

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
тонізуючих молочних напоїв**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-24
освітньо-професійної програми «Харчові
технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Руслана ЄРЕМЕНКО

Керівник: _____ Олена КОВАЛЬОВА

Дніпро 2025

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Єременко Руслані Андріївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва тонізуючих молочних напоїв».

Керівник роботи: Ковальова Олена Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3184.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 11 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва тонізуючих молочних напоїв. 3 Нормативно-технологічна документація та інструкції. 4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Організація експерименту та методи дослідження. 3 Результати досліджень та їх аналіз. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Схема проведення експериментальних досліджень.
3 Результати досліджень та їх обговорення. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	24.10.2025	11.12.2025
5	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	24.10.2025	11.12.2025
6	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	24.10.2025	11.12.2025

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10-27.10.25	виконано
2	Огляд літератури	28.10-07.11.25	виконано
3	Організація експерименту та методи дослідження	08.11-14.11.25	виконано
4	Результати досліджень та їх аналіз	15.11-30.11.25	виконано
5	Практична реалізація результатів досліджень	01.12-06.12.25	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	07.12-08.12.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	09.12.25	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	10.12.25	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	11.12.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Руслана СРЕМЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Олена КОВАЛЬОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва тонізуючих молочних напоїв»

Кваліфікаційна робота: 92 сторінки, 19 рисунків, 34 таблиці, 0 додатків, 42 літературних джерела.

Мета роботи – розробка технології виробництва тонізуючого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Об'єкт дослідження – тонізуючий слабоалкогольний напій, виготовлений на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Предмет дослідження – технологічні процеси, параметри та умови виробництва тонізуючого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки, а також вплив технологічних факторів на якісні, фізико-хімічні, органолептичні та функціональні показники готового продукту.

Обґрунтування технології виробництва тонізуючих молочних напоїв є актуальним у зв'язку зі зростанням попиту споживачів на продукти, що поєднують високу харчову цінність та тонізуючі властивості. Сучасний ринок потребує інноваційних молочних продуктів, збагачених натуральними стимулюючими компонентами, які сприяють підвищенню енергетичного балансу, працездатності та загального тонусу організму. Розробка таких напоїв дозволяє розширити асортимент функціональних продуктів, підвищити конкурентоспроможність виробництва та задовольнити потреби споживачів у здоровому та якісному харчуванні.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Тонізуючі напої, молочна сировина, функціональні продукти, енергетична цінність, біологічно активні речовини, технологія виробництва, натуральні стимулятори, харчова цінність, асортимент напоїв, споживча привабливість.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Склад молока та використання його компонентів при виробництві молочних продуктів	10
1.2 Асортимент та технологічні особливості виробництва напоїв на основі знежиреного молока	16
1.3 Напої з різними смаковими наповнювачами.....	18
1.3.1 Спиртовмісні напої, що отримуються при переробці молочної сировини	21
Висновки за розділом	28
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1 Методика виконання роботи	31
2.2 Основні методи досліджень	33
Висновки за розділом	33
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	35
3.1 Вивчення хімічного складу ягідних морсів.....	35
3.2 Дослідження взаємодії знежиреного молока з етиловим спиртом	38
3.3 Обґрунтування технології молочних напоїв із використанням етилового спирту.....	42
3.4 Вплив умов зберігання на склад та властивості напоїв	56
3.4.1 Напої з знежиреного молока та спиртових морсів	56
3.4.2 Напої із сироватки та морсів.....	62
Висновки за розділом	70
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	72
Висновки за розділом	74
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	75
5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва тонізуючих молочних напоїв.....	75

5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва тонізуючих молочних напоїв.....	78
Висновки за розділом	80
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	81
6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	81
6.2 Розрахунок вартості дослідження	84
Висновки за розділом	85
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	86
БІБЛІОГРАФІЯ	88

ВСТУП

Молоко та молочні продукти, будучи продуктами повсякденного споживання всіх вікових груп населення, займають одне з провідних місць у харчовому раціоні. Тому збільшення обсягів виробництва, поліпшення якості, підвищення харчової та біологічної цінності, а також розширення та вдосконалення асортименту є актуальними завданнями молочної промисловості.

Однією із серйозних проблем промисловості залишається організація переробки знежиреного молока, пахти та молочної сироватки. На жаль, нині частина цієї найціннішої сировини витрачається не раціонально. Тим часом, знежирене молоко, молочна сироватка є цінною білково-вуглеводною сировиною. Білки, що містяться в ньому, за своїм складом і властивостями відносяться до найважливіших білків тваринного походження, будучи джерелом незамінних амінокислот. Дуже цінним компонентом цієї сировини є лактоза, що представляє унікальний вуглевод, який крім молока в природі ніде не зустрічається. Крім того, воно характеризується багатим мінеральним складом (кальцій, фосфор та інші), а також містить набір мікроелементів та вітамінів.

Основи технологічної переробки білково-вуглеводної молочної сировини були закладені в класичних роботах провідних учених. Вивчено склад та фізико-хімічні властивості сировини, відпрацьовано технологічні процеси з його переробки, створено велику кількість продуктів з використанням знежиреного молока, пахти та молочної сироватки, доведено можливість застосування нових методів обробки цієї сировини (ультрафільтрація, зворотний осмос, обробка, гель фільтрація). Описано результати досліджень з вивчення харчової та біологічної цінності продуктів, отриманих з білково-вуглеводної молочної сировини.

Розглядаючи перспективи розвитку молочної промисловості в XXI столітті, велику увагу приділяється розширенню виробництва продуктів зі зниженою енергетичною цінністю, в першу чергу, зі зниженим вмістом жиру. Їм же зазначається, що всебічний розвиток має отримати конструювання продуктів шляхом комбінування та модифікування їх складу.

Серед харчових продуктів особливе місце займають напої, що містять етиловий спирт. У структурі цих напоїв основне місце займають горілка та лікєро-горілчані вироби (приблизно 80 %), вино (близько 7 %), пиво (9 %), а також коньяк та шампанське (1,5 – 2,0 %) [10]. Звідси видно, що в їхньому асортименті преважають міцні напої, які споживаються в більших кількостях.

За оцінкою фахівців річний показник споживання алкогольних напоїв у перерахунку на вміст чистого алкоголю нині на душу населення становить 14 – 15 літрів. За висновком всесвітньої організації охорони здоров'я, при досягненні рівня середнього споживання алкоголю 8 літрів на рік починається процес незворотної зміни генофонду нації.

Є традиційно вироблена група молочних продуктів, що містять невелику кількість спирту. До продуктів з молочнокислим та спиртовим бродінням відносяться кефір, кумис та інші. За даними окремих літературних джерел кількість етилового спирту в них може досягати 2 – 3 %. У звичайному кефірі його вміст становить 0,5 %. Є технології з одержання продуктів, що містять спирт, з молочної сироватки. Однак з низки причин вони не знайшли широкого застосування в промисловості.

Метою роботи є розробка технології виробництва тонізуєчого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Для реалізації поставленої мети у роботі розглянуто рішення наступних завдань:

- вивчити склад ягідних морсів (обліпіха, чорна смородина, червона горобина, чорноплідна горобина);
- вивчити особливості взаємодії компонентів молока з етиловим спиртом, а також його вплив на фізико-хімічні властивості молока;
- уточнити склад тонізуєчих слабоалкогольних напоїв із знежиреного молока та сироватки;
- вивчити поведінку тонізуєчих слабоалкогольних напоїв у процесі зберігання;
- створити нові тонізуєчі напої із знежиреного молока та сироватки;

- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – тонізуючий слабоалкогольний напій, виготовлений на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Предмет дослідження – технологічні процеси, параметри та умови виробництва тонізуючого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки, а також вплив технологічних факторів на якісні, фізико-хімічні, органолептичні та функціональні показники готового продукту.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Склад молока та використання його компонентів при виробництві молочних продуктів

Молоко та молочні продукти належать до найпоширеніших продуктів харчування, входячи до складу раціонів усіх категорій населення. Це пояснюється унікальними складом та властивостями молока, а також можливістю виробляти з нього велику кількість різноманітних продуктів харчування. Внаслідок вмісту необхідних людині харчових речовин у легко доступній для засвоєння формі, молоко займає особливе місце у харчуванні дітей, а також людей похилого віку.

Висока поживна цінність молока обумовлена оптимальним вмістом у ньому необхідних для харчування людини білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів, а також їх співвідношенням. Середній склад коров'ячого молока наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад коров'ячого молока (основні компоненти)

Компонент молока	Вміст 100 г молока (в г)
Вода	87,3
Суша речовина	12,7
Білки,	3,2
у тому числі:	
- казеїн	2,6
- сироваткові білки	0,6
Жири	3,6
Лактоза	4,8
Мінеральні речовини	0,7

Найважливішою складовою молока є білки. В організмі людини білки беруть участь у побудові нових клітин і тканин, утворенні біологічно активних речовин, ферментів та гормонів.

З хімічної точки зору білки є високомолекулярними сполуками, що складаються з амінокислот. До складу однієї молекули білка може входити кілька сотень і навіть тисяч залишків амінокислот [4].

Останні дослідження дозволили виявити в білках молока понад 20 різних амінокислот, серед яких вісім належать до незамінних [5, 16]. Автори відзначають, що такі незамінні амінокислоти, як триптофан, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін і валін, містяться в білках молока в значно більших кількостях, ніж у білках рослинних продуктів, м'яса та риби [9].

Біологічна цінність білків молока характеризується амінокислотним скором, який показує відсотковий вміст кожної з амінокислот продукту по відношенню до їх вмісту в ідеальному білку.

Білки молока неоднорідні за складом, будовою та властивостями. Згідно з останньою класифікацією вони складаються з шести основних білків. Крім того в них присутні мінорні білки (альбумін сироватки крові, імуноглобулінів).

Фракції казеїну та сироваткових білків знаходяться в молоці в різному стані. Казеїн міститься у вигляді казеїнаткальційфосфатного комплексу, який утворюють міцели [12]. Сироваткові білки є глобулярними білками і є гідрофільні колоїди [5, 6].

У свіжому молоці (рН 6,6 – 6,8) частки білка несуть як негативні, і позитивні заряди, причому негативні заряди переважають. Якщо поступово знижувати рН, то іони водню зв'язуватимуться зарядженими групами з утворенням незаряджених карбоксильних груп. При певному рН кількість позитивних зарядів на поверхні частинок білка дорівнюватиме кількості негативних зарядів (ізоелектрична точка). В ізоелектричному стані при рН 4,7 – 4,8 з білків молока під дією кислоти коагулює лише казеїн. Сироваткові білки внаслідок особливих умов гідратації залишаються у сироватці [2, 9].

Іншим найважливішим компонентом молока є ліпіди, що складаються з молочного жиру та жироподібних речовин (фосфоліпідів, стеринів та інших). Молочний жир є найбільш енергетично цінним компонентом молока. Він знаходиться у вигляді жирових кульок діаметром від 2 до 6 мкм, які утворюють з

водною частиною молока емульсію [1].

Молочний жир переважно складається з триацилгліцеринів, на частку яких припадає до 97 – 98 % ліпідів. Вміст діацилгліцеринів та моноацилгліцеринів відповідно становить 0,35 та 0,025 % [2, 4].

