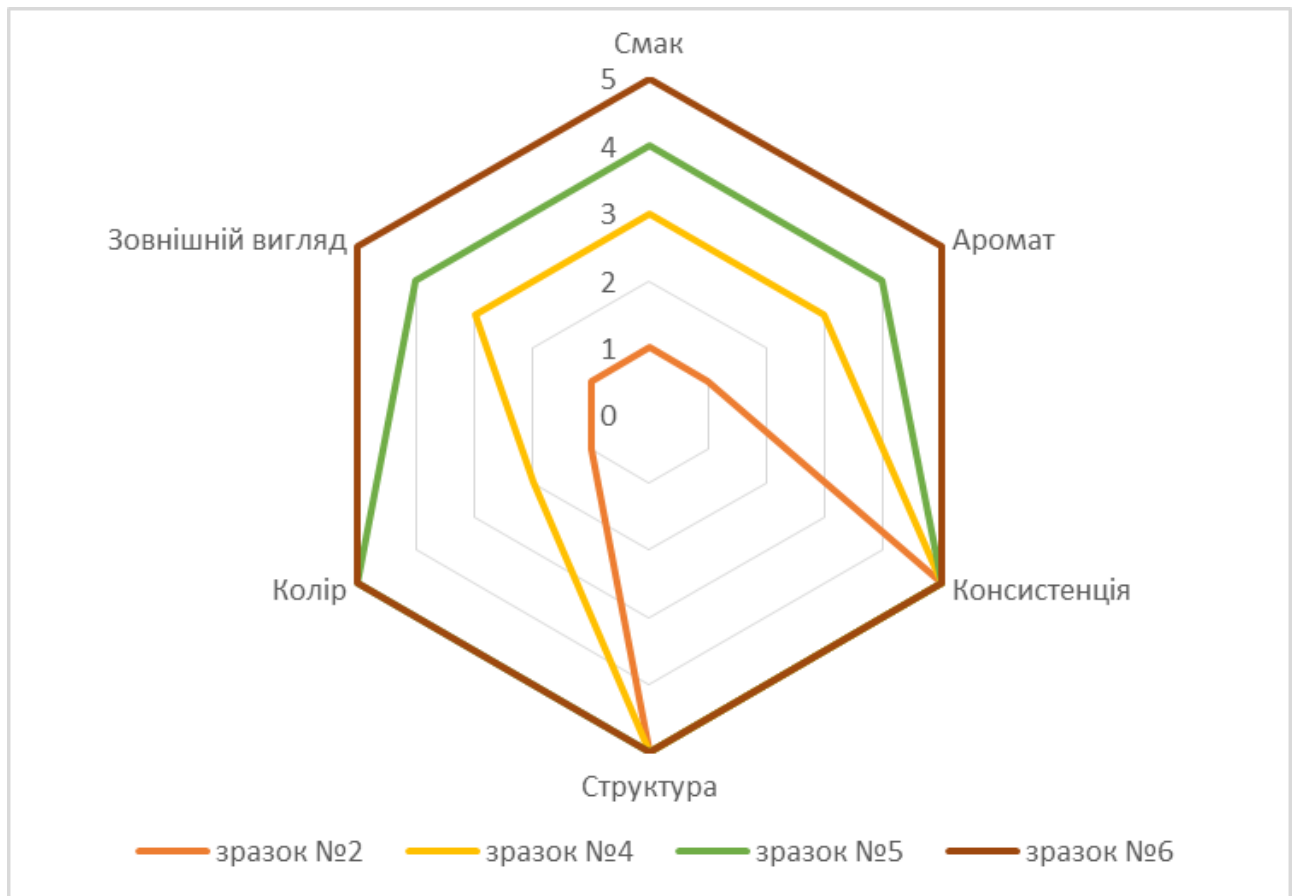


Рисунок 3.10 – Зміни органолептичних показників молочного десерту при внесенні наповнювача

За показниками представленим на профілограмі видно, що для зразка №2 (контрольного) характерний не виражений смак. При введенні наповнювача в кількості 25 % (зразок №5) інтенсивність вираженого смаку наповнювача збільшується, смак стає гармонійним, а при 30 % наповнювача (зразок №6) смак набуває занадто вираженого присмаку наповнювача.

Всі зразки продуктів були досліджені на ступінь синерезису, результати показали, що консистенція є стабільною і не виділяє вологи. Отже внесення наповнювача не впливає на синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві молочних десертів.

Також, у зразках визначали титровану і активну кислотності, динамічну в'язкість, використовуючи загальноприйняті методи досліджень (див. розділ 2). Отримані результати досліджень представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Фізичні показники зразків

Зразок №	Фізичні показники			
	Титрована кислотність, °Т	Активна кислотність, рН, од.	Ступінь синерезису, см <sup>3</sup> / 10 см <sup>3</sup>	Динамічна в'язкість, Па·с
2	14,0±0,1	6,38±0,1	0,0	4,3±0,2
4	21±0,1	5,82±0,1	0,0	5,1±0,2
5	25±0,1	5,3±0,1	0,0	5,9±0,2
6	32±0,1	4,9±0,1	0,0	6,5±0,2

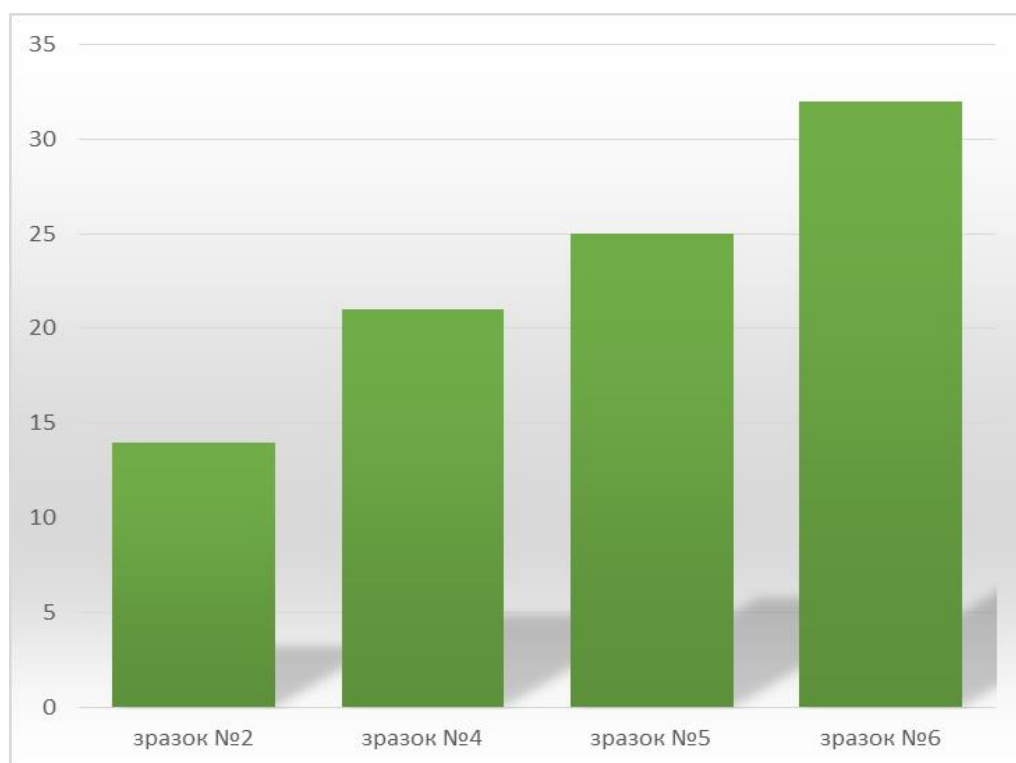


Рисунок 3.11 – Значення титрованої кислотності досліджуваних зразків

На рисунку 3.11 видно, що найбільше значення титрована кислотність набуває в зразку №6 – 32 °Т. В зразку №4 титрована кислотність має найменше значення – 21 °Т, що найбільш наближене до контрольного зразка (зразка №2) – 14 °Т.

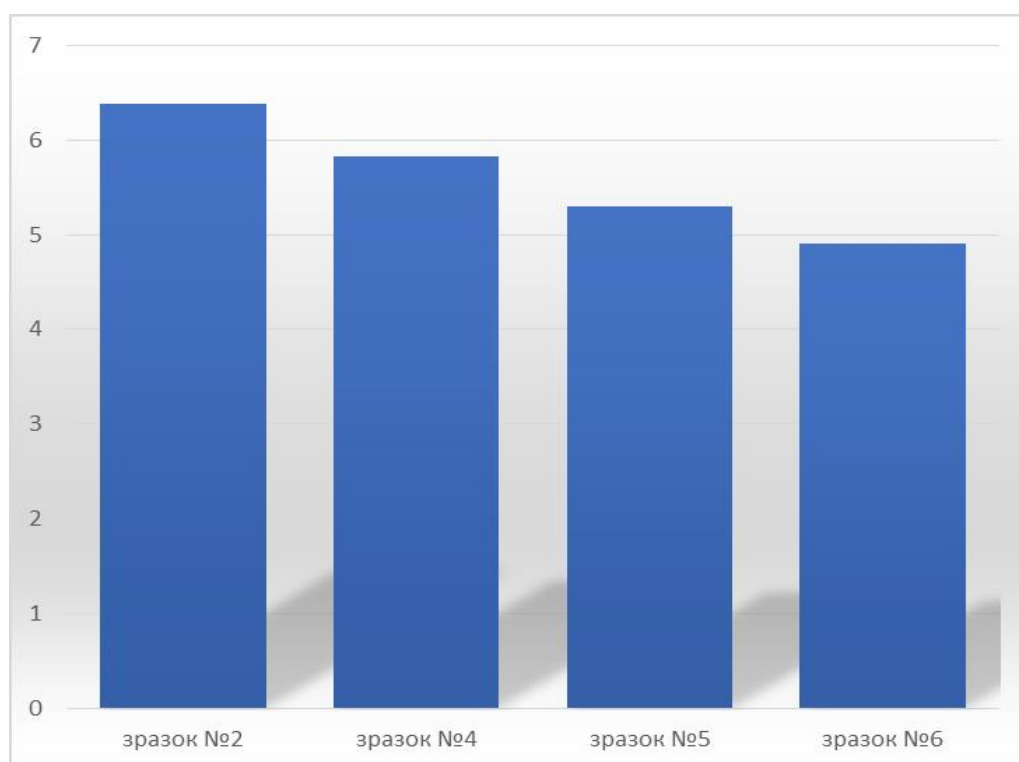


Рисунок 3.12 – Значення активної кислотності досліджуваних зразків

На рисунку 3.12 зображено, що активна кислотність знижувалась прямопропорційно збільшенню кількості наповнювача в десерті.

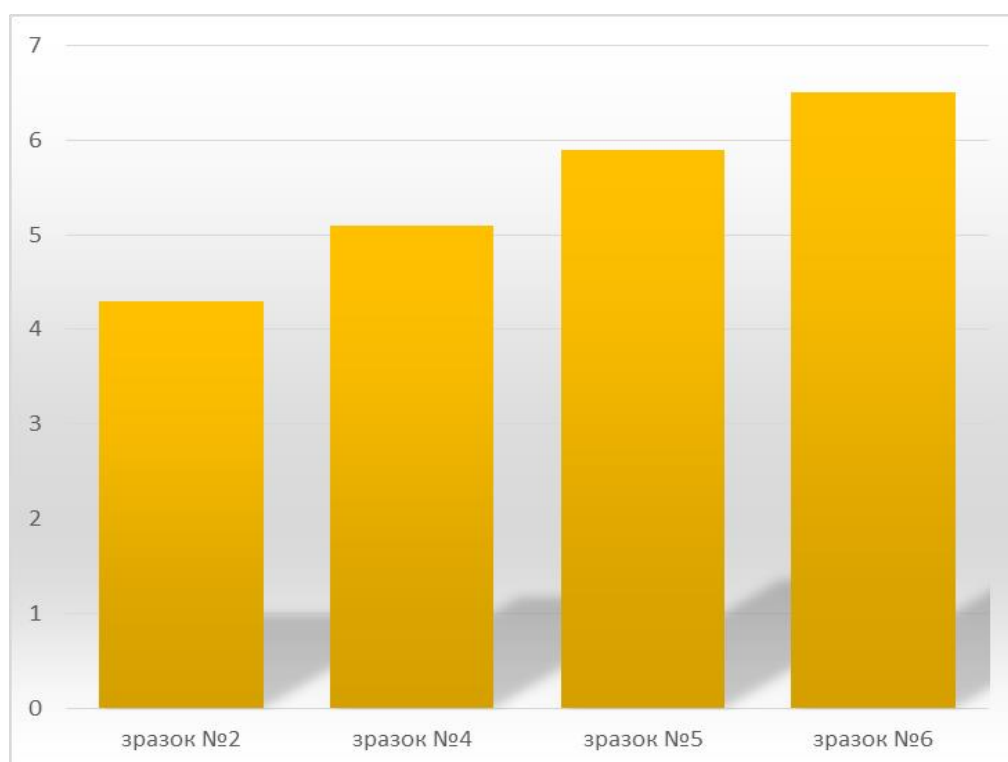


Рисунок 3.13 – Значення динамічної в'язкості досліджуваних зразків

Значення динамічної в'язкості всіх трьох зразків різняться: в зразку №4 динамічна в'язкість дорівнює 5,1 Па·с, в зразку №5 – 5,9 Па·с, в зразку №6 – 6,5

Па·с, що говорить про те, що із збільшенням кількості наповнювача структура продукту стає щільнішою.

Аналізуючи отримані дані органолептичної оцінки та фізичних досліджень, дійшли висновку, що кількість наповнювача 25 % є оптимальним для виробництва МДПБЦ.

### 3.2 Розробка та обґрунтування рецептури продукту

В результаті численних експериментальних досліджень, під час яких встановлено оптимальний вміст КСБ та джему із брусниці зі стевією, складена та обґрунтована рецептура вдосконаленого МДПБЦ на виробництво 1000 кг низькокалорійного продукту.

Основою для складання рецептури на продукт стало рівняння матеріального балансу, яке для МДПБЦ має такий вигляд:

$$M_{\text{МДПБЦ}} = M_{\text{ЗНМ}} + M_{\text{КСБ}} + M_{\text{ДЖ}} + M_{\text{П}} + M_{\text{Ж}} , \quad (3.1)$$

де  $M_{\text{МДПБЦ}}$ ,  $M_{\text{ЗНМ}}$ ,  $M_{\text{КСБ}}$ ,  $M_{\text{ДЖ}}$ ,  $M_{\text{П}}$ ,  $M_{\text{Ж}}$  - маса знежиреного молока, КСБ, джему із брусниці зі стевією, цитрусового пектину і харчового желатину відповідно, кг.

Правильність рецептурних розрахунків підтверджується рядом аналогічних результатів, отриманих в процесі кількарізних виробок продукту в лабораторії на кафедрі технології молока і м'яса СНАУ.

Рецептура (на 1000 кг продукту без урахування втрат) для виробництва МДПБЦ наведена в табл. 3.8. Продукту присвоєно назву «Насолода».

Таблиця 3.8 – Співвідношення частин сировини по масі, кг/1000 кг МДПБЦ

Найменування сировини	Кількість сировини, кг
Знежирене молоко масова частка жиру 0,05 %	680
Концентрат сироваткових білків КСБ-65	40
Желатин харчовий	15
Пектин цитрусовий	15
Джем із брусниці зі стевією	250
<b>Всього</b>	<b>1000</b>

### **3.3 Розробка та обґрунтування технологічних параметрів виробництва продукту**

Молочні продукти, в більшості випадках, відносяться до найбільш біологічно повноцінних продуктів харчування. Тому в технології їх виробництва основна увага приділяється якості вхідної сировини і дотриманню технологічних процесів. Технологічний процес повинен здійснюватися з дотриманням санітарних норм і правил для підприємств молочної промисловості, затверджених в установленому порядку.

В основі удосконаленої технології виробництва МДПБЦ (рис. 3.6) лежить традиційна схема виробництва молочного пудингу (п. 1.2, рис. 1.2).

Для виробництва молочного десерту «Насолода» на молокопереробних підприємствах на рисунку 3.15 представлена апаратурно-технологічна схема.

#### **ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА МДПБЦ**

##### ***1. Приймання сировини, оцінка якості***

Основною сировиною для виробництва МДПБЦ є:

- знежирене молоко;
- сухий концентрат сироваткових білків,
- желатин харчовий,
- цитрусовий пектин,
- джем із брусниці зі стевією.

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

##### ***Приймання і оцінка якості молока-сировини***

Основною сировиною для виробництва МДПБЦ є знежирене молоко отримане із натурального коров'ячого молока гатунків екстра та вищий згідно ДСТУ 3662-97.

Оцінку якості молока коров'ячого незбираного проводять в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючому стандарту.

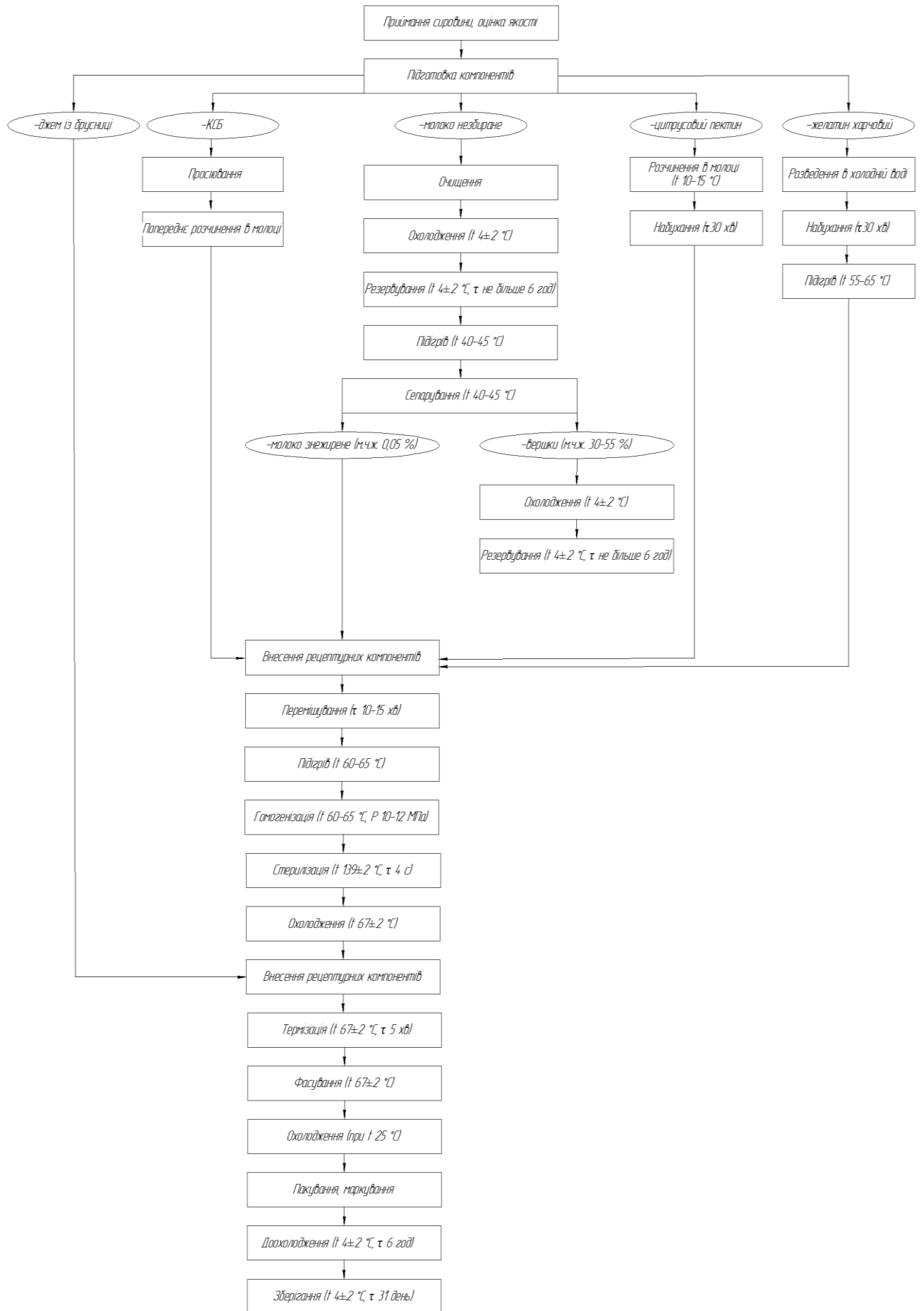


Рисунок 3.14 – Векторна технологічна схема виробництва МДПБЦ

Експликація обладнання

№ п/п	Назва обладнання	К-ть	Примітка
1	Насос	11	
2	Фільтр	1	
3	Підпродієвмісний	1	
4	Линійник	1	
5	Сепаратор молокозмішувач	1	
6	Пастиничний охолоджувач	2	
7	Резервуар	1	
8	Зливної бачок	1	
9	Пастиничний підігрівач	1	
10	Сепаратор вершкодієвмісний	1	
11	Пастиничний охолоджувач	1	
12	Резервуар для вершків	1	
13	Ємність для змішування компонентів	1	
14	Гомогенізатор	1	
15	Стерилізаційно-охолоджувальна установка	1	
16	Ємність для змішування компонентів	1	
17	Фасувальний апарат	1	
18	Котел з кінцевою температурою	1	
19	Пікельний апарат	1	
20	Холодильна камера	1	
21	Ємність для сиричних речовин	3	
22	Сито	1	
23	Ємність для ягідного джему	1	

Умовні позначення технологічних потягів

- 28а- молоко незділене
- 28б- молоко незділене охолоджене
- 28в- молоко незділене очищене
- 28г- молоко незділене підігріте
- 29- знежирене молоко
- 30- вершки
- 31- желатин
- 32- лектин
- 33- КЛБ
- 34- ягідний джем
- 35- суміш для молочного десерту
- 35а- суміш підігріта
- 35б- суміш гомогенізована
- 35с- суміш пастеризована
- 36- готовий продукт