Найважливішим структурним елементом ацилгліцеринів є жирні кислоти. У молочному жирі виявлено до 150 кислот різної будови [5]. Вміст окремих жирних кислот у молочному жирі сильно коливається залежно від раціонів годівлі корів та інших зоотехнічних факторів.

У молоці міститься досить багато вуглеводних компонентів, з яких до 90 % припадає на частку лактози. Цей вуглевод характерний лише для молока. Вона є основним джерелом живлення мікрофлори при виробленні продуктів з молочнокислим бродінням, а також хорошим джерелом енергії для людини [9].

Молоко є добрим джерелом мінеральних речовин. Не маючи енергетичної цінності, вони беруть участь у побудові кісткової тканини, регулюють водно-сольову та кислотно-лужну рівновагу, входять до складу ферментних систем, а також беруть участь у виконанні низки інших найскладніших функцій [8].

Мінеральні речовини молока поділяються на макроелементи (кальцій, фосфор, магній, натрій, калій, хлор, сірка та інші) та мікроелементи (залізо, цинк, мідь, йод, кобальт, марганець та інші). Як правило, вміст макроелементів становить від кількох міліграмів до сотень міліграмів в 1 кг, а вміст мікроелементів вимірюється мікро грамами.

Кальцій і фосфор вважаються найважливішими макроелементами молока. Вони містяться у легко засвоюваній формі та добре збалансованих співвідношеннях.

Вміст кальцію в молоці коливається від 100 до 140 мг%, а фосфору – від 74 до 130 мг% [4]. Близько 22 % кальцію пов'язано з казеїном, а решту складають солі фосфати, цитрати та інші. Фосфор знаходиться в молоці в мінеральній та органічній формах.

Важливим критерієм якісних показників молока є вміст у ньому мікроелементів. Багато хто з них входить до складу ферментів, а також беруть

участь у складних біохімічних процесах. Вивченню мікроелементного складу молока присвячено безліч досліджень, що вказує на підвищений інтерес фахівців до цієї проблеми [3, 8, 11]. Встановлено, що мікроелементний склад молока має суттєві відмінності залежно від регіону його отримання та пори року.

З вітамінів у молоці містяться аскорбінова кислота (С), рибофлавін (В₂), ретинол (А), токоферол (Е) та інші [9]. Однак кількісний вміст вітамінів у молоці знаходиться на низькому рівні, що говорить про необхідність вітамінізації молочних продуктів.

Наведений аналіз складу молока підтверджує тезу про його незамінність як найбільш поширеного продукту харчування.

З таблиці видно, що молоко є повноцінним продуктом харчування та може задовольняти потребу людини у багатьох біологічно цінних речовинах.

Принцип повного використання компонентів молока характеризується тим, що воно не піддається розподілу на компоненти.

Однак, при виробництві цілого ряду молочних продуктів (вершкове масло, сир, молочний цукор та інші) використовуються не всі складові молока, а його окремі компоненти. Це пов'язано з функціональними особливостями продукту, його поживними та смаковими властивостями, здатністю до зберігання та іншими специфічними властивостями. При цьому виходять побічні продукти, які необхідно піддавати подальшій обробці з метою отримання додаткових харчових продуктів.

При виробленні вершкового масла в готовий продукт в основному переходять молочний жир і жиророзчинні вітаміни. Інші компоненти молока (білки, лактоза, мінеральні речовини, водорозчинні вітаміни, ферменти) потрапляють в масло у незначних кількостях, а більша їх частина залишається у знежиреному молоці та пахті.

Таблиця 1.2 – Ступінь задоволення добової потреби дорослої людини у харчових речовинах за рахунок 0,5 л незбираного молока

Харчові речовини	Задоволення добової потреби, %
Білки загальні	20
Білки тварини	35
Незамінні амінокислоти:	
- ізолейцин	31,5
- лейцин	28,5
- лізин	34,8
- фенілаланін	28,2
- метіонін	14,0
- треонін	32,0
- триптофан	24,5
- валін	42,5
Поліненасичені жирні кислоти	22,2
Мінеральні речовини:	
- кальцій	72
- фосфор	100
- калій	27
Вітаміни:	
- А	11,0
- D	20,0
- E	20,0
- C	14,0
- B ₁	10,5
- B ₂	33,2
- B ₆	7,5
- B ₁₂	20

Таблиця 1.3 – Використання основних компонентів молока (у % відносно їх вмісту в молоці) при виробництві вершків та вершкового масла

Компоненти	Виробництво вершків			Виробництво вершкового масла			Загальні втрати
	Вершки	Знежирене молоко	Втрати	Вершкове масло	Пахта	Втрати	
Сухі речовини	34,50	65,00	0,50	30,04	4,35	0,11	0,61
Жир	98,20	1,29	0,51	96,83	1,01	0,36	0,87
Білки	8,38	91,13	0,49	1,68	6,70	-	0,49
Лактоза	7,05	92,46	0,49	0,68	6,37	-	0,49
Мінеральні	5,77	95,85	0,51	1,44	4,33	-	0,51

З таблиці 1.3 видно, що лише 30,04 % сухих речовин молока використовується у виробництві масла, а решта їх частини залишається у знежиреному молоці (65,0 %) та пахті (4,35 %). У знежирене молоко перейшло 91,13 % білків, 92,46 % лактози та 95,85 % мінеральних речовин, а в пахту цих компонентів відповідно перейшло 6,70, 6,37 та 4,33 % від їх вмісту у вихідному молоці.

При виробленні сирів з компонентів молока переважно використовується казеїн і жир, інші речовини переходять у сироватку.

Приклад використання основних компонентів молока при виробленні сиру 50 % жирності наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Використання основних компонентів молока (у % щодо їх вмісту в молоці) при виробництві сиру

Компоненти	Сир	Сироватка	Втрати
Сухі речовини	48,5	48,5	3,0
Білки	76,0	22,0	2,0
Жир	86,0	10,0	4,0
Лактоза	5,0	92,0	3,0
Мінеральні речовини	12,0	83,0	5,0

Для отримання сиру використовується лише половина сухих речовин молока, а друга половина перетворюється на сироватку. У сироватку йде основна частина лактози (92,0 %), практично всі сироваткові білки (22 % від загальної кількості білків) і більша частина мінеральних речовин (83,0 %).

Таким чином основними і найбільш цінними компонентами знежиреного молока, сколотин і сироватки є білки, лактоза і молочний жир. Крім основних компонентів, вони містять мінеральні солі, небілкові азотисті сполуки, вітаміни, ферменти, гормони, імунні тіла, органічні кислоти, тобто майже всі сполуки, виявлені нині у молоці. Вміст основних компонентів у знежиреному молоці, пахті та молочній сироватці в порівнянні з незбираним молоком наведено в таблиці 1.5 [8].

Склад знежиреного молока, пахти та сироватки може коливатися. У кожному конкретному випадку він залежить від складу і властивостей молока, застосовуваних технологічних параметрів його обробки, умов зберігання та інших факторів.

Таблиця 1.5 – Склад різних видів молочної сировини (%)

Компоненти	Незбиране молоко	Знежирене молоко	Пахта	Молочна сироватка
Суша речовина,	12,3	8,8	9,1	6,3
у тому числі:				
- жир	3,6	0,05	0,5	0,2
- білки	3,2	3,2	3,2	0,8
- лактоза	4,8	4,8	4,7	4,8
- мінеральні речовини	0,7	0,75	0,7	0,5

1.2 Асортимент та технологічні особливості виробництва напоїв на основі знежиреного молока

Розглядаючи сучасні тенденції молочної промисловості, зазначається, що в

основу її розвитку покладено загальний для всіх країн принцип, що полягає в комплексному використанні компонентів молока [4, 6]. Зараз визнається сучасною тільки така технологія, яка побудована на замкнених циклах, тобто є безвідходною.

Для системного розгляду тенденцій формування асортименту молочних продуктів необхідно як вихідну передумову використовувати науково обґрунтовану класифікацію, яка охоплює не тільки відомі продукти, а й дозволяє прогнозувати створення нових [7].

Запропонована класифікація має чотири ступені. В основу її покладено вихідну сировину, з якої виробляють ті чи інші продукти. Перша включає продукти, вироблені з молока і сировини молочного походження. Друга – продукти, що виробляються з молочної сировини з додаванням компонентів немолочного походження (комбіновані продукти). Третя група поєднує продукти, вироблені з молочної сировини із заміною окремих його компонентів (жиру, білка, лактози) компонентами немолочного походження (модифіковані продукти). До четвертого ступеня належать продукти, вироблені з окремих компонентів молока (фракціоновані продукти).

Аналізуючи світові тенденції побудови асортиментної політики, виділяються такі основні напрями, які вважаються базовими:

- виробництво натуральної екологічно чистої продукції шляхом зберігання максимально повного набору компонентів вихідної сировини, а також відсутності консервантів, замінників та штучних добавок;
- розширення асортименту продуктів із природними наповнювачами зі зміною їх смаку, кольору та консистенції, а також розробка продукції з нетрадиційними смаковими властивостями;
- випуск продукції, збалансованої за складом та вмістом окремих компонентів;
- внесення в продукцію біологічно та фізіологічно активних речовин з метою підвищення захисних властивостей;
- акцентування уваги на виробництво свіжих кисломолочних продуктів,

напоїв та десертів шляхом оновлення асортименту та випуску продукції з живими біокультурами;

- максимальне використання вторинної молочно-білкової сировини;
- випуск лікувально-профілактичної продукції, яка орієнтована на масовий попит [2].

Як видно з наведеної класифікації, переробці знежиреного молока сироватки приділяється значна увага. Великі можливості закладені в отриманні з цієї сировини різних напоїв. Усі їх можна розділити на великі групи. Перша група включає свіжі напої з різними наповнювачами та без них, а друга – кисломолочні напої. Нижче проводиться аналіз стану асортименту, технологічних особливостей та фізико-хімічних властивостей різних типів напоїв, що виробляються вітчизняною та зарубіжною промисловістю.

1.3 Напої з різними смаковими наповнювачами

Актуальність проблеми розширення та зміни структури асортименту молочної промисловості за рахунок включення до нього продуктів зниженої жирності в останні роки набуває все більшого значення. Це зумовлено цілою низкою причин [1]. За хімічним складом та харчовими властивостями молочна продукція з знежиреного молока має високу біологічну цінність і практично повну засвоюваність. Крім того, вартість знежиреної молочної продукції є мінімальною в порівнянні з рештою асортиментного ряду.

З традиційних напоїв на основі знежиреного молока слід виділити молоко нежирне пастеризоване, молоко топлене нежирне, молоко пастеризоване нежирне з вітаміном С, молоко пастеризоване з солодом та інші [8].

Виробництво пастеризованого нежирного молока, незважаючи на різноманітність його видів, складається в основному з однакових технологічних операцій: приймання та підготовка сировини, нормалізація, очищення, пастеризація, охолодження, розлив, пакування, маркування, зберігання та транспортування. Як правило, молоко пастеризують при температурі 76 °С з

витримкою 20 с [4].

В останні роки для отримання продукції з тривалим терміном зберігання застосовують ультрависокотемпературну обробку молока при температурі від 135 до 150 °С [4]. Згідно з визначенням Міжнародної молочної федерації, молоко, отримане шляхом ультрависокотемпературної обробки, є повністю стерильним, фізіологічно поживним, високоякісним, готовим до споживання продуктом з бездоганними смаковими характеристиками. Після асептичного фасування в герметично закриті світло- і газонепроникні упаковки таке молоко може зберігатися кілька місяців при кімнатній температурі [6].