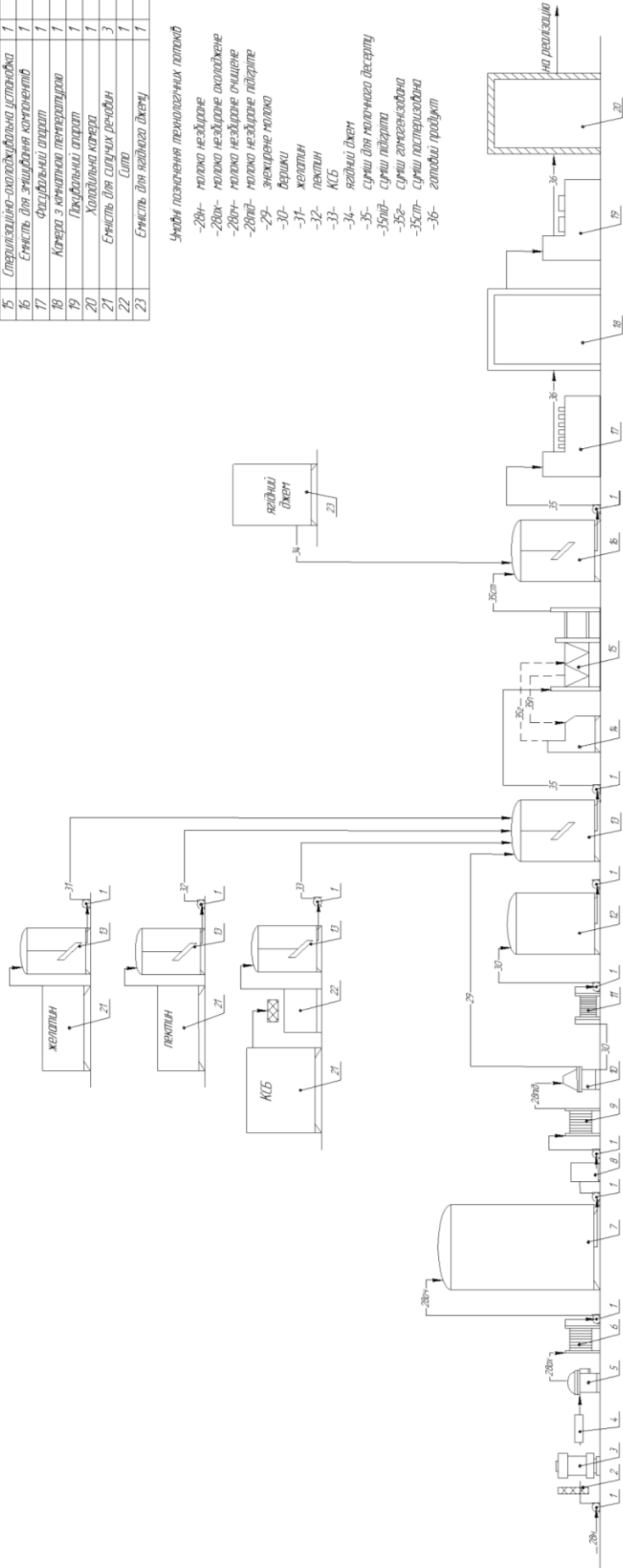


Рисунок 3.15 – Апаратурно-технологічна схема виробництва десерту «Насолода»

Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока: відцентровим насосом /1/ через систему фільтрів /2/ молоко подають на повітрявідокремлювач /3/, після чого здійснюють кількісний облік сировини за допомогою лічильника /4/.

### ***Приймання і оцінка якості ягідного джему***

Ягідні джеми із брусниці, для збереження санітарно-гігієнічних вимог та мікробіологічних показників, доцільно використовувати приготвлені на спеціалізованих консервних підприємствах. Ягідні джеми на молокопереробні заводи приймають згідно ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови». На молочних підприємства при прийманні ягідних джемів перевіряється документація та нормативні документи, згідно яких вироблені продукти.

Підготовку та обробку ягідного наповнювача проводять у відповідності з інструкцією до застосування джему при виробництві молочних продуктів та згідно з рекомендаціями по використанню виробників ягідних джемів. Також працівники обов'язкові перевіряти тару, в якій було привезено ягідні джеми, щоб вона була без пошкоджень; терміни зберігання, щоб продукт був придатним до вживання.

На молокопереробних підприємствах ягідні джеми повинні зберігатися в спеціалізованих приміщеннях при умовах, зазначених в нормативній документації на продукт.

### ***Приймання і оцінка якості КСБ***

При прийманні КСБ на підприємстві перевіряється нормативна документація на продукт. В приймальній лабораторії встановлюється якість КСБ і відповідність нормативним стандартам.

Приймається КСБ на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається КСБ в окремих сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

### ***Приймання і оцінка якості харчового желатину***

При прийманні харчового желатину на підприємстві перевіряється нормативна документація на продукт. В приймальній лабораторії встановлюється якість желатину і відповідність сертифікатам якості.

Приймається харчовий желатин на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається желатин в сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

### ***Приймання і оцінка якості цитрусового пектину***

При прийманні цитрусового пектину, в приймальних лабораторіях перевіряється відповідність його сертифікатам якості.

Приймається пектин на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається пектин в сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

## ***2. Підготовка компонентів***

### ***Підготовка до переробки молока-сировини***

Прийняте за якістю та кількістю молоко подають на сепаратор холодного очищення /5/. Холодне очищення молока ефективно при кислотності молока не вище 18 °Т і загальній кількості мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> не більше 500 тис. клітин.

Після холодного очищення молоко коров'яче незбиране подають на пластинчастий охолоджувач /6/, де охолоджують до температури (4±2) °С. Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашками /7/, де підтримують необхідну температуру – (4±2) °С. Тривалість зберігання молока незбираного при цій температурі не повинна перевищувати 6 год для збереження показників якості. При більш тривалому зберіганні можуть виникати вади смаку (прогірклий та гіркий смак), запаху й консистенції.

Молоко з резервуара /7/ відцентровим насосом /1/ через зрівнювальний бачок /8/ подають на сепаратор-вершковідокремлювач /10/, попередньо підігрівши його до температури (40-45) °С у пластинчастому підігрівачі /9/.

При сепаруванні молока отримують знежирене молоко з масовою часткою жиру не більше 0,05 % і вершки з масовою часткою жиру 30-35 %. Вершки охолоджують до температури (4±2) °С і тимчасово резервують в резервуарі /12/. Тривалість резервування сирих вершків не повинна перевищувати 4 години для запобігання виникнення в них прогірклого смаку, обумовленого ліполізом молочного жиру під дією ліпаз, які можуть виробляти психротрофні бактерії. Бажано сирі вершки відразу направляти на подальші технологічні операції.

### ***Підготовка КСБ***

КСБ перед внесенням в молочну суміш доцільно просіяти, для запобігання потрапляння в молочну суміш сторонніх домішок. КСБ для кращого розчинення, спочатку вносять в деяку кількість знежиреного молока, добре розмішують, після чого приготовлену молочну суміш подають у резервуар із знежиреним молоком.

### ***Підготовка желатину харчового***

Желатин харчовий, перед внесенням в молочну суміш, попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Після чого підготовлений желатиновий розчин вносять в молочну суміш.

### ***Підготовка цитрусового пектину***

Цитрусовий пектин, для кращого розчинення в молочній суміші, вносять в деяку кількість молока при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Після чого молочно-пектиновий розчин вносять в молочну суміш.

### ***3. Внесення рецептурних компонентів***

Знежирене молоко з сепаратора-вершковідокремлювача /10/ подають у резервуар /13/. У незжирене молоко вносять підготовлене КСБ, підготовлені желатиновий і молочно-пектиновий розчини. Суміш у резервуарі /13/ добре перемішують протягом (10 – 15) хв.

### ***4. Гомогенізація***

При виробництві нежирних молочних продуктів дана технологічна операція може бути виключена. Але гомогенізація сировини при виробництві десертів сприяє підвищенню міцності і поліпшенню консистенції продукту, тому можна рекомендувати підігрів суміші у регенеративній секції стерилізаційної установки /15/ до температури гомогенізації – (60 – 65) °С та гомогенізацію суміші під тиском 10-12 МПа в гомогенізаторі /14/. Гомогенізовану суміш направляють на стерилізацію у стерилізаційну установку /15/, де суміш нагрівають до температури стерилізації – (139±2) °С.

### ***5. Стерилізація***

Молочна суміш в стерилізаційно-охолоджувальній установці /15/ нагрівається до температури стерилізації (139±2) °С. Нагріта до температури стерилізації молочна суміш витримується при температурі (139±2) °С протягом 4 с.

Після стерилізації молочна суміш миттєво охолоджується в секції регенерації і охолодження до температури (67 ± 2) °С шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води і направляється у ємність /16/.

Даний режим стерилізації забезпечує санітарно-гігієнічну надійність знищення мікроорганізмів, в тому числі й патогенних. При такій температурі не виникає глибоких фізико-хімічних змін інгредієнтів продукту і максимально зберігаються їх харчова та біологічна цінність. А за рахунок того, що в складі продукту міститься пектин, то термостійкість білків молока підвищується, зокрема і сироваткових. Отже використання даного режиму стерилізації не приведе до нативних змін використаної сировини.

### ***6. Охолодження***

Стерилізовану суміш миттєво охолоджується в секції регенерації і охолодження стерилізаційно-охолоджувальної установки до температури  $(67 \pm 2)$  °С шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води і направляється у ємність /16/.

### ***7. Внесення рецептурних компонентів***

В охолоджену молочну суміш вносять джем із брусниці зі стевією. Суміш ретельно перемішують у ємності /16/, підтримуючи температуру  $(67 \pm 2)$  °С, щоб уникнути загущення суміші.

### ***8. Термізація***

Десертну суміш збивають у ємності /16/ протягом 5 хв і частоті обертання мішалки  $5 \text{ c}^{-1}$  підтримуючи температуру  $(67 \pm 2)$  °С, з метою надання молочному десерту легкої повітряної консистенції і термізації продукту.

### ***9. Фасування***

Фасування продукту, як і всі попередні процеси, проводять в асептичних умовах, щоб забезпечити надійність та якість виготовленого продукту. У процесі фасування необхідно контролювати дотримання санітарно-гігієнічних умов.

Фасування проводять в герметичну тару – полістирольні стаканчики або в склотару масою нетто 100 г. Продукт у фасувальному апараті /17/ розливають по тарі при температурі  $(67 \pm 2)$  °С, щоб уникнути загущення суміші. Для герметизації продукту в тарі, використовують алюмінієву кришку.

Структурування десерту в тарі забезпечує високу мікробіологічну чистоту продукту, тривалий термін зберігання та високі органолептичні показники, зокрема, консистенцію і аромат.

### ***10. Охолодження***

Розфасований продукт повільно охолоджують в камері /18/ при кімнатній температурі 25 °С, розмішуючи дном догори, щоб уникнути осадження конденсату на поверхні продукту.

### ***11. Пакування, маркування***

Охолоджений розфасований продукт маркують і пакують в картонні ящики по 8 або 16 одиниць на пакувальному автоматі /19/ і направляють в холодильну камеру /20/ на доохолодження.

### ***13. Доохолодження***

В холодильній камері /20/ упакований продукт доохолоджується до температури  $(4 \pm 2)$  °С протягом 6 год., де також продовжується процес желювання.

### ***12. Зберігання***

Готовий продукт охолоджують у холодильній камері до температури  $(4 \pm 2)$  °С і зберігають при цій температурі і відносній вологості повітря не більше 75 % не більше 31 добу, в т.ч. на підприємстві-виробнику – не більше 2 діб.

Розроблена технологія МДПБЦ «Насолода» може бути впроваджена на молокопереробному підприємстві, де налагоджено випуск молочних десертів.

Впровадження нової технології не потребує великих виробничих площ, дороговартісного обладнання і додаткового переоснащення виробництва.

## **3.4 Дослідження складу і властивостей продукту**

Визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості у експериментальних свіже приготовлених зразках МДПБЦ і на протязі зберігання, отриманих у лабораторіях кафедри молока і м'яса СНАУ, проводились за методами зазначеними в розділі 2.