При виробленні топленого молока нормалізована суміш нагрівається до температури 95 – 99 °С, потім витримується в ємностях протягом 3 – 4 години до появи в молоці світло-кремового кольору [4].

При виробленні вітамінізованого молока вітамін С додається до охолодженого пастеризованого молока шляхом повільного висипання порошку в молоко при безперервному його помішуванні. Аскорбінову кислоту вносять з розрахунку вмісту її в молоці 0,01 % [4].

Молоко пастеризоване з солодом виробляють із суміші нормалізованого пастеризованого молока з додаванням солодового екстракту, приготованого з солоду та пшеничного борошна [3]. У процесі приготування екстракту відбувається оцукрювання крохмалю солоду і борошна в декстрин і мальтозу. Кількість солодового екстракту в готовому продукті становить близько 25 %. Молоко пастеризоване з солодом є однорідною, злегка в'язкою рідиною білого кольору, зі злегка солодкуватим присмаком. Воно багате на вуглеводи, рослинні білки і біологічно активними речовинами, особливо вітамінами В₁ і РР, вміст яких у 4 та 8 разів більший, ніж у звичайному молоці.

Широке поширення набувають напої з знежиреного молока з додаванням різних фруктових наповнювачів. У цих випадках виходить продукт значно збагачений вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними і життєво важливими для організму людини речовинами, а знежирене молоко виступає як джерело повноцінного молочного білка, а також

кальцію та фосфору.

Фірми Німеччини випускають нежирне молоко з фруктовим наповнювачем (полуниця, вишня, манго та інші). Відмінною особливістю технології є отримання напою високої стабільності при співвідношенні молока і натурального фруктового соку 50:50. Пастеризують продукт у скляних пляшках із ковпачками, що загвинчуються, при щадному режимі 75 °С. Продукт може зберігатися при температурі навколишнього середовища протягом шести місяців, що спрощує систему його реалізації та сприяє значному скороченню витрат на зберігання [3]. Виробництво подібних продуктів набуває широкого поширення в багатьох країнах.

Розроблено та випускається напій для дітей із суничним, банановим та шоколадним наповнювачами. Це знежирений вітамінізований напій з підвищеним вмістом кальцію та інших мінеральних речовин. У той самий час він містить цукру, штучних барвників і консервантів [3].

Для надання знежиреним молочним напоям певного смаку, кольору, а також підвищення їх харчової та біологічної цінності використовують різні смакові та ароматичні речовини, замінники цукру, рослинні витяжки, біологічно активні добавки, пектинові речовини та інші [9].

Великі перспективи має напрямок виробництва напоїв з використанням компонентів сої [3]. Інтерес до сої пояснюється її складом. Вона містить від 35 до 45 % білка, від 18 до 23 % жиру, близько 35 % вуглеводів, а також досить високий вміст вітамінів та мікроелементів [7]. Білки сої за біологічною цінністю наближаються до білків молока [8]. Ліпіди сої представлені триацилгліцеридами з різними залишками жирних кислот, серед яких переважають ненасичені жирні кислоти (до 85 %). Саме високий вміст ненасичених жирних кислот жирової фракції сої визначає її високі дієтичні властивості [17]. До переваг сої слід віднести наявність у них фосфоліпідів [15].

Існують спеціальні технології переробки соєвих бобів та отримання з них соєвого молока, яке потім можна використовувати в молочній промисловості, зокрема, змішувати з знежиреним коров'ячим молоком, додаючи різні смакові

наповнювачі [2, 5]. Асортимент свіжих напоїв на основі знежиреного молока постійно розширюється і оновлюється, що говорить про перспективність даного напрямку.

1.3.1 Спиртовмісні напої, що отримуються при переробці молочної сировини

Молоко та його похідні здавна служили основою для виробництва різних спиртовмісних продуктів [9, 10]. Це пов'язано зі складом молока, а саме, наявністю в ньому лактози, з якої внаслідок зброджування її певними видами дріжджів утворюється етиловий спирт [1, 13]. Лактоза одна із головних компонентів молока. У сухій речовині молока вона становить у середньому 35 %, у знежиреному молоці – 50 %, а в сироватці – 70 %. Теоретично зі 100 кг лактози можна отримати 68,2 л 100 %-вого алкоголю [6].

Здатність зброджувати лактозу з утворенням спирту мають небагато представників дріжджової флори. Виходячи з даних останніх класифікацій, це представники роду «*Kluuveromyces*», а також «*Candida pseudotropicalis var.latosa*». Усі інші найменування дріжджів, згадані у літературі як продуценти спирту з лактози, є синонімами [4]. Дріжджі, що використовуються для виробництва спирту, повинні мати ряд певних якостей. Це перш за все високий ступінь стійкості до іншої мікрофлори (головним чином до молочнокислої), толерантність до спирту, що накопичується в середовищі, а також здатність забезпечувати високий вихід продукту за порівняно короткий проміжок часу.

Технологічна схема отримання спирту включає наступні операції: приймання сировини; освітлення (депротеїнізація) сироватки; її концентрування, пастеризація та охолодження; одержання виробничих дріжджів; спиртове бродіння сироватки; перегонка зрілої бражки та ректифікація спирту.

Для процесу депротеїнізації знежирену молочну сироватку підігрівають у трубчастому пастеризаторі до 70 °С і направляють у ванни для відварювання альбуміну. Підсирну сироватку підкислюють до 30 °Т, сирну розкислюють до тієї ж кислотності, що титрується. Потім її догрівають до 95 °С і витримують при цій

температурі протягом 60 хвилин. Білок, що осів на дні ванни, видаляють, а депротейнізовану сироватку направляють у вакуум-випарну установку для концентрування, після чого її пастеризують у пастеризаційно-охолоджувальній установці при 93 °С з витримкою протягом 20 – 25 с і охолоджують до 26 °С. Підготовлена таким чином сироватка є виробничим середовищем для проведення спиртового бродіння.

Виробничі дріжджі отримують за схемою поетапного накопичення біомаси, прийнятої в дріжджовому виробництві. Нарощування дріжджів здійснюється у спеціальних апаратах (ферментерах), забезпечених мішалкою і барботуючим пристроєм. Для отримання дріжджів, починаючи з інокулятора, використовують освітлену пастеризовану сироватку. Поетапне вирощування дріжджів процес аеробний, для чого в ємності, в яких це відбувається, подається відфільтроване повітря.

Сироватка зброджується в ємностях з нержавіючої сталі з перемішуючим пристроєм і барбатерами. Для прискорення процесу спиртового бродіння в підготовлену концентровану сироватку вносять виробничу культуру дріжджів з такого розрахунку, щоб концентрація дріжджових клітин у середовищі, що зброджується, становила не менше 150 мл. Зброджування відбувається при постійному перемішуванні середовища з періодичною подачею повітря або його рециркуляцією. Ці операції є необхідні при зброджуванні лактози, що кардинально відрізняє спиртові лактозні дріжджі від використовуваних при традиційних способах одержання спирту з іншої сировини (зерна, картоплі та інших).

Після закінчення процесу бродіння, коли вміст лактози в бражці становить не більше 0,5 %, а спирту в межах 6 %, бражку через проміжну ємність направляють на перегонку та ректифікацію з використанням режимів, прийнятих у спиртовій промисловості.

На основі отриманого спирту виробляють кілька видів настоянок та лікерів (вишневий, малиновий та інші) [6]. Основний відхід виробництва – післяспиртову барду – використовують для відгодівлі тварин.

Таблиця 1.6 – Характеристика спирту

Показники	Значення
Об'ємна частка етилового спирту, %	96,3
Проба на окислюваність, хв при 20 °С	15
Масова концентрація альдегідів у перерахунку на оцтовий у безводному спирті, мг/дм ³	1,25
Масова концентрація сивушних олій у перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (3:1) у безводному спирті, мг/дм ³	3,5
Масова концентрація ефірів у перерахунку на оцтово-етиловий у безводному спирті, мг/дм ³	1,1
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний, %	0,02

В даний час у багатьох країнах світу (Нова Зеландія, Ірландія, Данія, Польща, Австрія та інші) освоєно промислове виробництво спирту із сироватки [4]. Суть технологій, що використовуються для його отримання, полягає у зброджуванні лактози, з подальшим очищенням продукту [12, 13]. Усі їх можна класифікувати на чотири основні групи: виробництво спирту з використанням нативної сироватки, виробництво спирту з використанням концентрованої сироватки, виробництво спирту з використанням сироватки, в якій лактоза гідролізована ферментом, виробництво спирту з використанням іммобілізованої мікрофлори.

Відомо кілька технологій напоїв типу вина із використанням молочної сировини [9]. У освітлену молочну сироватку вносять сахарозу. Відбувається її бродіння, потім подальше дозрівання напою протягом 3 – 5 місяців. При цьому лактозу сироватки не зброджують, оскільки дріжджі, що використовуються, її не утилізують.

Інакше в депротейнізовану сироватку вносять кристалічну лактозу. Процес бродіння відбувається під дією лактози дріжджів, що зброджують, протягом двох тижнів, після чого 3 місяці напій дозріває [16].

Описано технологію молочного шампанського, що отримується з освітленої

молочної сироватки з додаванням смакових речовин і дріжджової закваски [8]. Технології винних напоїв із молочної сировини постійно здійснюються.

На наш погляд, перспективною є технологія [5]. Принципова схема отримання винного напою включає наступні операції: приймання і підготовку сировини і матеріалів, освітлення (депротеїнізацію) сироватки, її пастеризацію, зброджування лактози, внесення в зброджену сироватку сахарози і винних дріжджів, зброджування цукрози винними дріжджами декантацією, купажування, ультрафільтрацію, пастеризацію, розлив та охолодження.

Технологічний процес отримання цього напою здійснюється в такий спосіб. Підсирну або сирну сироватку освітлюють нагріванням з наступним відділенням білків або ультрафільтрацією. Потім пастеризують при 93 °С з витримкою 20 т – 25 с і охолоджують до 28 °С. У пастеризовану охолоджену сироватку вносять культуру дріжджів роду «*Kluuveromyces*» і проводять при постійному перемішуванні процес зброджування до повної утилізації лактози. Потім у зброджену сироватку вносять сахарозу в такій кількості, щоб сумарний вміст цукрів (початковий вміст лактози+внесена сахароза) становив би 21 – 22 %, а також культуру винних дріжджів роду «*Saccharomyces*». Винні дріжджі трансформують сахарозу в спирт і надають напою смак і аромат столового білого вина. Зброджування на другому етапі ведуть при температурі 26 – 28 °С і періодичному перемішуванні (два рази на добу по 15 хв). Зазвичай процес винного бродіння закінчується через 96 – 144 годин. Тривалість його пов'язана з кількістю дріжджів, що вносяться в сироватку: чим більше їх вноситься в сироватку, тим швидше завершується процес бродіння. Після закінчення бродіння дріжджові клітини видаляються за допомогою сепаратора-очисника. Для поліпшення органолептичних властивостей напій купажують. Купаж готують із цукрового сиропу, лимонної кислоти та ароматизаторів. Можна використовувати для цієї мети готові купажі, які застосовуються при виробництві виноградних та плодово-ягідних вин. Заключною стадією приготування напою є ультрафільтрація, пастеризація та охолодження. Використання ультрафільтрації дозволяє не тільки отримувати прозорий напій, але й значною мірою видалити з

нього великі клітини мікроорганізмів.

Готовий продукт є прозорою рідиною золотисто-солом'яного кольору, що за смаком і запахом нагадує столове біле вино. За фізико-хімічними показниками напій мало відрізняється від вироблених промисловим способом плодкових міцних вин. Об'ємна частка етилового спирту в напої становить від 10 до 12 %, а масова концентрація цукру – від 4 до 6 г/100 см³. Крім того, в ньому міститься значно менше метанолу, ніж у плодкових та виноградних винах. У процесі бродіння лактози продукт збагачується біологічно активними речовинами.

Здатність деяких компонентів молочної сироватки при високо температурній обробці утворювати фуранові похідні, що нагадують за смаком і запахом солод, дає можливість рекомендувати її для виробництва напою типу пива [3]. Встановлено, що оброблена сироватка за своїми властивостями нагадує пивне сусло, тобто набуває в'язкої консистенції та здатності зв'язувати діоксид вуглецю. Одержання такого напою відносно простим і зводиться до наступного. Свіжу підсирну сироватку сепарують, нагрівають до 90 – 95 °С, витримують протягом 30 хвилин і звільняють від білків, що випали. У освітлену сироватку вносять хміль (концентрація 3 – 4 г/л), суміш кип'ятять 30 хвилин, фільтрують і охолоджують до 25 °С. До підготовленої таким чином сироватки додають 10 – 15 % дріжджової закваски і проводять бродіння при 20 °С протягом 42 – 48 годин. Кислотність продукту у процесі бродіння має перевищувати 7 – 8 °Т. Отримане молоде пиво обережно розливають по пляшках. Доброджування пива здійснюється за 2 – 3 °С. У процесі бродіння пиво насичується вуглекислим газом і набуває смаку зрілого продукту.

У деяких країнах (Німеччина, США, Норвегія) з використанням сироватки виробляють напої з вмістом білка або без нього, сквашені молочнокислими бактеріями в суміші з дріжджами, отримуючи освітлений шипучий напій [4]. Технологія його приготування з деякими варіаціями зводиться до наступного. Сироватку кислотністю 60 – 70 °Т пастеризують при 90 – 95 °С, депротейнізують і охолоджують до 28 °С. У охолоджену сироватку вносять 5 % дріжджової закваски, яку готують на сироватці. Напій залишають для дозрівання при 28 °С на

5 – 8 годин до появи піни на поверхні сироватки. Дозрілий напій в охолодженому стані фасують і після 2 – 4 годин витримки направляють у реалізацію.

Розроблена технологія отримання тонізуючих напоїв, в основі якої лежить високотемпературна обробка сироватки з подальшим її зброджуванням спеціальними видами дріжджів [7]. Складові частини сироватки при такій обробці утворюють фуранові сполуки, що нагадують за смаком і запахом солод. Готовий продукт містить близько 35 % алкоголю. Для надання продукту органолептичного букета в зброжену і очищену від дріжджових клітин сироватку вносять як наповнювач концентрат квасного суслу, екстракт цикорію або відвар хмелю.

Говорячи про спиртовмісні молочні продукти, слід зупинитися на таких традиційних напоях як кефір і кумис. В основі виробництва цих напоїв є використання для зброджування молока спеціальних заквасок. Для приготування кефіру використовують так звані гриби кефіру, а кумису спеціальні види дріжджів.

Кефір належить до продуктів зі спиртовим та молочнокислим бродінням. При сквашуванні молока кефірною закваскою відбувається активне зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та етилового спирту. Для лікувальних цілей кефір готують трьох вікових груп: одно-, дво- та триденний. Одноденний кефір є густою рідиною з малим вмістом вуглекислоти і спирту і незначним протеолізом білків. Триденний – рідкий, з великим вмістом всіх продуктів розкладання складових частин молока [7]. Вміст етилового спирту в одноденному кефірі становить 0,12 %, у дводенному – 0,66 % і триденному – 0,88 %.

Розроблена симбіотична закваска для приготування хліба, до складу якої входить закваска кефірних грибків [17]. Дослідження показали, що така закваска містить до 18 % спирту [17, 18].

Кумис традиційно готують із кобилячого молока [7]. Є технології вироблення кумису з коров'ячого молока. Кумис відноситься до повсякденних продуктів харчування степових народів. Його широко використовують як лікувальний та профілактичний засіб при багатьох захворюваннях. Вміст спирту в

кумисі досягає 3,0 %.

Вивчили та проаналізували роль мікрофлори кефірних грибків в отриманні кефіру [11]. Це єдиний продукт, що виробляється на природній симбіотичній заквасці. Мезофільні молочнокислі стрептококи (*Str.lactis* і *Str.cremoris*) є основною мікрофлорою, завдяки якій відбувається активне кислотоутворення та формування згустку. Кількість їх у готовому продукті досягає 10^9 в 1 мл. Ароматоутворюючі молочнокислі стрептококи представлені в кефірній заквасці в основному «*L.dextranicum*», які утворюють у кефірі ароматичні речовини та вуглекислий газ. Дріжджі в кефірі представлені двома групами: спороутворюючі (*D.Saccharomyces lactis*, *Fabospora fragilitis*) і не утворюють спори (*Candida pseudotropicalis*, *Candida mycoderma*, *Torylopsis kefir*). Вони розвиваються повільніше, ніж молочнокислі бактерії, досягаючи до кінця дозрівання продукту 10^6 в 1 мл. Крім того, в зрілому кефірі містяться оцтовокислі бактерії в кількості $10^5 - 10^6$ в 1 мл [7].

Залежно від умов ферментації в кефірі переважно розвивається та чи інша група мікроорганізмів, що знаходить своє вираження у зміні смакових властивостей готового продукту. Так, якщо сквашування молока відбувається при 20 °С, а дозрівання продукту при 10 °С, то в кефірі знижується кількість ароматоутворюючих бактерій і дріжджів, а продукт набуває невираженого смаку. Підвищення температури дозрівання до 14 °С сприяє збільшенню кількості цих мікроорганізмів у кефірі, внаслідок чого зростає вміст летючих жирних кислот, вуглекислого газу і спирту, а продукт набуває більш вираженого типового смаку [4].

Завдяки життєдіяльності мікрофлори кефірних грибків у молоці відбуваються такі біохімічні перетворення: утворення молочної кислоти при молочнокислому бродінні, накопичення спирту та діоксиду вуглецю при спиртовому бродінні, утворення летких жирних кислот при гетероферментативному молочнокислому бродінні та інші.

Хімічний склад кефіру відрізняється від більшості інших молочних напоїв наявністю продуктів спиртового бродіння, насамперед етилового спирту.

Таким чином, етанол у невеликих кількостях є складовою частиною деяких поширених молочних продуктів. Крім того, молочні вуглеводи служать основою для створення ряду спиртовмісних продуктів.

Висновки за розділом

З огляду літератури видно, що молоко будучи повсякденним і широко поширеним продуктом харчування, служить основою для отримання величезної кількості харчових продуктів з різними технологічними, товарознавчими, органолептичними та біологічними властивостями.

Нині асортиментна низка підприємств молочної промисловості налічує близько 1000 найменувань. Така багатоманітність продукції, що відрізняється якісним складом, харчовою цінністю, смаковими перевагами, упаковкою, термінами зберігання, ціною та іншими показниками, пов'язане із прагненням задовольнити попит ринку та дати продукцію для всіх категорій населення.

Великі сировинні резерви є в переробці молочної продукції. Подібний рівень використання молочної сировини є наслідком відсутності достатньої кількості вискоєфективних технологій його переробки, а також порівняно високими матеріальними та фінансовими витратами [7].

Таким чином, знежирене молоко, пахта та сироватка є цінною сировиною для вироблення різних продуктів харчування.

Знежирене молоко – найбільш виражений у кількісному відношенні вид молочної сировини. При повному і раціональному використанні знежиреного молока в харчових цілях можна значно підвищити рівень споживання молочного білка, який відноситься до кращих видів тваринного білка.

Традиційний асортимент молочних продуктів, що виробляються з знежиреного молока, дуже різноманітний. Він налічує десятки найменувань питного знежиреного молока з різними наповнювачами і без них, понад двадцять видів кисломолочних напоїв, а також велику кількість сирних виробів, пастоподібних білкових продуктів, молочних консервів, сирів, морозива та інших

продуктів [8].

Незважаючи на те, що традиційний асортимент основних видів молочних продуктів залишається незмінним, постійно відбувається його вдосконалення. Проведено апробацію, підібрано дози, розроблено режими внесення до продуктів різних видів харчових добавок, у тому числі підсолоджувачів, харчових ароматизаторів і барвників, рослинних білків, рослинних жирів, гідроколоїдів, натуральних плодово-ягідних наповнювачів, вітамінів, полівітамінних преміксів [4]. Все це дозволило створити практично новий асортимент молочних продуктів, який поділяється на такі групи: продукти з знежиреного молока, пахти та сироватки, збагачені харчовими смаковими добавками; модифіковані продукти із заміною окремих компонентів молока на рослинні продукти, що мають захисні фактори; продукти для вегетаріанців; продукти для діабетичного харчування та кисломолочні продукти з натуральними плодово-ягідними наповнювачами.

У світлі подальшого розширення асортименту продуктів з білково-вуглеводної молочної сировини, більш повного її промислового використання, а також з метою розширення виробництва слабоалкогольних напоїв з дієтичними властивостями, висунуто гіпотезу про можливість створення тонізуючих напоїв з жиром. Усе це свідчить про актуальність цієї роботи.

Для виробництва подібних напоїв не потрібно додаткового технологічного обладнання. Його можна організувати практично на будь-якому діючому молочному підприємстві.

Для різноманітності смакових відтінків продукту та підвищення його харчової та біологічної цінності у виробництві напоїв можна широко використовувати найрізноманітніші наповнювачі, харчові добавки та біологічно активні добавки.

Одержання слабоалкогольних напоїв розробляється в консервній промисловості [9]. Для вибору оптимальної концентрації спирту виробляли дослідні партії із вмістом 4, 6 та 10 % спирту. Найкращі органолептичні показники мали продукти з 6 % спирту. Вказується, що незначні дози алкоголю в напоях сприяють значному збільшенню їх мікробіологічної стійкості, що дозволяє

знизити теплову дію при пастеризації. Асортимент напоїв дуже широкий: брусничний, виноградний, вишневий, яблучний, малиновий та інші. Органолептична оцінка показала, що основна маса соків добре поєднувалася зі спиртом.

Метою роботи є розробка технології виробництва тонізуючого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Для реалізації поставленої мети у роботі розглянуто рішення наступних завдань:

- вивчити склад ягідних морсів (обліпіха, чорна смородина, червона горобина, чорноплідна горобина);
- вивчити особливості взаємодії компонентів молока з етиловим спиртом, а також його вплив на фізико-хімічні властивості молока;
- уточнити склад тонізуючих слабоалкогольних напоїв із знежиреного молока та сироватки;
- вивчити поведінку тонізуючих слабоалкогольних напоїв у процесі зберігання;
- створити нові тонізуючі напої із знежиреного молока та сироватки;
- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – тонізуючий слабоалкогольний напій, виготовлений на основі знежиреного молока та молочної сироватки.