### **3.4.1 Органолептичні показники**

Виготовлений МДПБЦ «Насолода» має органолептичні показники зазначені у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники десерту «Насолода»

Найменування показника	Характеристика
зовнішній вигляд	збита маса, добре утримує форму, з відтінком наповнювача
консистенція і структура	повітряна, з рівномірно розподіленими бульбашками повітря, добре тримає форму
смак і запах	солодкий смак, з вираженим ароматом і присмаком наповнювача

### 3.4.2 Фізико-хімічні показники

У МДПБЦ перевірялись наступні фізико-хімічні показники: активна та титрована кислотність, масова частка вологи, сухих речовин, жиру, білку та вуглеводів, продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники молочного десерту «Насолода»

Найменування показника	Характеристика
Титрована кислотність, °Т	25±0,1
Активна кислотність, рН	5,3±0,1
Масова частка вологи, %	72,5±0,1
Масова частка сухих речовин, %	27,5±0,1
Масова частка жиру, %	0,05±0,01
Масова частка білку, %	6,1±0,1
Масова частка вуглеводів, %	20,3±0,1

### 3.4.3 Мікробіологічні показники

Визначення мікробіологічних показників якості у експериментальних зразках МДПБЦ, у порівнянні з нормами на молочні десерти проводили відразу після виготовлення продукту використовуючи загальноприйняті методи мікробіологічних досліджень (див. розділ 2). Результати досліджень наведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Мікробіологічні показники десерту «Насолода»

Найменування показника	Норма	Фактично
БГКП, маса продукту (г), в якій не допускається	0,01	не виявлено
Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту (г), в якій не допускається	25	не виявлено
<i>S. aureus</i> , маса продукту (г), в якій не допускається	1	не виявлено
Дріжджі, КУО / г, не більше	50	не виявлено
Пліснява, КУО / г, не більше	50	не виявлено

### 3.4.4 Характеристика харчової і енергетичної цінності продукту

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

На рис. 3.16 представлено теоретично розраховане співвідношення білків, жирів і вуглеводів у виготовленому МДПБЦ.

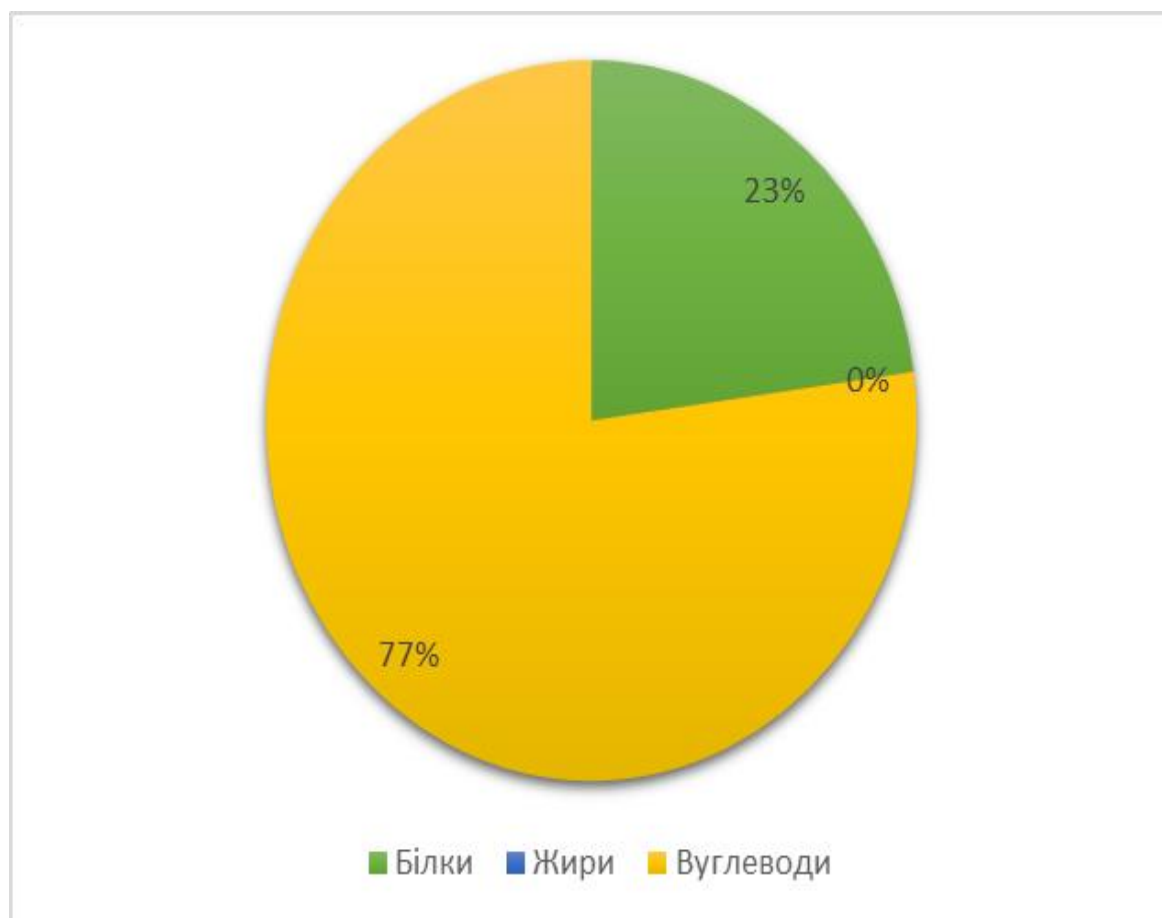


Рисунок 3.16 – Співвідношення білків, жирів і вуглеводів МДПБЦ

Як зображено на рис. 3.16, МДПБЦ в своєму складі має 77 % вуглеводів, оскільки в рецептурі є джем із брусниці зі стевією. За рахунок того, що цукор замінено на корисний цукрозамінник – стевію, МДПБЦ дозволено вживати дітям, людям із зайвою вагою, підвищеним холестерином і людям, які страждають на цукровий діабет.

Харчова цінність на 100 г виготовленого МДПБЦ представлена в табл.

3.12. Калорійність виготовленого продукту розраховувалась теоретично.

Таблиця 3.12 – Харчова цінність молочного десерту «Насолода», в 100 г

Нутрієнти	Кількість в продукті, г (кКал)	Норма споживання на добу, г (кКал)	% від норми в 100 г
Калорійність	102, 28 кКал	1684 кКал	6,07 %
Білки	6,1 г	76 г	8,02 %
Жири	0,07 г	60 г	0,12 %
Вуглеводи	27,5 г	211 г	13,03 %
Вода	72,5 г	2400 г	3,02 %

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

З табл. 3.12 та рис. 3.16 видно, що виготовлений продукт має гарний показник вмісту білку, а також є низькокалорійним (масова частка жиру 0,07 % на 100 г продукту).

Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті «Насолода». У табл. 3.13 наведений амінокислотний склад та величини амінокислотного скору білків виготовленого продукту у порівнянні з його аналогом, традиційним молочним пудингом з м.ч. жиру 1 % (п. 1.2).

З даних наведених в табл. 3.13 видно, що лімітуючою біологічну цінність амінокислотою в МДПБЦ є валін (АКС 117,67 %), а в аналізі метіонін+цистін (АКС 85,94 %). Кількість незамінних амінокислот у МДПБЦ (539,35 мг/1 г білку) більша на 71,31 мг ніж у традиційному молочному десерті. Співвідношення незамінних амінокислот до замінних у МДПБЦ складає 1,18.

Таблиця 3.13 – Амінокислотний склад та величини амінокислотного скору білків десерту «Насолода» в порівнянні з традиційним молочним пудингом з м.ч. жиру 1 %

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках	
	«Насолода»	традиційний молочний пудинг
Вміст білка, %	6,02	2,8
Незамінні амінокислоти		
Триптофан	19,60 / 196,0	14,28 / 142,81
Лізин	86,65 / 157,54	74,57 / 135,58
Треонін	52,49 / 131,23	43,70 / 109,26
Валін	58,83 / 117,67	54,58 / 109,17
Метіонін+цистін	45,11 / 128,88	30,08 / 85,94
Ізолейцин	65,91 / 164,77	67,47 / 168,69
Лейцин	119,70 / 171,0	80,83 / 115,47
Фенілаланін+тірозин	91,06 / 151,76	102,53 / 170,88
Кількість незамінних амінокислот	539,35	468,04
Замінні амінокислоти		
Гістидін	24,78	25,72
Аргінін	33,09	34,86
Аспарагінова кислота	32,82	62,57
Серин	51,62	53,15
Глутамінова кислота	179,16	145,43
Пролін	72,66	79,43
Гліцин	18,00	13,43
Аланін	45,66	28,00
Кількість замінних амінокислот	457,8	442,61
Загальна кількість амінокислот	997,15	910,65

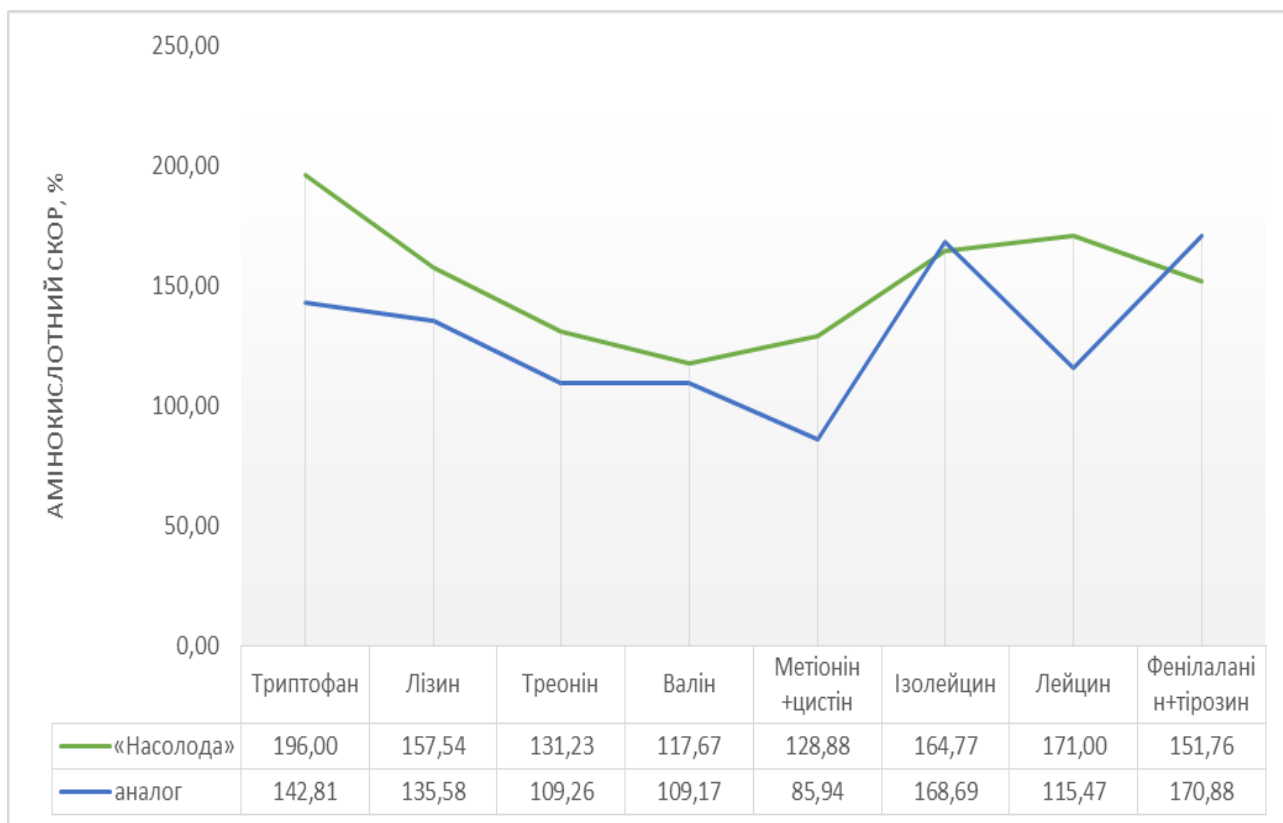


Рисунок 3.17 – Амінокислотний скор білків МДПБЦ

Істотне значення має збалансованість незамінних амінокислот, особливе співвідношення таких есенціальних амінокислот, як триптофан, метіонін і лізин. Оптимальне їх співвідношення 1:2:3,5(4,0). У виготовленому молочному десерті співвідношення триптофану, метіоніну і лізину складає 1:2,3:4,42, що є близьким до оптимального.

На рисунку 3.18 представлено вміст амінокислот в продукті в порівнянні з добовою потребою кожної амінокислоти для дорослої людини.

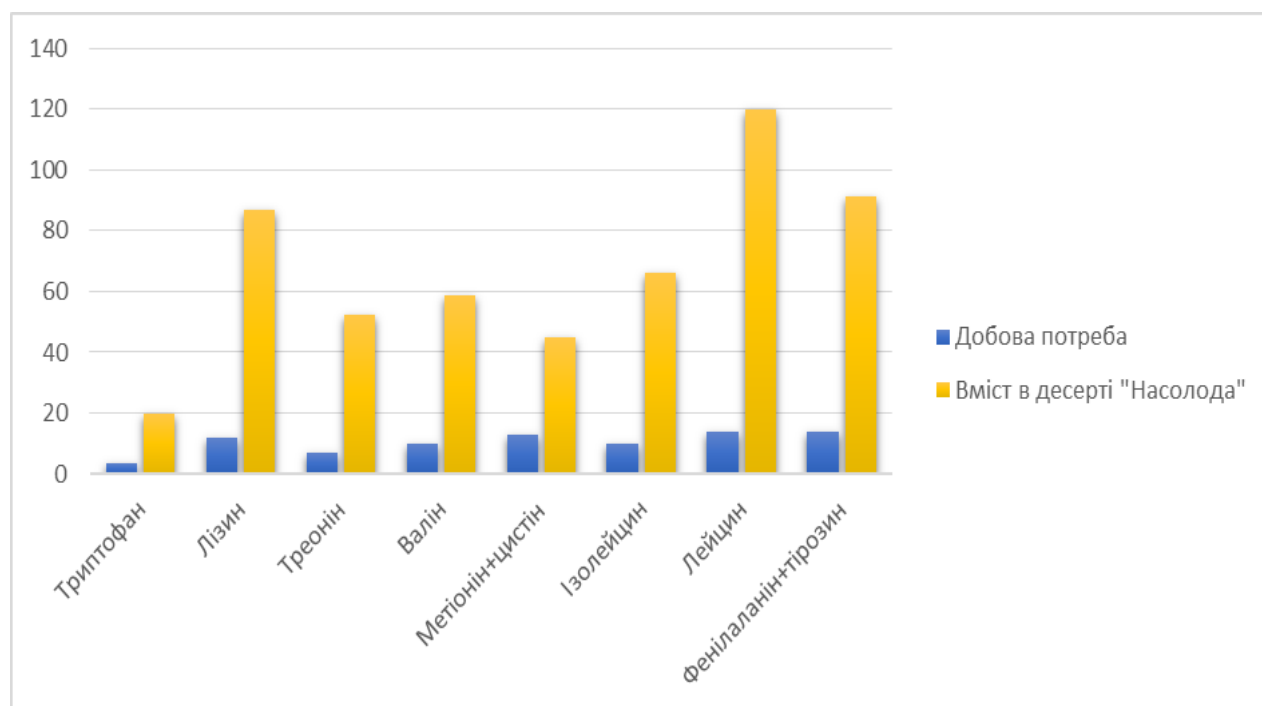


Рисунок 3.18 – Вміст амінокислот в МДПБЦ (мг/ 1 г білку) в порівнянні з добовою потребою дорослої людини (мг/кг маси тіла)

Представлена діаграма на рис. 3.18 показує, що молочний десерт «Насолода» цілком задовольняє добову потребу в амінокислотах дорослої людини.

Також були теоретично розрахований вміст мінеральних речовин і вітамінів в МДПБЦ «Насолода» і задоволення добової потреби дорослої людини в даних нутрієнтах, отримані результати представлені в табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Вміст мінеральних речовин і вітамінів в МДПБЦ

Найменування нутрієнта	Вміст в 100 г продукту, мг	Добова потреба *, мг	Задоволення добової норми в 100 г, %
1	2	3	4
Мінеральні речовини:			
Кальцій	88,500	1000,00	8,85
Магній	10,540	400,00	2,64
Натрій	32,800	1300,00	2,52
Калій	111,240	2500,00	4,45
Фосфор	77,000	800,00	9,63
Мідь	0,032	1,00	3,20
Марганець	0,052	2,00	2,60
Залізо	0,151	18,00	0,84

Продовження таблиці 3.14

1	2	3	4
Вітаміни:			
В1 (Тіамін)	0,035	1,50	2,33
В2 (Рибофлавін)	0,115	1,80	6,38
В5 (Ніацин)	2,451	20,00	12,26
В9 (Фолієва кислота)	0,203	4,00	5,07
С (Аскорбінова кислота)	7,470	90,00	8,31
А (Ретинол)	0,078	0,90	8,66
Е (Токофероли)	0,839	15,00	5,59

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

Новий продукт характеризується високим вмістом вітаміну В5, С і А, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 11,32 %, 8,31 % і 8,66 %, відповідно.

### 3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту

Для дослідження процесу зберігання МДПБЦ було вироблено наступні експериментальні зразки розробленого продукту і порівнювались із зразками аналога – молочного пудингу з масовою часткою жиру 1 %.

Зразки МДПБЦ мали наступний склад, мас. %: молоко знежирене – 68 %, КСБ – 4 %, харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %, джем із брусниці – 25 %.

Зразки готували наступним чином: знежирене молоко підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість молока при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Приготовлені суміші структуроутворювачів вносять в молоко. Молочна суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі

молочну суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, вносили джем брусниці і ретельно перемішували, суміш збивали протягом 5 хв і частоті обертання мішалки 5 с<sup>-1</sup>, фасування, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом 6 год. Виготовлені зразки зберігали в холодильній камері при температурі (4 ± 2) °С.

Для встановлення терміну придатності МДПБЦ вивчали зміну органолептичних, фізичних та мікробіологічних показників в процесі зберігання продукту в герметичній упаковці протягом 45 діб. Тривалість зберігання обрана з урахуванням гарантійного терміну зберігання молочних десертних продуктів в герметичній упаковці, 31 діб, і коефіцієнта запасу (1,5), що застосовується при встановленні тривалості зберігання даного типу продукту.

Результати досліджень органолептичних показників в процесі зберігання показали, що МДПБЦ на протязі 40 діб зберігання мав солодкий смак, з вираженим ароматом і присмаком брусниці, а вже під кінець терміну зберігання з'явився дещо кислуватий присмак; консистенція продукту а протязі 30 діб мала щільну дещо повітряну масу, яка добре утримує форму, з відтінком наповнювача. Починаючи з 31 доби почалась виділятися волога на поверхні продукту, консистенція залишалась в міру щільною, в той час коли продукт-аналог вже на 9 добі почав проявляти перші прояви зміни структури – відділення вологи, зміна щільності консистенції.

При дослідженні зміни активної кислотності МДПБЦ на протязі зберігання (45 діб), було визначено, що активна кислотність знизилась на 0,18 од. рН (рис.3.19).

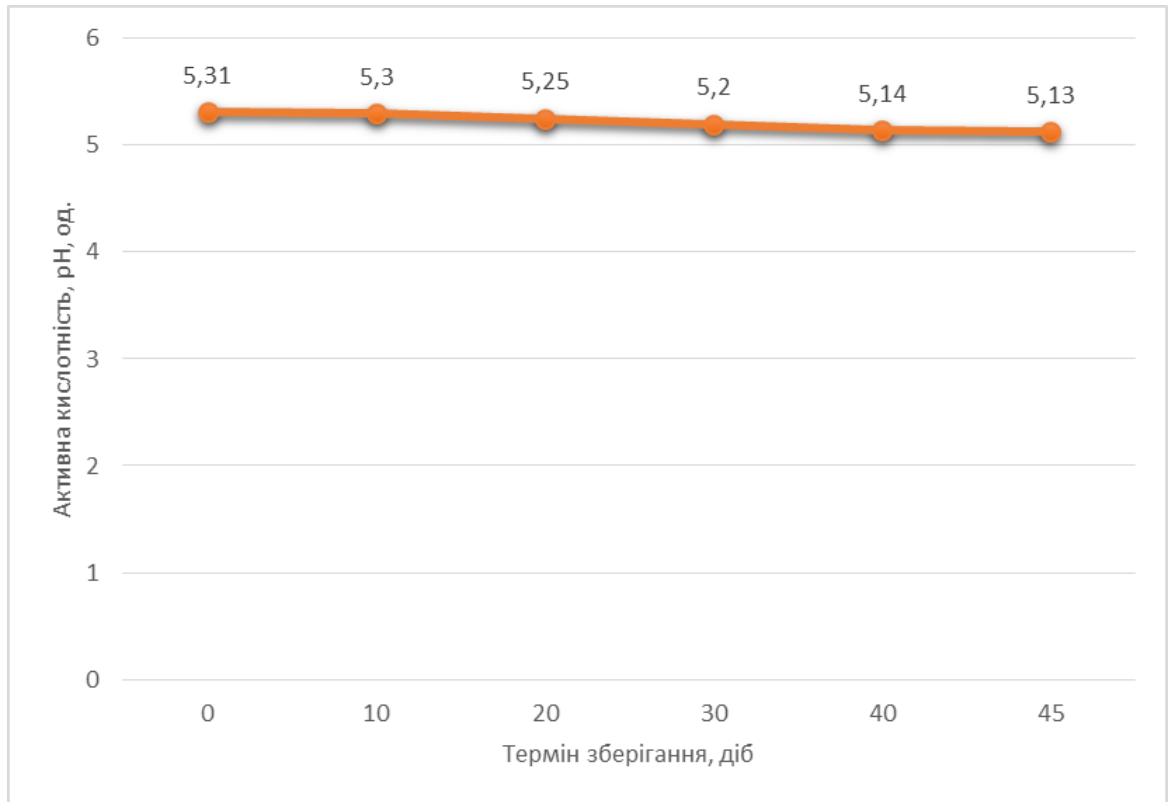


Рисунок 3.19 – Активна кислотність МДПБЦ під час зберігання продукту

Вологоутримуюча здатність (ступінь синерезису), що представляє непрямий показник структури, визначалася центрифужним способом за кількістю виділеної води (див. розділ 2).

Результати досліджень кількості виділеної води методом центрифугування при зберіганні протягом 1, 10, 20, 30, 40 і 45 діб виготовленого продукту і аналога представлені на рисунку 3.20.