Предмет дослідження – технологічні процеси, параметри та умови виробництва тонізуючого слабоалкогольного напою на основі знежиреного молока та молочної сироватки, а також вплив технологічних факторів на якісні, фізико-хімічні, органолептичні та функціональні показники готового продукту.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методика виконання роботи

Загальна схема проведення експериментальних досліджень наведена на рисунку 2.1.

У першому блоці досліджень вивчали хімічний склад ягідних морсів у зв'язку з їх використанням у виробництві тонізуючих напоїв на молочній основі. Для досліджень були відібрані морси з найбільш поширених ягід (обліпіха, чорна смородина, червона горобина, чорноплідна горобина). У морсах визначали вміст вологи, етилового спирту та сухих речовин. З сухих речовин морсів визначали загальні цукри, білки, органічні кислоти, пектинові речовини, клітковину, золу. Крім того, морси досліджували на вміст вітамінів і вітаміноподібних сполук (каротиноїди, β -каротин, біофлавоноїди, токоферолі, аскорбінова кислота, тіамін, рибофлавін, ніацин, фолацин, біотин).

У другому блоці вивчали фізико-хімічні властивості молочно-спиртової суміші.

Розглядали особливості взаємодії знежиреного молока із етиловим спиртом. Вивчали вплив дози етилового спирту (від 0 до 8 %) на зміну титрованої кислотності знежиреного молока в процесі його зберігання при температурах 30 і 6 °С протягом 24, 48 і 72 годин.

Третій блок досліджень присвячений відпрацюванню технології молочних напоїв з використанням ягідних морсів. Уточнювали склад продуктів шляхом органолептичної оцінки напоїв, приготованих з знежиреного молока або сирної сироватки і ягідних морсів. Кількість внесеного морсу регулювали вмістом у кінцевому продукті етилового спирту (1,0, 3,0, 5,0 та 8,0 %).

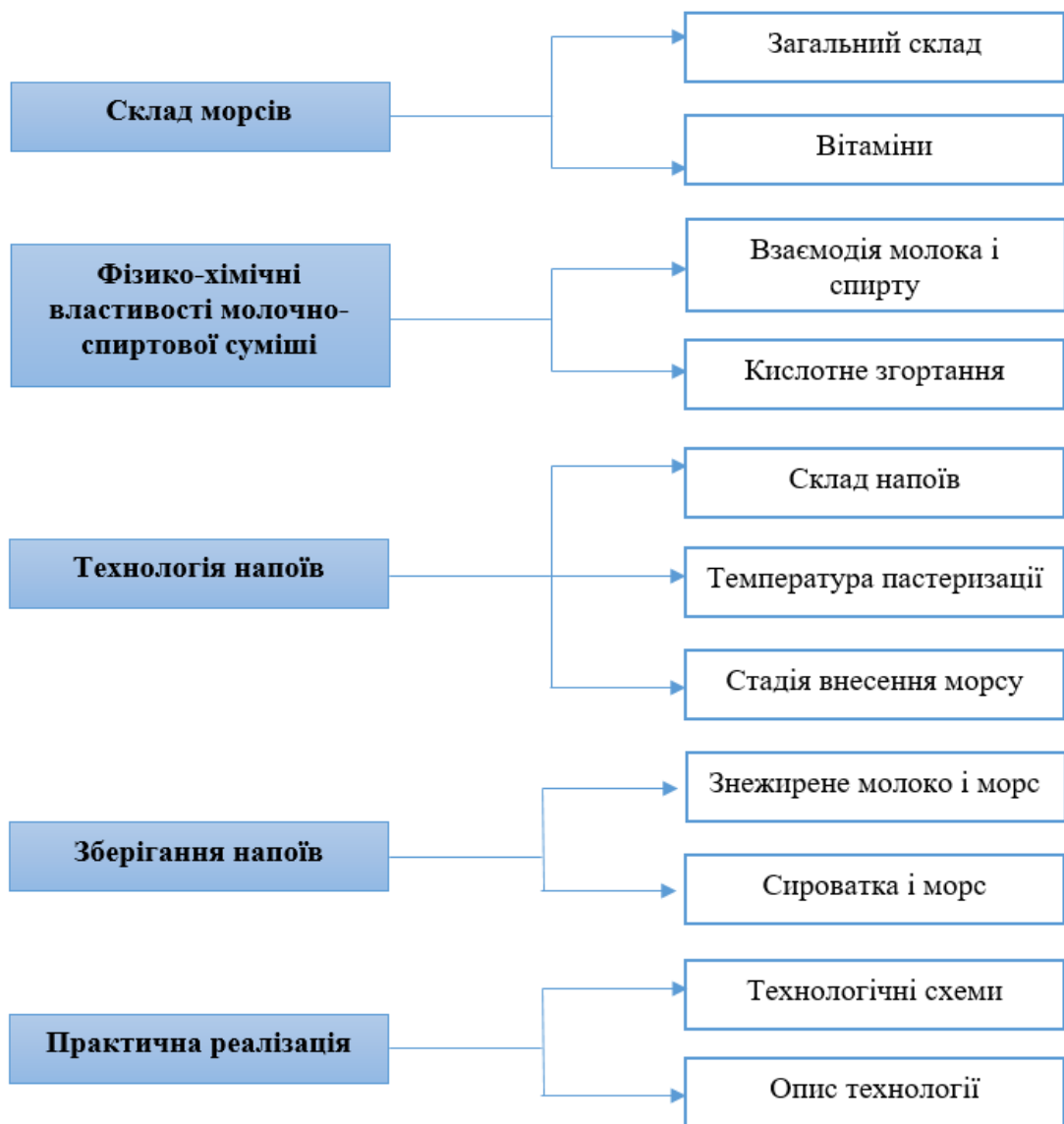


Рисунок 2.1 – Загальна схема проведення досліджень

Для приготування напою використовували морси з волоського горіха, журавлини, лимонної м'яти, тархуна, обліпихи, чорної смородини, червоної горобини та чорноплідної горобини. У зразках напоїв визначали смак та аромат, консистенцію та колір. Отримані результати дегустаційної оцінки були підставою для вибору доз морсів при приготуванні тонізуючих напоїв на молочній основі.

Далі вивчали вплив температури пастеризації (70, 80 і 90 °С) на формування продукту, визначаючи у ньому вміст загальної кількості бактерій і втрати етилового спирту. Уточнювали стадії внесення ягідного морсу в знежирене молоко (або в сироватку), розглядаючи три варіанти.

Четвертий блок присвячений вивченню впливу умов зберігання на склад та властивості напоїв. Розглядали два типи напоїв: приготовані на основі знежиреного молока та морсів, приготовані на основі сирної сироватки та морсів. Вміст етилового спирту в напоях становив близько 3,0 %. Використовували два види морсів – з обліпихи та чорноплідної горобини. Напої зберігали до 12 діб при температурах 25, 10 та 2 °С. У процесі зберігання в напоях контролювали вміст загальної кількості бактерій, титровану кислотність, а також органолептичні показники.

На закінчення (п'ятий блок досліджень) розробляли шляхи практичної реалізації результатів досліджень.

2.2 Основні методи досліджень

При виконанні роботи використовували стандартні методи досліджень.

Вміст сухих речовин та вологи визначали прискореним методом на шляхом висушування наважки при температурі 160 °С.

Дослідження плодово-ягідних морсів проводили за ДСТУ 4298:2004.

Титровану кислотність визначали за ДСТУ 2661:2010, а активну кислотність вимірювали електрометрично на потенціометрі.

Оцінку органолептичних показників продуктів проводили колегіально (дегустаційною комісією).

Результати досліджень обробляли методами статистичного та регресійного аналізу.

Висновки за розділом

Розроблено загальну схему експериментальних досліджень, що охоплює вивчення хімічного складу морсів, фізико-хімічних властивостей молочно-спиртових сумішей, технології приготування напоїв та впливу умов зберігання на їх якість.

Визначено оптимальні види ягідних морсів і їх дозування для тонізуючих молочних напоїв, а також вплив стадії внесення морсів і температури пастеризації на органолептичні властивості продукту.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Вивчення хімічного складу ягідних морсів

Склад ягідних морсів, отриманих з обліпихи, чорної смородини, червоної горобини та чорноплідної горобини, наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Склад ягідних морсів

Показники	Масова частка складових компонентів у ягідних			
	Обліпиха	Чорна смородина	Червона горобина	Чорноплідна горобина
Волога	70,8	70,7	60,0	60,9
Етиловий спирт	25,0	25,0	34,0	34,0
Сухі речовини,	4,2	4,3	6,0	5,1
у тому числі:				
- загальні цукри	1,60	2,25	3,05	2,85
- білки	0,50	0,55	0,85	0,80
- олія	0,85	0,15	0,35	0,30
- органічні кислоти	1,00	0,75	0,90	0,45
- пектинові речовини	0,10	0,30	0,35	0,25

З таблиці видно, що морси з обліпихи та чорної смородини в середньому містять 25 %, а з червоної та чорноплідної горобини – 34 % етилового спирту. Це пов'язано з технологією отримання морсів у лікєро горілчаному виробництві.

Вміст сухих речовин у морсах, отриманих на основі переробки ягід, варіював від 4,2 % (обліпиха) до 6,0 % (червона горобина).

Певні відмінності виявлені в морсах у вмісті окремих компонентів, які в основному представлені цукрами (глюкоза, галактоза, сахароза, манноза та інші), органічними кислотами (лимонна, яблучна, бурштинова, винна, фумарова та інші), чи сполуками, білками, пектиновими речовинами та іншими сполуками.

За вмістом цукрів морси розподілилися в наступному порядку: червона горобина (3,05 %), чорноплідна горобина (2,85 %), чорна смородина (2,25 %) і

обліпиха (1,6 %). Для морсів з обліпихи характерний підвищений вміст ліпідних компонентів (0,85 %). В інших морсах їх вміст значно менший (від 0,15 до 0,35 %).

Підвищеним вмістом органічних кислот відрізняються морси з обліпихи (1,0 %) та червоної горобини (0,9 %). У морсі з чорної смородини він склав 0,8 %, а в морсі з чорноплідної горобини – 0,45 %.

Відносний розподіл складових компонентів у сухій речовині морсів, що вивчаються, видно з таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Відносний вміст складових компонентів у сухій речовині морсів

Показники	Обліпиха	Чорна смородина	Червона горобина	Чорноплідна горобина
Загальні цукри	38,1	52,3	50,8	55,9
Білки	11,9	12,8	14,2	15,7
Олія	20,2	3,5	5,8	5,9
Органічні кислоти	23,8	17,4	15,0	8,8
Пектинові речовини	2,4	7,0	5,8	4,9
Клітковина	1,2	2,3	4,2	3,9
Зола	2,4	4,7	4,2	4,9

З таблиці видно, що від 38 до 56 % сухих речовин морсів складають цукри (обліпиха – 38,1 %, чорна смородина – 52,3 %, червона горобина – 50,8 %, чорноплідна горобина – 55,9 %). На частку органічних кислот припадає від 9 до 25 % (обліпиха – 23,8 %, чорна смородина – 17,4 %, червона горобина – 15,0 %, чорноплідна горобина – 8,8 %). У морсі з обліпихи 20,2 % сухих речовин представлені ліпідними компонентами, а в інших морсах їх відносний вміст у сухих речовинах становив від 3,0 до 6,0 %.