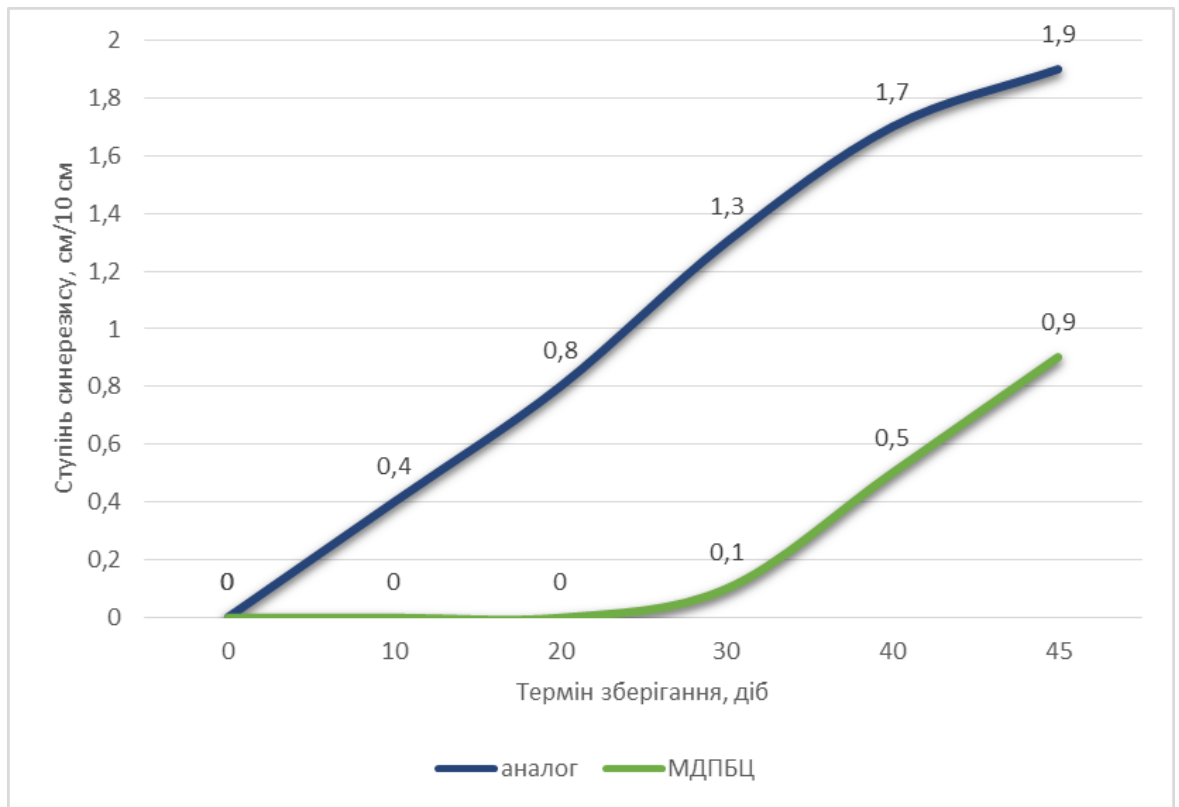


Рисунок 3.20 – Вологоутримуюча здатність МДПБЦ і його аналога при зберіганні

З рисунку 3.20 видно, що МДПБЦ на протязі 30 діб зберігання мав стійку структуру, починаючи з 30 доби почалась виділятися на поверхні волога і на кінець терміну зберігання значення ступеня синерезису набуло  $0,9 \text{ см}^3/10 \text{ см}^3$ . В той час коли продукт-аналог проявив меншу стійку структуру при зберіганні, оскільки вологоутримуюча здатність зникла вже на 7 добу. Таким чином, МДПБЦ має більш високі показники вологоутримуючої здатності на протязі всього терміну зберігання в порівнянні з аналогом, що гарною характеристикою для даної групи десертів.

Також МДПБЦ було досліджено на здатність утримувати щільною консистенцію на протязі всього терміну зберігання – визначали динамічну в'язкість (рис. 3.21).

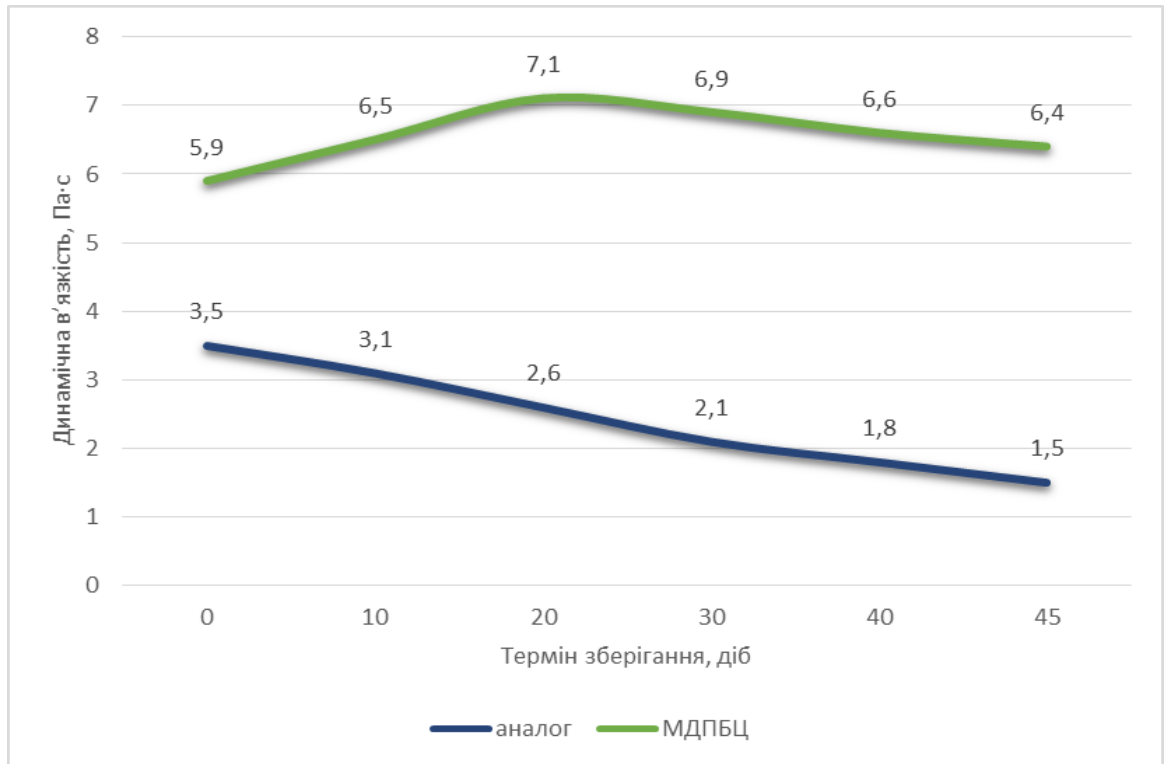


Рисунок 3.21 – Динамічна в'язкість МДПБЦ і його аналога при зберіганні

На рисунку 3.21 бачимо, що в'язкість МДПБЦ протягом перших трьох тижнів зберігання зростала, що може бути пов'язано із включенням до складу рецептури продукту харчового желатину і цитрусового пектину, які проявляють свої структуроутворюючі властивості. Але після 21 доби динамічна в'язкість набрала максимального значення 7,1 Па·с на протязі всього терміну зберігання, після чого поступово почала знижуватись, на 45 добу набула значення 6,4 Па·с, що не є нижчою за початкове значення – 5,9 Па·с. Значення динамічної в'язкості продукту-аналога поступово знижувалось на протязі всього терміну зберігання. Таким чином, було встановлено, що виготовлений МДПБЦ має більш щільну консистенцію порівняно з аналогом.

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. 3.13).

Мікробіологічні показники дослідних зразків МДПБЦ в процесі зберігання на протязі 40 діб (при температурі  $4\pm 2$  °С, відносної вологості повітря  $70\pm 2$  %) представлена в табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Мікробіологічні показники десерту «Насолода» при зберіганні

Найменування показника	Термін зберігання, діб	Допустимі рівні показника	Показник в готовому продукті
КМАФАнМ, КУО/г	0	не більше $1 \cdot 10^5$	менше 10
	10		10
	20		$12 \cdot 10$
	30		$18 \cdot 10^2$
	40		$23 \cdot 10^3$
	45		$25 \cdot 10^3$
БГКП (коліформи)	1-45	не допускається в 0,1 г	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели	1-45	не допускається в 25,0 г	не виявлено
<i>S. aureus</i>	1-45	не допускається в 1,0 г	не виявлено
Дріжджі, КУО / г	1-45	не більше 50	не виявлено
Пліснява, КУО / г	1-45	не більше 50	не виявлено

Отримані результати досліджень термінів зберігання МДПБЦ показали, що органолептичні показники продукту не змінилися на протязі всього терміну зберігання; на кінцевий термін зберігання продукту в лабораторії активна кислотність (рН) мала значення 5,13 одиниць; кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на кінець терміну зберігання дорівнює  $25 \cdot 10^3$  КУО/г, що не перевищує допустимий рівень (не більше  $1 \cdot 10^5$  КУО/г), інші мікробіологічні показники, такі як БГКП, золотистий стафілокок, сальмонели, цвіль та дріжджі, не виявлено на протязі всього терміну зберігання. Отже, можна зробити висновок, що гарантійний термін зберігання продукту при температурі  $(4\pm 2)$  °С, виготовленого в умовах лабораторії СНАУ, становить 31 діб.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

1. Були запропоновані рецептури молочного десерту, які мають наступний склад і співвідношення компонентів: КСБ запропоновано вносити в молоко від 1 до 5 %, в якості структуроутворювача обрано цитрусовий пектин в поєднанні із харчовим желатином в співвідношенні 1:1 в кількості 3 %, внесення смакового наповнювача – ягідного джему доцільно в кількості від 10 до 30 %.

2. Для виробництва дослідних зразків продуктів використовували молоко коров'яче з власних ферм СНАУ. В молоці-сировині перевіряли органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, використовуючи загальноприйняті методи досліджень. Отримані результати показали, що густина молока 1027 кг/м<sup>3</sup>, титрована кислотність – 16 °Т, I група чистоти, кількість соматичних клітин 250 тис./см<sup>3</sup>. Проаналізувавши отримані дані встановлено, що молоко має найкращі показники і відноситься за фізико-хімічними показниками до екстра сорту згідно ДСТУ 3662-97. Отже, дане молоко-сировина придатне для виробництва дослідних зразків молочного десерту. Із незбираного молока було отримано знежирене за допомогою сепарування.

3. Для приготування МДПБЦ використовували концентрат сироваткового білку сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ». Для дослідження можливості використання в якості основи молочного десерту знежиреного коров'ячого молока з додаванням сухого концентрату сироваткового білка готували зразки, в яких визначали органолептичні, фізико-хімічні показники. Всі зразки показали добре щільний згусток при визначені ступеня синерезису та в'язкості. Але при збільшенні кількості КСБ в молочному десерті збільшується титрована кислотність, що є негативним показником, також з'являється присмак сироваткових білків і згусток стає надто щільним, що є негативним показником для легкого повітряного десерту. Провівши аналіз

отриманих результатів, дійшли висновку, що оптимальний вміст КСБ в молочному десерті є 4 %.

4. Для вивчення впливу ягідного наповнювача на якість МДПБЦ готували кілька молочних десертів із різним вмістом наповнювача. Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. Органолептичні показники показали, що для зразка №2 (контрольного) характерний не виражений смак. При введенні наповнювача в кількості 25 % (зразок №5) інтенсивність вираженого смаку наповнювача збільшується, смак стає гармонійним, а при 30 % наповнювача (зразок №6) смак набуває занадто вираженого присмаку наповнювача.

Також, у зразках визначали титровану і активну кислотності, динамічну в'язкість, використовуючи загальноприйняті методи досліджень. Результати показали, що кількість наповнювача 25 % є оптимальною для виробництва МДПБЦ.

5. Розроблено науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва МДПБЦ, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва молочних десертів після незначної модернізації виробництва.

6. Розрахована енергетичну, харчову та біологічну цінність МДПБЦ. Результати показали, що виготовлений десерт є низькокалорійним, з підвищеним вмістом білків і незамінних амінокислот, високим вмістом мінеральних речовин і вітамінів, зокрема вміст вітаміну В5, С і А, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 11,32 %, 8,31 % і 8,66 %, відповідно.

7. Встановлено гарантований термін зберігання МДПБЦ, розфасованого в асептичних умовах в герметичну тару, при температурі  $(4\pm 2)$  °С не повинен перевищувати 31 діб.

## РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок економічної ефективності виробництва МДПБЦ проводився за нормативними розцінками на 2017 рік.

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

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві МДПБЦ вказані в табл. 4.1.

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

Найменування сировини	Норма витрат на 1000 кг, кг	Ціна за 1 кг, грн	Витрати на 1000 кг продукту, грн
Знежирене молоко	650	3,90	2 535,0
Концентрат сироваткових білків	40	180,0	7 200,0
Желатин	15	350,0	5 250,0
Пектин	15	980,5	14 707,5
Джем із брусниці зі стевією	250	120,0	30 000,0
Разом			59 692,5

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

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві МДПБЦ вказані в табл. 4.2.

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

Найменування сировини	Норма витрат на 1000 кг, кг	Ціна за 1 шт., грн	Витрати на 1000 кг продукту, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 100 мл	10 000	0,65	6 500,0
Картонний ящик	625	3,70	2 312,5
Етикетка	10 000	0,15	1 500,0
Разом			10 312,5

### **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	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 МДПБЦ

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина і матеріали	59, 693
Допоміжні матеріали	10, 313
Фонд заробітної плата	0, 498
Відрахування на соціальне страхування	0, 187
Витрати на освоєння	0, 01
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0, 1
Адміністративні витрати	1, 069
Інші витрати	3, 54
Витрати на реалізацію	7, 08
Повна собівартість	82,49

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

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

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

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

#### ***9. Виробнича собівартість***

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = B - C \quad (5.1)$$

де,  $P$  – прибуток, тис. грн.;

$B$  – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

$C$  – собівартість продукції, тис. грн..

$$P = 97,5 - 82,49 = 15,01 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 5.2.

$$R = \frac{P}{C} * 100 \quad (5.2)$$

$$R = 15,01 * 100 / 82,49 = 18,2 \%$$

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

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

$$B_m = 82,49 / 97,5 = 0,85 \text{ грн./1 грн.}$$

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

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

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

$$B_n = 97,5 / 2 = 48,75 \text{ тис.грн.}$$

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.	59, 693
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	97, 5
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	48, 75
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	82,49
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,85
8	Валовий прибуток	тис. грн.	15,01
9	Чистий прибуток	тис. грн.	9, 382
10	Рентабельність виробництва продукції	%	18,2

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 9 382 грн/т.

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

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво МДПБЦ 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 [90].

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 [90]:

- 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 [90].

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 [90].

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

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

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

Таблиця 5.2 – Забезпечення засобами індивідуального захисту

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

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому базується на аналізі даних атестації робочих місць. При оцінці стану системи охорони праці велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві сиру кисломолочного залежить від стану повітряного середовища і характеризується тепловим вимірюванням ( $BT/m^2$ ); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні ( $^{\circ}C$ ) [3].

В цеху по виробництву десерту внаслідок тепловиділення від поверхонь технологічного обладнання, електродвигунів і випаровування вологи при митті обладнання і підлоги спостерігається зміна вологості повітря. Щоб уникнути цього проводять теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання, застосовують переточно-втяжну вентиляцію [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, $^{\circ}C$	18-20	18-20
вологість, %	45-65	55-65
рухливість повітря, м/с	0,2	0,2
В теплий період року:		
температура, $^{\circ}C$	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 [3].

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 [3].

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 [3].

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 [3].

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 устрою електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устрою електороустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г” [3].

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

В цеху враховані всі вимоги охорони праці згідно системи стандартів безпеки праці: основі проходи в місцях постійного перебування робочих, а також фронту обслуговування обладнання завширшки 2,0 м; проходи для огляду, регулювання апаратів 0,8 м; проходи між обладнанням і стінками цеху 1,0 м.

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

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

Таблиця 5.4 - Санітарно-побутове забезпечення

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

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

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

Таблиця 5.5 – Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при виробництві 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» [3].

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 [3].

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 [11].

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 [11].

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є [11]:

- 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 [11].

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 [18].

Харківська область розташована на сході України. Вона межує з Луганською, Донецькою, Дніпропетровською, Полтавською, Сумською областями України та з Белгородською областю Росії. Загальна площа — 31,4 тис. км<sup>2</sup>. Населення — 2 760 948 осіб. Густота населення — вище середньої по країні, 96,2 особи на км<sup>2</sup> [18].

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 [18].

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 [18].

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 [18].

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 [18].

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 [14].

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 [14].

Для даного виробництва характерні викиди шкідливих речовин в атмосферу згідно ліміту №590323/01 на 20014-2006 рр., що наведено у табл. 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 парю), компресорний цех (забезпечення холодом), енергопостачання, водопостачання, каналізація та майстерні.

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

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

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

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

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

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

5. На заводі існує два види каналізації: ливнева та загальна виробничо-фекальна. Ливнева каналізація використовується для відведення

дошових 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 I.

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

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

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

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

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

Сире молоко і вершки, що поступили на завод, досліджують по 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 [18].

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. Аналіз інформаційних джерел показав, що виробництво оздоровчих продуктів є актуальним для молочної галузі, адже молоко та продукти його переробки стали не від'ємною часткою раціону майже кожної людини. На сьогодні все більшого попиту набирають молочні десерти, оскільки крім відмінних смакових якостей, вони також мають підвищені біологічні властивості. Молочна десертна група представлена широким асортиментом, адже в їх рецептурах можливе використання різноманітних наповнювачів і смако-ароматичних добавок.

2. Теоретичні та експериментальні дослідження за темою магістерської роботи виконані в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету (СНАУ). При виконанні магістерської роботи використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні, органолептичні, інструментальні, математичні.

3. Розроблено та науково обґрунтовано рецептуру та удосконалена технологія виробництва МДПБЦ.

Шляхом комплексних експериментальних досліджень встановлено: ефективну дозу внесення КСБ – 4 %, дозу внесення наповнювача – джему із брусниці зі стевією – 25 %, оптимальні технологічні параметри виробництва, досліджено вплив КСБ і наповнювача на органолептичні та фізико-хімічні показники зразків.

Розрахована енергетичну, харчову та біологічну цінність МДПБЦ. Результати показали, що виготовлений десерт є низькокалорійним, з підвищеним вмістом білків і незамінних амінокислот, високим вмістом мінеральних речовин і вітамінів, зокрема вміст вітаміну B5 задовольняє на 11,32 % добової норми дорослої людини.

Встановлено гарантований термін зберігання МДПБЦ, розфасованого в герметичну тару, при температурі  $(4\pm 2)$  °C не повинен перевищувати 31 діб.

4. Економічний ефект від впровадження у виробництво розробленої технології складає 15 010 грн/т, а рентабельність виробництва МДПБЦ складає 18,2 %.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fox P. F. Milk proteins: molecular, colloidal and functional properties / P. F. Fox, D. M. Mulvihill // J. Dairy Res. – 1982. – V. 49. – № 4. – P. 679-693.
2. Kimberlee (K.J.) Burrington. Whey protein heat stability / Kimberlee (K.J.) Burrington // U.S. Dairy Export Council. – 2012. – № 1 – P. 1-8
3. Open Library – открытая библиотека учебной информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://oplib.ru>.
4. Агаркова Е. Ю. Технологии продуктов на основе баромембранных методов / Е. Ю. Агаркова, Г.В. Фриденберг // Молочная промышленность. – 2011. – №7. – С. 28-29.
5. Алексеев, Г. В. Возможности изменения рецептур продуктов здорового питания [Текст] / Г. В. Алексеев, Е. В. Егошина, А. Г. Леу // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания : научно-теоретический журнал. – 2016. – № 5. – С.65-71.
6. Арет В. А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. – СПб.: Гиорд, 2009. – 448 с.
7. Асонов Н. Р. Микробиология / Н. Р. Асонов. – М.: Колос, 2001. – 352 с.
8. Афанасьєва Ю. В. Перспективні джерела молочної сировини для десертної продукції / Ю. В. Афанасьєва // Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології. – 2009. – №1. – С. 272
9. Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
10. Банникова Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // Справочник. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
11. Бібліотека економіста [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://library.if.ua>.

12. 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.
13. Богданов В. Д. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания: Учебное пособие В. Д. Богданов, В. М. Дацун, М. В. Ефимова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 213 с.
14. Богодухівський молзавод [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://milker.com.ua>.
15. Бредихин С. А. Технология и техника переработки молока / С. А.
16. Бредихин, Ю. В. Космодемьянский, В. Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
17. Бучахчян Ж.В. Молочный десерт с полисахаридами / Ж. В. Бучахчян, И. А. Евдокимов, Л. Р. Алиева, // Молочная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 66-67.
18. Вікіпедія. Вільна енциклопедія – Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org>
19. Володин Д. Н. Прогрессивный подход к классическим технологиям / Д. Н. Володин, В. К. Топалов, М. В. Головкина, Г. С. Анисимов, В. А. Везирян // Молочная промышленность. – 2012. – № 10. – С 31-32.
20. 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.
21. Высоцкий В. Г. Изучение биологической ценности пищевых белков различного происхождения / В. Г. Высоцкий, Т. А. Яцышина, И. С. Зилова // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. – М., 1980. – С. 17–26.
22. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учебное пособие / А. А. Вытовтов. – СПб.: ГИОРД, – 2010. – 232 с.

23. Гаврилов Г. Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе комплексной переработки молочной сыворотки мембранными методами [Текст] / Дис.... д-р. техн. наук: 05.18.04 / Гаврилов Г. Б. — Ярославль, 2006. — 433 с.
24. Гаврилов Г. Б. Современные аспекты переработки молочной сыворотки мембранными методами / Г. Б. Гаврилов. — Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. — 160 с.
25. Гаврилова Н. Б. Сливочно-белковый десертный продукт [Текст] / Н. Б. Гаврилова, Евгения. Шарапова // Сыроделие и маслоделие. — 2010. — № 2. — С.32
26. Гаврилова, Н. Б. Технология молочных десертных продуктов функционального назначения [Электронный ресурс] : аналитический обзор / Н. Б. Гаврилова, Е. С. Гришина. - Омск : Изд-во "Прогресс" Омского ин-та предпринимательства и права, 2004. — 108 с.
27. Гаврилова Н. Б. Технология творожного десертного продукта (пудинга) с применением ультрафильтрации. [Текст] / Н. Б. Гаврилова, Ю. П. Вотинцев // Молочная промышленность : Научно-технический и производственный журнал. — 2016. — № 5. — С. 64-65 .
28. Ганина В. И. Разработка технологии десертов из молочной сыворотки для школьного питания [Текст] / В. И. Ганина, М. М. Сониева, И. В. Ким // Переработка молока : Специализированный информационный бюллетень. — 2008. — № 4. — С. 26-27
29. Гатько Н. Н. Использование молочной сыворотки для получения продуктов здорового питания [Текст] / Н. Н. Гатько, И. Р. Раззаков, Т. Ж. Баатырова // Переработка молока : Специализированный информационный бюллетень. — 2004. — №8. — С. 33
30. Гисин И. Б. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / И.Б. Гисин, В. И. Сирик, Л. В. Чекулаева, Г. А. Шалыгина // М. Пищевая промышленность — 1973. — 376 с.