Інші компоненти сухих речовин морсів (пектинові речовини, клітковина і зола) представлені меншими кількостями (переважно від 1,0 до 7,0 %).

Особливо слід розглянути вітамінний склад морсів. Їх вміст у

досліджуваних об'єктах наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Вітамінний склад морсів

Вітаміни та вітаміноподібні сполуки	Вміст вітамінів у морсах (мг у 100 г)			
	Обліпиха	Чорна смородина	Червона горобина	Чорноплідна горобина
Каротиноїди	6,5	0,4	2,8	-
β-каротин	2,2	0,2	0,7	-
Біофлавоноїди	170	350	250	670
Токофероли (Е)	4,2	0,2	0,8	0,2
Аскорбінова кислота (С)	80	68	30	6,0
Тіамін (В ₁)	0,1	-	0,2	0,1
Рибофлавін (В ₂)	0,3	0,4	0,5	0,4
Ніацин (РР)	0,5	0,4	0,3	0,2
Фолацин	0,3	0,9	0,2	0,1
Біотин (Н)	0,6	0,5	0,4	0,2

Для морсу з обліпихи характерно підвищений вміст каротиноїдів, β-каротину, аскорбінової кислоти, для морсу з чорної смородини – біофлавоноїдів, аскорбінової кислоти та рибофлавіну, для морсів з червоної горобини – каротиноїдів, біотину та фоліцину, а для морсів з чорноплідної горобини – біофлавоноїдів та біотину.

Відповідно до досліджень у раціонах харчування населення спостерігається значна недостатність вітамінів. Їх дефіцит становить: для аскорбінової кислоти від 40 до 90 %, для β-каротину від 30 до 50 %, вітаміну А до 30 %, вітаміну Е до 70 % та вітамінів від 20 до 80 % [5].

Задоволення добової фізіологічної потреби у вітамінах та вітаміноподібних сполуках для дорослої людини (18 – 59 років) за рахунок вживання 100 г морсів показано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Задоволення фізіологічної потреби у вітамінах дорослої людини (18 – 59 років) за рахунок 100 г морсів

Вітаміни та вітаміноподібні сполуки	Задоволення фізіологічної потреби (у %) від середньої рекомендованої норми			
	Обліпиха	Чорна смородина	Червона горобина	Чорноплідна горобина
β-каротин	145	10	12	–
Біофлавоноїди	340	700	500	1340
Токофероли (Е)	135	2	9	2
Аскорбінова кислота (С)	94	80	35	7
Тіамін (В ₁)	6	–	12	6
Рібофлавін (В ₂)	17	622	28	22
Ніацин (РР)	3	2	2	1
Фолацин (В ₉)	150	450	100	50
Біотин (Н)	270	230	180	90

З наведених розрахунків видно, що в даному варіанті фізіологічну потребу людини в біотині та фолацині задовольняють практично всі морси, що вивчаються, в аскорбіновій кислоті – морси з обліпихи і чорної смородини, в токоферолах – морс з обліпихи.

Наведені відомості про склад ягідних морсів показують, що вони є хорошим сировинним компонентом для вироблення тонізуючих напоїв на молочній основі.

3.2 Дослідження взаємодії знежиреного молока з етиловим спиртом

Однією з основних характеристик молока і багатьох молочних продуктів вважається титрована кислотність.

Зміна титрованої кислотності знежиреного молока під впливом введення в нього різних кількостей етилового спирту показано в таблицях 3.5 та 3.6. Досліди проводили при 30 та 6 °С.

Введення етилового спирту практично не вплинуло на величину титрованої кислотності вихідного молока. Незначне її зниження, що відбувається зі

збільшенням дози спирту, що вноситься, є наслідком розведення молока (на 1,5 °Т при введенні 8 % етилового спирту).

Таблиця 3.5 – Зміна титрованої кислотності знежиреного молока з різними дозами спирту етилового в процесі зберігання при температурі 30 °С

Доза етилового спирту, %	Початкове значення титрованої кислотності, °Т	Титрована кислотність продукту (°С) після зберігання протягом 24, 48 і 72 годин		
		24	48	72
0	17,0	90	145	190
1	17,0	89	142	185
2	16,5	89	140	183
4	16,5	57	120	170
6	16,0	24	47	121
8	15,5	17	18	19

Таблиця 3.6 – Зміна титрованої кислотності знежиреного молока з різними дозами етилового спирту у процесі зберігання при температурі 6 °С

Доза етилового спирту, %	Початкове значення титрованої кислотності, °Т	Титрована кислотність продукту (°С) після зберігання протягом 24, 48 і 72 годин		
		24	48	72
0	17,0	23	32	41
1	17,0	22	29	40
2	16,5	21	27	37
4	16,5	18	19	20
6	16,0	17	17	18
8	15,5	16	16	17

Доза спирту, що вноситься, істотно впливала на зростання величини титрованої кислотності в процесі зберігання дослідних зразків. Темп цих змін залежав від температури зберігання.

Зберігання натурального знежиреного молока при температурі 30 °С призвело до збільшення величини кислотності, що титрується, за першу добу на

73 °T, за другу добу на 55 °T і за третю добу на 45 °T. Тобто, найбільш активне наростання величини активної кислотності відбувалося на початковому етапі зберігання молока (у першу добу в середньому на 3,0 ° T на годину) з подальшим зниженням темпу цього зростання (у третю добу її приріст в середньому становив 1,9 °T на годину). Подібні зміни величини кислотності, що титрується, відбувалися при зберіганні зразків знежиреного молока з 1,0 і 2,0 % етилового спирту.

Збільшення дози етилового спирту призвело до змін швидкості зростання кислотності, що титрується. При 4,0 % етилового спирту в першу добу зберігання кислотність, що титрується, в зразках в середньому збільшилася на 40 °T, у другу добу – на 63 °T (середня швидкість приросту 2,6° T на годину) і в третю добу на 50 °T (середня швидкість приросту 2,1 °T на годину). При 6,0 % етилового спирту ці показники відповідно становили 8 °T (середня швидкість 0,3 °T за годину), 23 °T (середня швидкість 1,0 °T за годину) та 70 °T (середня швидкість 2,9 °T за годину). З наведених даних видно, що при 4,0 % етилового спирту титрована кислотність найбільш активно збільшувалася в другу добу зберігання, а при 6,0 % етилового спирту – в третю добу.

Подальше збільшення дози етилового спирту (до 8,0 %) призвело до різкого стримування зростання величини титрованої кислотності в процесі зберігання дослідних зразків знежиреного молока (за три доби зберігання приріст склав всього 3,5 °T).

Зберігання зразків при температурі 6 °C суттєво стримувало швидкість зростання величини титрованої кислотності. У зразках без етилового спирту, а також з невеликими його кількостями (1,0 та 2,0 %) величина титрованої кислотності за три доби зберігання в середньому збільшилася на 24 °T (контрольний зразок) і на 23 і 20,5 °T (дослідні зразки). У зразках з 4,0 % етилового спирту приріст величини титрованої кислотності після трьох діб зберігання становив лише 3,5 °T, у зразках з 6,0 % етилового спирту – 2,0 °T, а у зразках з 8,0 % етилового спирту – 1,5 °T.

Вплив дози етилового спирту та температури на титровану кислотність

знежиреного молока, що зберігалось 24, 48, 72 години видно з графіків на рисунках 3.1 – 3.2.

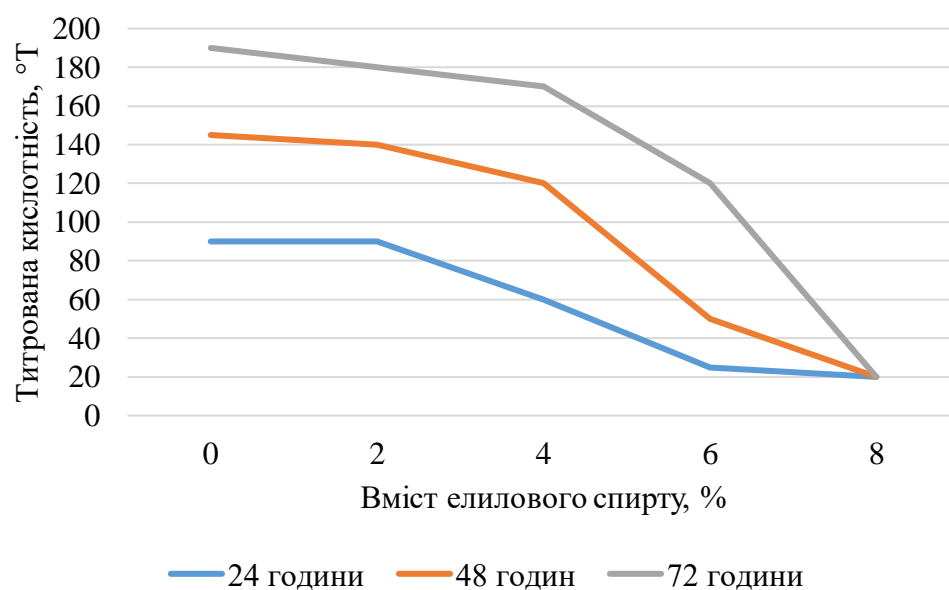


Рисунок 3.1 – Титрована кислотність знежиреного молока залежно від дози етилового спирту (зберігання при 30 °С)

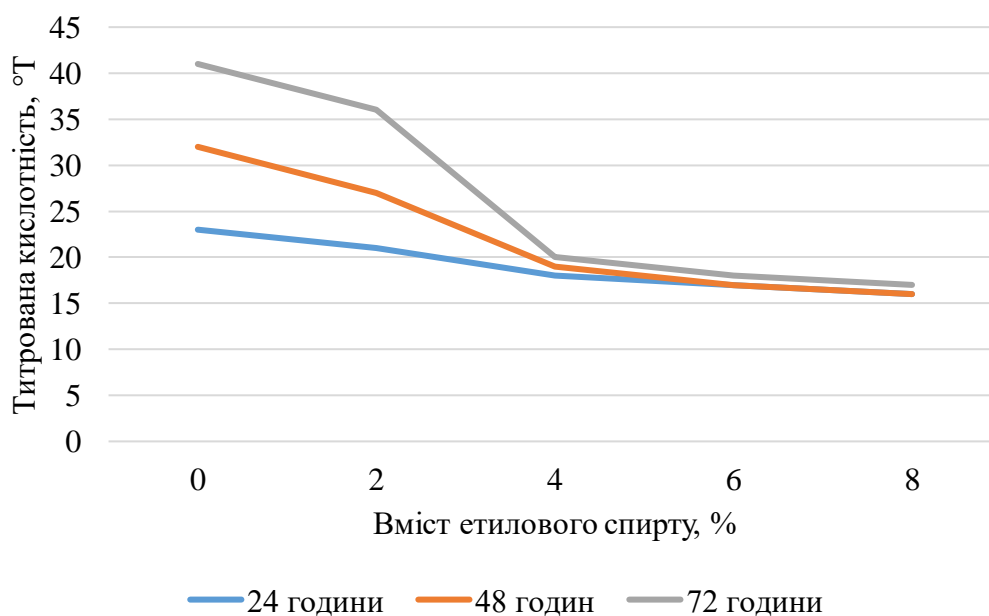


Рисунок 3.2 – Титрована кислотність знежиреного молока залежно від дози етилового спирту (зберігання при 6 °С).