31. Голубева Л. В. Десертные продукты питания функционального назначения [Текст] / Л. В. Голубева, Е. И. Мельникова, Е. Б. Терешкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №10. – С. 71-73.
32. Горбатова К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К. К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 352 с.
33. Горбатова К. К. Химия и физика белков молока / К. К. Горбатова. – М.: Колос, 1993. – 192 с.
34. Горбатова К. К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб.: ГИОРД, —2004 — 288 с.
35. ГОСТ 10444.12 – 88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М.: Стандартинформ, 2009. – 8 с.
36. ГОСТ 10444.15 – 94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
37. ГОСТ 23327 – 98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
38. ГОСТ 26781 – 85. Молоко. Метод измерения рН. – М.: Стандартинформ, 2009. – Введ. 87-01-01. – 4 с.
39. ГОСТ 26809 – 86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – Введ. 87-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
40. ГОСТ 28283 – 89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. – Введ. 90-01-01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 7 с.
41. ГОСТ 28562 – 90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ – Введ. 90-05-24. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 14 с.
42. ГОСТ 30347 – 97. Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*. – М.: Стандартинформ, 2007. – 12 с.

43. ГОСТ 3624 – 92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 94-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 11 с.
44. ГОСТ 3625 – 84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – Введ. 01.07.85. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 14 с.
45. ГОСТ 3626 – 73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – Введ. 74-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1974. – 14 с.
46. ГОСТ 3628 – 78. Молочные продукты. Методы определения сахара. – М.: Стандартиформ, 2009. – 15 с.
47. ГОСТ 5867 – 90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартиформ, 2009. – 7 с.
48. ГОСТ 9225 – 84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 15 с.
49. Графические методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>. – Statsoft.
50. Грек О. В. Розробка технології молочних десертів зі стабілізуючою добавкою. / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. А. Гайдамака // Таврійський науковий вісник – 2009. - №23. – С. 259-262.
51. Гуменюк О. Л. Харчова хімія: Тексти лекцій. / О. Л. Гуменюк – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244с.
52. Даценко І. І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник [Текст] / І.І. Даценко. — Львів: Афіша, 2000. — 248 с.
53. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Наталія Андріївна Дідух // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Одеса. — 2008. — 28 с.
54. Дієти. Здорове харчування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://diety.pp.ua>.

55. Домашнее печенье и десерты [Текст] : пироги, печенье, торты, пудинги, мороженое, кремы, кофе и т.д. - К. : О-во "Знание" Украины, 1992. - 208с.
56. Донская Г. А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами / Г. А. Донская // Переработка молока. – 2007. - № 5.- С. 42-45.
57. Донская Г. А. Функциональные молочные продукты / Г. А. Донская // Молочная промышленность. - 2007. - №3. - С. 52 – 53.
58. Доронин А. Ф. Функциональное питание [Текст] / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
59. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. – Введ. 5.12.97. – К.: Дежстандарт України, 1997. – 9 с.
60. ДСТУ 5035:2008. Брусниця свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2009—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009. — 12 с.
61. Дудкин, М. С. Новые продукты питания [Текст] : монография / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов. - М. : Наука, 1998. - 304с.
62. Евдокимов И. А. Мембранные технологии в молочном производстве / И. А. Евдокимов, Д. Н. Володин, В. С. Сомов, Б. В. Чаблин, В. А. Михнева, М. С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2013. - № 9. – С. 25-26.
63. Евдокимов И. А. Перспективы создания молочных десертов диетического направления с использованием комплекса структурообразователей / И.А. Евдокимов, Ж.В. Бучахчян // Сборник материалов научно-практической конференции «Современные аспекты молочного дела в России». – Вологда, 2007. – С. 64-65
64. Евдокимов И. А. Полезно, технологично, вкусно / И. А. Евдокимов, Л. Р. Алиева, С. В. Василисин, Ж. В. Бучахчян, Р. И. Топчиева //Переработка молока. – 2009. – №1. – С.28-29.
65. Евдокимов И. А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д. Н. Володин, А. С. Бессонов, М. С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2010. - № 1. – С. 49-50.

66. Євлаш, В. В. Десерти з кисломолочного сиру підвищеної харчової цінності [Текст] / В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, А. В. Гавриш // Молочное дело : Ежемесячный производственно-практический журнал. - 2012. - № 10. - С. 10-12
67. Загальні технології харчової промисловості: Метод. рекомендації до практичних занять для студ. напряму підготовки «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Н.В. Чепель, А.В. Тимчук, О.В. Гулак, А.В. Згурський. — К.: НУХТ, 2013. — 103 с.
68. Зубар Н. М. Основи фізфіології та гігієни харчування: Підручник. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
69. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
70. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л. В. Капрельянц // Продукты & ингредиенты. — 2004. — № 1. — С. 22–24.
71. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти [Текст] / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
72. Карпович Н. С. Пектин. Производство и применение / Н. С. Карпович, Л. В. Донченко, В. В. Нелина и др.; Под ред. Н. С. Карповича. – К.,: Урожай. – 1989. – 88 с.
73. Кирилюк, О. Ф. Теоретичні аспекти забезпечення раціонального харчування населення та його вплив на формування попиту на продовольчому ринку України [Текст] / О. Ф. Кирилюк // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 76. Ч. 2. Економіка : наукове видання / Уманський національний університет садівництва. - Умань : УНУС, 2011. - С. 213-221
74. Кочеткова А.А., Колесников А.Ю. Классификация и применение пектинов // Пищевая промышленность. – 1995. – №9. – С.28-29.
75. Крусъ Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусъ, А. Г. Храмов, З. В. Волокитина, С. В. Кропачев; под ред. А. М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2006. – 455с.

76. Кунижев С. М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / С. М. Кунижев, В. А. Шуваев. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203 с.
77. Курбанова М. Г. Исследование и разработка технологии взбитых белковых продуктов. Автореф. канд. техн. наук. / М. Г. Курбанова – Кемер. технол. ин-т пищ. пром-ти, Кемерово, 2005. – 18 с.
78. Курлович Т. Химический состав плодов клюквы и применение их для профилактики и лечения болезней / Т. Курлович. — Режим доступа : <http://www.artsad.ru/content/>.
79. Лисин П. А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 3 (95). – С. 26 - 28.
80. Lupinская С. М. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Lupinская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №4. – С. 22 - 26.
81. Лютикова М. Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М. Н. Лютикова, Э. Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – №2. – С. 5-27.
82. Максимченко, А. Нові види низькокалорійного десерту [Текст] / А. Максимченко, О. Арпуль // Продукты & ингредиенты : Международный специализированный журнал. - 2016. - № 11. - С. 30-31
83. Маркелова В. В. Десерты функционального назначения из ферментированной молочной сыворотки // Пищевые продукты и здоровье человека: материалы Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. ред. А.Ю. Просеков; ред. кол.: М. А. Осинцева, А. И. Лосева, А. П. Сырцева. – Кемерово, 2012. – С. 33-35
84. Маркелова В. В., Красникова Л. В. Десерты из молочной сыворотки – продукты функционального назначения // Сборник материалов XIV Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». – Москва, 2012. – С. 45

85. Маюрникова, Л. А. Создание молочных десертов профилактического назначения [Текст] / Л.А. Маюрникова, Н.Ю. Латков // Хранение и переработка сельхозсырья : Теоретический журнал. - 2004. - №3. - С. 60-62
86. Михнева В. А. Десерты на основе молочной сыворотки – новые перспективы / В. А. Михнева, Д. Н. Володин, М. В. Головкина // Переработка молока. – 2012. – №12. – 12 с.
87. Нестеренко П. Г. Научно-технические основы технологии сгущенных сывороточных концентратов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / П. Г. Нестеренко. — М., 1994. — 49 с.
88. Основи фізіології та гігієни харчування [Текст] : підручник / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька, В. С. Артеменко. - Суми : ВТД "Університетська книга", 2009. - 558 с.
89. Остроумов Л. А. Основные направления в развитии технологии термокислотных сыров [Текст] / Л. А. Остроумов, И. А. Смирнова // Переработка молока. – 2002. – №1. - С. 4.
90. Офіційний портал Верховної ради України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.
91. Просеков, А. Ю. Биотехнология изготовления десертной продукции из молочной сыворотки [Текст] / А. Ю. Просеков, О. В. Козлова, Д. В. Сметанин // Переработка молока : Специализированный информационный бюллетень. – 2009. – № 11. – С. 54-56
92. Рациональное питание. Вып. 26 [Текст] : республиканский межведомственный сборник. – К. : Здоровье, 1991. – 136 с
93. Романчук, Валентина. Десертное. молочное. вкусное! [Текст] / Валентина Романчук // Молочное дело : Ежемесячный производственно-практический журнал. – 2010. – № 5. – С. 10-11
94. Сачук О. П. Технология молочного пудинга / О. П. Сачук, Е. В. Грек // Молочная промышленность. – 2006. - №4(32). – С. 32-33.

95. Семенова, С. Б. Оздоровительные добавки в питание [Текст] : справочник / С. Б. Семенова. - М. : ООО Изд. – Консалтинговая Компания "ДеКА", 1998. – 256с.
96. Сивохина, И. К. Справочник по лечебному питанию [Текст] : справочное издание / И. К. Сивохина. – М. : ООО "Изд-во Новая Волна", 2000. – 352с.
97. Сизенко, Е. И. Проблемы сельскохозяйственного сырья, продовольствия и здорового питания [Текст] / Е. И. Сизенко // Хранение и переработка сельхозсырья : Теоретический журнал. – 2004. – №6. – С. 11-17
98. Смоляр, В. И. Рациональное питание [Текст] : научное издание / В. И. Смоляр. – К. : Наукова думка, 1991. – 368с.
99. Тамова М. Ю. Создание композиционных натуральных структурообразователей / М.Ю. Тамова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2002. – №2. – С. 80-81.
100. Творогова А.А. Стабилизаторы-эмульгаторы фирмы «Квэст» / А.А. Творогова, М.М. Пивцаева, Е.В. Булытов // Молочная промышленность – 1998. - № 7-8. – С. 34-35.
101. Тихомирова Н. А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М.: ООО «Франтера», 2002. – 213 с.
102. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Курс лекцій за напрямом "Харчова технологія та інженерія" / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна — К.: НУХТ, 2009. — 310 с.
103. Усатенко, Н. Ф. Улучшение биологической ценности продуктов питания [Текст] / Н. Ф. Усатенко, А. П. Лысенко, М. В. Сергеева // Мясное дело : Ежемесячный производственно-практический журнал. – 2005. - №8. – С. 22-23
104. Функциональные желированные десерты с натуральными сахарозаменителями [Текст] / И. В. Мацейчик [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания : научно-теоретический журнал. – 2016. – № 5. – С. 82-89 .

105. Харитонов В. Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности / В. Д. Харитонов, Ю. А. Незнанов. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2003. — С. 8–11.
106. Храмцов А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.
107. Храмцов А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки : в 5 Т. / А. Г. Храмцов, С. В. Васи́лин. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2004. Т. 5. — 276 с.
108. Храмцов А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов.– СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
109. Храмцов А.Г. Технология продуктов функционального питания / А. Г. Храмцов, Л. Г. Нестеренко. – М.: Франтера, 2007. – 246 с.
110. Чагаровский А. П. Пути повышения пищевой и биологической ценности молочных продуктов / А. П. Чагаровский, Н. Н. Липатов, В. П. Чагаровский и др. – М., 1990. – 28 с.
111. Чагаровський О. П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. — Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. — С.8.
112. Шалапугина, Э. П. Использование творожной сыворотки в производстве десертов [Текст] / Э. П. Шалапугина, Н. В. Шалапугина // Молочное дело : Ежемесячный производственно-практический журнал. - 2007. - №5. - С. 44
113. Шатун Л. Г. Технология приготовления пищи. Учебник. / Л. Г. Шатун – Издательство: Дашков и Ко, 2006. – 195 с.
114. Ярощук, О. А. Фруктовые десерты с пектином на основе молочной сыворотки [Текст] / О. А. Ярощук, Г. П. Овчарова, Л. В. Донченко // Переработка молока : Специализированный информационный бюллетень. - 2007. - № 12. - С. 14-15

# ДОДАТКИ