Наведені дані свідчать, що зміни титрованої кислотності молока впливають обидва фактора. Причому діють вони у взаємозв'язку. Збільшення дози етилового спирту та зниження температури зберігання призводять до загальмовування цього процесу.

Візуальні спостереження за консистенцією молока показали, що вона змінюється зі збільшенням у зразках концентрації етилового спирту. Причому ці зміни відбувалися однаково як у сирому, так і пастеризованому молоці. При дозі спирту етилового в молоці до 10 % видимих змін у стані консистенції не спостерігали. При її збільшенні до 15 % з'являлися перші ознаки впливу етилового спирту на консистенцію знежиреного молока, а саме, утворювалися рідкісні частинки.

3.3 Обґрунтування технології молочних напоїв із використанням етилового спирту

Уточнення складу напоїв. На початковому етапі виконання цієї частини роботи уточнювали склад напоїв на основі знежиреного молока та сироватки, варіюючи в них вміст морсів. При цьому обов'язковою умовою було фіксування вмісту етилового спирту в продукті. Для надання напоєм солодкуватого смаку використовували аспартам.

Розрахунок рецептур дослідних варіантів напоїв проводили, виходячи із складу ягідних морсів.

Результати органолептичної оцінки різних варіантів напоїв, приготованих на основі знежиреного молока з використанням спиртових морсів з волоського горіха, журавлини, лимонної м'яти, тархуна, обліпихи, чорної смородини, червоної горобини та чорноплідної горобини наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Органолептична оцінка напоїв із знежиреного молока та спиртових морсів

Варіант дослід (вміст етилового спирту, %)	Характеристика напоїв		
	Смак та аромат	Консистенція	Колір
Морс із волоського горіха			
1	Злегка відчутний присмак горіха та спирту, солодкуватий	Однорідна рідка	Білий зі слабо горіховим відтінком
3	Виражений горіховий аромат і присмак, слабкий присмак спирту, солодкуватий	Однорідна рідка	Білий з горіховим відтінком
5	Виражений горіховий аромат та присмак, різкий запах спирту, солодкуватий	Однорідна рідка	Світло-горіховий
8	Солодкувато-гіркий з різким присмаком і запахом спирту	Однорідна рідка	Світло-горіховий
Морс із журавлини			
1	Солодкуватий, злегка кислуватий присмак журавлини, легкий запах спирту	Однорідна рідка	Слабкий рожевий відтінок
3	Солодкуватий з кислуватим присмаком журавлини, легкий присмак спирту	Однорідна рідка	Рожевий відтінок
5	Кислосолодкий, виражений смак журавлини та спирту	Однорідна рідка	Рожевий
8	Кислосолодкий, виражений смак журавлини та спирту	Наявність дрібних пластівців	Рожевий

Морс із лимонної м'яти (меліси)			
1	Солодкий, освіжаючий з ледь відчутним присмаком і ароматом спирту та меліси	Однорідна рідка	Молочно-білий із зеленуватим відтінком
3	Солодкий, освіжаючий, з вираженим присмаком меліси і легким ароматом спирту	Однорідна рідка	Молочно-білий із зеленуватим відтінком
5	Солодкий, виражений присмак та аромат меліси та спирту	Однорідна рідка	Молочно-білий із зеленуватим відтінком
8	Солодкувато-гіркуватий, з різким присмаком та запахом спирту та меліси	Однорідна рідка	Молочний із зеленим відтінком
Морс із ягід обліпихи			
1	Солодкувато-кислуватий, зі слабким запахом спирту	Однорідна рідка	Злегка-жовтий
3	Солодкуватий, в міру кислий, виражений присмак і аромат обліпихи, слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Жовтий
5	Солодкувато-кислий, виражений смак обліпихи та запах спирту	Однорідна рідка	Жовтий
8	Кислий, гіркий, виражений смак та запах спирту	Рідина з наявністю дрібних крупинок	Жовтий

Морс із ягід чорної смородини			
1	Слабкий кислуватий присмак, солодкуватий, слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-рожевий
3	Солодкувато-кислуватий, виражений аромат смородини, слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-рожевий
5	Солодкувато-кислий, виражений запах спирту	Однорідна рідка	Рожевий
8	Гірко-кислий, виражений смак та запах спирту	Рідина з наявністю дрібних крупинок	Рожевий
Морс із плодів червоної горобини			
1	Солодкуватий, легкий присмак червоної горобини та легкий запах спирту	Однорідна рідка	З блідим рожевим відтінком
3	Солодкуватий, кислувато-гіркуватий присмак червоної горобини, слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-рожевий
5	Солодкуватий, кислувато-гіркий присмак червоної горобини, виражений запах спирту	Однорідна рідка	Рожевий
8	Гірко-кислий, виражений смак та запах спирту	Рідина з наявністю дрібних крупинок	Рожевий

Морс із плодів чорноплідної горобини			
1	Солодкуватий, слабкий присмак чорноплідної горобини та запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-сірий
3	Солодкуватий, виражений присмак чорноплідної горобини і слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-фіолетовий
5	Солодкуватий, виражений смак чорноплідної горобини та запах спирту	Однорідна рідка	Блідо-фіолетовий
8	Гіркий, виражений запах спирту	Однорідна рідка	Фіолетовий

Наведені в таблиці відомості вказують на можливість одержання слабоалкогольних тонізуючих напоїв із знежиреного молока з використанням спиртово-ягідних морсів. Природно, вплив морсу на продукт посилюється зі збільшенням його концентрації.

Як правило, у напоях з 1,0 % етилового спирту відчувається дуже слабкий присмак композиції, що вводиться. У варіантах напоїв, що містять 3,0 % етилового спирту, смак і аромат ставав вираженим, при цьому відзначався слабкий запах спирту. У більшості варіантів, що містять 5,0 % етилового спирту, його запах посилювався, а в напоях, що містять 8,0 % етилового спирту, поряд з цим з'являлися дефекти смаку (гіркий, кислий та інші).

За станом консистенції практично всі варіанти напоїв, що вивчаються, являли собою однорідну рідину і тільки в окремих з них, що містять 8,0 % етилового спирту, спостерігали наявність дрібних пластівців (напої з використанням морсів з журавлини, обліпихи, чорної смородини і червоної горобини). Колір напоїв відповідав кольору композицій, що вводяться, а його вираженість посилювалася зі збільшенням їх кількостей.

Органолептична оцінка напоїв, приготовлених на основі молочної сироватки та морсів, наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептична оцінка напоїв із сироватки та спиртових морсів

Варіант дослідження (вміст етилового спирту, %)	Характеристика напоїв		
	Смак та аромат	Консистенція	Колір
Морс із волоського горіха			
1	Кисло-солодкий, присмак горіха дуже слабкий	Однорідна рідка	Світлозелений
3	Кисло-солодкий, освіжаючий з ароматом волоського горіха, згладжуючий присмак сироватки і спирту	Однорідна рідка	Світло-зелений з горіховим відтінком
5	Кисло-солодкий з легкою гіркотою, з присмаком волоського горіха	Однорідна рідка	Світло-зелений з горіховим відтінком
8	Кисло-солодкий, з вираженим спиртовим смаком і запахом	Однорідна рідка	Світло-зелений з горіховим відтінком
Морс із журавлини			
1	Кисло-солодкий із присмаком сироватки	Однорідна рідка	Слабкий рожевий відтінок
3	Кисло-солодкий, освіжаючий, з ароматом журавлини та легким запахом спирту	Однорідна рідка	Рожевий відтінок
5	Кисло-солодкий, освіжаючий, з вираженим ароматом журавлини і різким запахом спирту	Однорідна рідка	Рожевий відтінок
8	Кисло-солодкий з наявністю гіркоти та різкого запаху спирту	Однорідна рідка	Рожевий

Морс із лимонної м'яти (меліси)			
1	Кисло-солодкий, освіжаючий, легкий аромат меліси	Однорідна рідка	Зелений відтінок
3	Кисло-солодкий, освіжаючий	Однорідна рідка	Зелений
5	Кисло-солодкий, виражений смак меліси та запах спирту	Однорідна рідка	Зелений
8	Кисло-солодкий з різким запахом спирту	Однорідна рідка	Зелений
Морс із ягід обліпихи			
1	Кисло-солодкий, освіжаючий, легкий присмак обліпихи	Однорідна рідка	Зелений
3	Кисло-солодкий, виражений смак, слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Зелений
5	Кисло-солодкий, виражений смак та запах спирту	Однорідна рідка	Зеленувато-жовтуватий
8	Кисло-солодкий, гіркий, сильний присмак та запах спирту	Однорідна рідка	Зеленувато-жовтуватий

Морс із ягід чорної смородини			
1	Кисло-солодкий, сироватковий, легкий аромат смородини	Однорідна рідка	Зеленувато-рожевий
	Кисло-солодкий, освіжаючий, виражений аромат смородини і слабкий запах спирту	Однорідна рідка	Зеленувато-рожевий
5	Кисло-солодкий, виражений присмак смородини	Однорідна рідка	Рожево-зелений
8	Кисло-солодкий з домішкою гіркою, виражений запах спирту	Однорідна рідина з	Рожевий
Морс із плодів червоної горобини			
1	Кисло-солодкий, сироватковий, легкий запах спирту	Однорідна рідка	Зелений
3	Кисло-солодкий, освіжаючий, слабкий присмак червоної горобини та запах спирту	Однорідна рідка	Зелений з рожевим відтінком
5	Кисло-солодкий з присутністю гіркоти, виражений запах спирту	Однорідна рідка	Рожевий
8	Гірко-кислий, виражений смак та запах спирту	Однорідна рідка	Рожевий

Морс із плодів чорноплідної горобини			
1	Кисло-солодкий, сироватковий	Однорідна рідка	Зелений
3	Кисло-солодкий, освіжаючий, зі смаком чорноплідної горобини і запахом спирту	Однорідна рідка	Зелений
5	Кисло-солодкий, присмак ягоди, сильний запах спирту	Однорідна рідка	Зелений з фіолетовим відтінком

Як видно з наведених результатів, молочна сироватка є гарною основою для отримання слабоалкогольних тонізуючих напоїв з різними смаковими характеристиками.

Найкращі результати отримані під час створення напоїв, що містять 3,0 % етилового спирту. У них за рахунок застосовуваних морсів, нівелюється характерний присмак сироватки, а запах спирту виражений досить слабо. Як правило, напої цих варіантів набувають смаку і запаху використовуваних рослинних компонентів.

При малих кількостях морсу (вміст етилового спирту в продукті 1,0 %) ступінь вираженості використовуваних компонентів дуже слабка. При великих кількостях морсу (вміст етилового спирту в продукті 5,0 і 8,0 %) явно відчувається смак і запах спирту, що знижує споживчі властивості одержуваного продукту.

За станом консистенції основна маса напоїв із сироватки представляли однорідну прозору рідину.

Колір напоїв при великих дозах морсів відповідав їхньому кольору, а при малих, зберігав відтінки сироватки.

На підставі масових дегустацій різних варіантів напоїв, приготованих як на основі знежиреного молока, так і сироватки, для подальшого опрацювання рекомендовано напої з вмістом етилового спирту близько 3,0 %.

Вплив температури пастеризації сировинних компонентів на формування напоїв. Пастеризація сировинних компонентів є основним технологічним прийомом, що забезпечує отримання продукту гарантованої якості.

Розглядали вплив режиму пастеризації формування продукту. Пастеризацію суміші знежиреного молока (сироватки) та спиртово-ягідного морсу проводили шляхом її поступового нагрівання до температури 70, 80 і 90 °С з подальшим охолодженням.

Вміст загальної кількості бактерій у суміші знежиреного молока та морсу та у суміші сироватки та морсу (у варіантах із вмістом 3,0 % етилового спирту) в залежності від температури нагрівання наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вміст у напоях загальної кількості бактерій при різних температурах пастеризації

Варіант досвіду (температура пастеризації, °C)	Вміст загальної кількості бактерій, що в 1 см ³	
	Продукт на основі знежиреного молока	Продукт на основі сироватки
20	$2,2 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$
70	$17,6 \cdot 10^3$	$15,5 \cdot 10^3$
80	$6,6 \cdot 10^3$	$8,4 \cdot 10^3$
90	$1,1 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$

Початкова кількість мікрофлори в напоях зі знежиреного молока в середньому становила $2,2 \cdot 10^6$, а в напоях на основі сироватки – $3,6 \cdot 10^6$ у 1 см³. Більш підвищену кількість мікрофлори в продукті, отриманому з сироватки, можна пояснити її збагаченням мікрофлорою бактеріальної закваски.

Нагрівання продуктів призводило до різкого скорочення вмісту в них мікрофлори. Ефективність пастеризації у випадках при 70 °C становила від 99,2 до 99,6 %, при 80 °C – від 99,7 до 99,8 % і за 90 °C – від 99,95 до 99,97 %.

З підвищенням температури нагрівання відбувалося деяке зниження вмісту досліджуваних сумішах етилового спирту.

Нагрівання до 70 °C практично не позначилося на вмісті спирту в продукті. Його втрати у варіанті з 6,0 % етилового спирту становили лише 1,7 %. При температурі нагрівання 80 °C втрати спирту коливалися від 51 до 58 %, а при температурі 90 °C – від 100 до 107 %.

Таблиця 3.10 – Вміст у напоях етилового спирту в залежності від температури пастеризації

Варіант дослідження (температура пастеризації, °С)	Вміст етилового спирту (у %) за варіантами напою		
	1,0 %	3,0 %	6,0 %
20	1,00	2,95	5,10
70	1,00	2,90	5,00
80	0,95	2,80	4,80
90	0,90	2,65	4,55

Втрати етилового спирту при нагріванні сумішей, що вивчаються, пов'язані з його випаровуванням. Особливо воно посилювалося при повільному нагріванні об'єктів, а також за рахунок відкритої поверхні нагріву.

Проведені дослідження показали, що найбільш раціональною температурою пастеризації сумішей є температура від 80 до 90 °С.

Уточнення стадії внесення спиртового морсу в знежирене молоко та сироватку. Розглядали три варіанти внесення морсу при отриманні продукту.

У першому варіанті знежирене молоко (сироватку) пастеризували при температурі 85 °С, охолоджували до температури 30 °С, вносили в нього морс і аспартам, перемішували і охолоджували до температури 5 °С.

У другому варіанті знежирене молоко (сироватку) пастеризували при температурі 85 °С і охолоджували до 5 °С, а охолоджене знежирене молоко вносили морс і аспартам.

У третьому варіанті попередньо готували вихідну суміш усіх інгредієнтів (знежирене молоко або сироватка, спиртовий морс і аспартам), пастеризували її при температурі 85 °С, а потім охолоджували до 5 °С.

У всіх випадках морс вносили з розрахунку одержання препарату з вмістом етилового спирту 3,0 %. Випробовували морс, отриманий з ягід обліпихи.

Вміст мікрофлори в готовому продукті за варіантами показано в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Вміст загальної кількості бактерій у продукті за варіантами дослідів

Варіант дослідів	Вміст загальної кількості бактерій, що в 1 см ³	
	У вихідному знежиреному молоці (сироватці)	У готовому продукті
1	1,8·10 ⁶ (2,7·10 ⁶)	4,5·10 ³ (5,3·10 ³)
2	1,8·10 ⁶ (2,7·10 ⁶)	4,0·10 ³ (5,2·10 ³)
3	1,8·10 ⁶ (2,74·10 ⁶)	4,2·10 ³ (5,0·10 ³)

З таблиці видно, що будь-яка технологічна схема дозволяла одержувати продукт достатньої бактеріальної чистоти.

Внесення морсів без пастеризації (перший і другий варіанти) не впливало на бактеріальне обсіменіння продукту, оскільки вони є практично стерильними через підвищені концентрації етилового спирту понад 25 %.

Вплив способів внесення морсів на органолептичні показники продукту видно з таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники напоїв

Варіант дослідів	Характеристика напоїв		
	Смак та аромат	Консистенція	Колір
1	Кисло-солодкий з вираженим смаком і ароматом обліпихи, слабкий запах спирту	Однорідна рідина	Жовтий
2	Кисло-солодкий з вираженим смаком і ароматом обліпихи, слабкий запах спирту	Однорідна рідина	Жовтий
3	Кисло-солодкий з менш вираженим смаком та ароматом обліпихи, запах спирту виражений менше	Рідина з наявністю невеликої кількості дрібної суспензії	Трохи жовтуватий

Найкращі органолептичні показники мали зразки, вироблені за першим і другим варіантами. Вони мали виражений смак і аромат обліпихи, являючи собою однорідну рідину жовтуватого кольору. У зразках третього варіанта смак і аромат обліпихи був менш виражений. Крім того, в них проглядалася наявність невеликої кількості дрібної суспензії, що робило консистенцію продукту неоднорідною.

3.4 Вплив умов зберігання на склад та властивості напоїв

3.4.1 Напої з знежиреного молока та спиртових морсів

До важливих критеріїв більшості харчових продуктів належить здатність зберігати свої якісні показники у процесі зберігання.

Розглядали поведінку напоїв, приготованих з морсів обліпихи та чорноплідної горобини та знежиреного молока, пастеризованого при 82 °С, у процесі їх зберігання при 2, 10 та 25 °С протягом 12 діб. Вміст етилового спирту у напоях становив близько 3,0 %.

Вибір цих видів напоїв для випробувань обумовлений кислотністю морсів. Морс з обліпихи мав кислотність 0,57 г/см³ а морс з чорноплідної горобини – 0,25 г/см³.

Схеми проведення дослідів із зберігання напоїв наведено на рисунках 3.3 та 3.4.

У процесі зберігання напоїв контролювали вміст у них загальної кількості бактерій, кислотність, що титрується, а також органолептичні показники продукту.

Дані щодо розвитку мікрофлори при зберіганні напоїв наведені в таблицях 3.13, 3.14.

Таблиця 3.13 – Вміст загальної кількості бактерій у напоях з обліпихи на різних етапах зберігання

Температура зберігання, °С	Загальна кількість бактерій (у 1 см ³) на різних етапах зберігання (доба)				
	0	3	6	9	12
2	$4,0 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$
25	$4,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^5$	$6,0 \cdot 10^5$

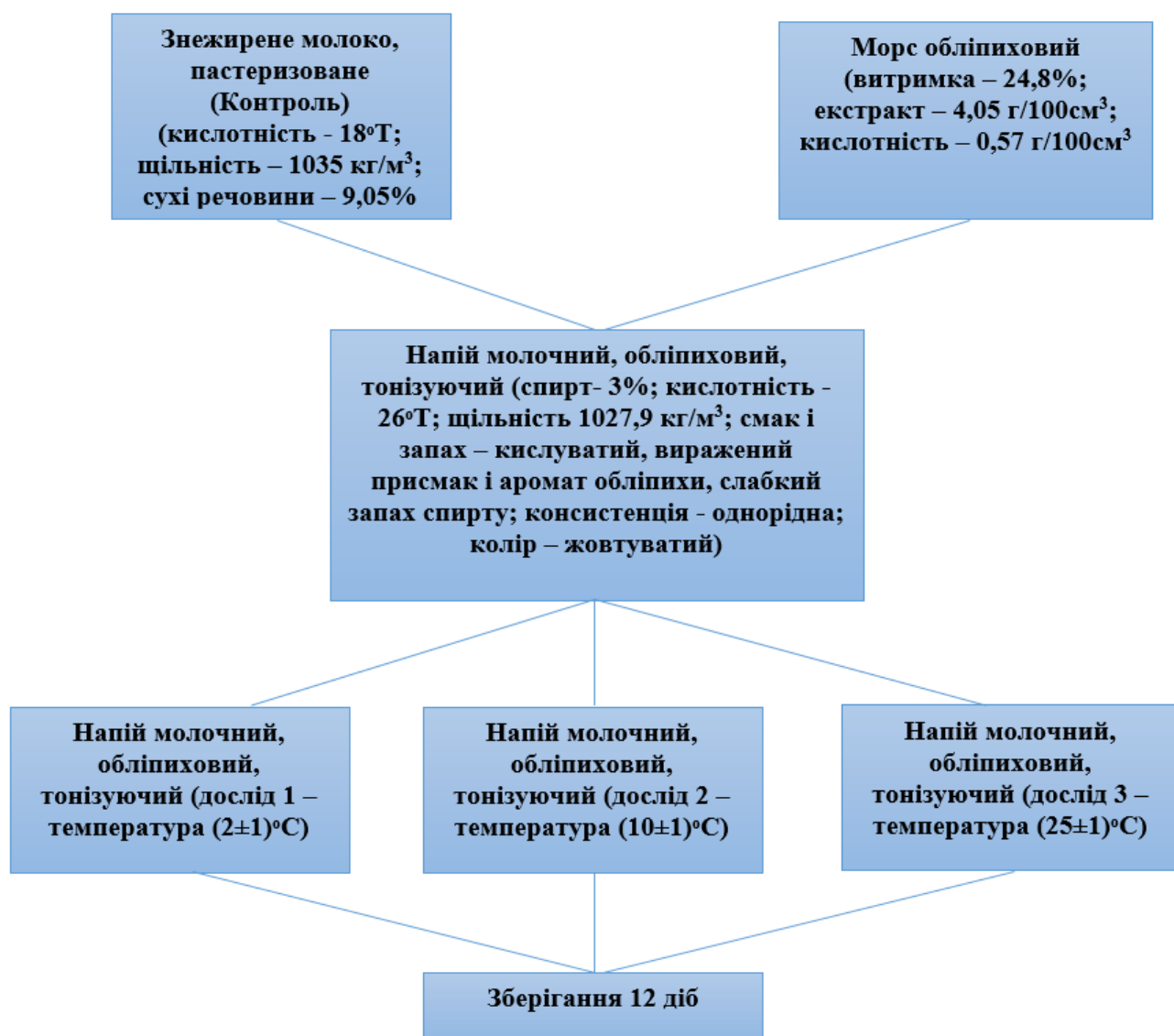


Рисунок 3.3 – Схема дослідів із зберігання молочного обліпихового тонізуючого напою

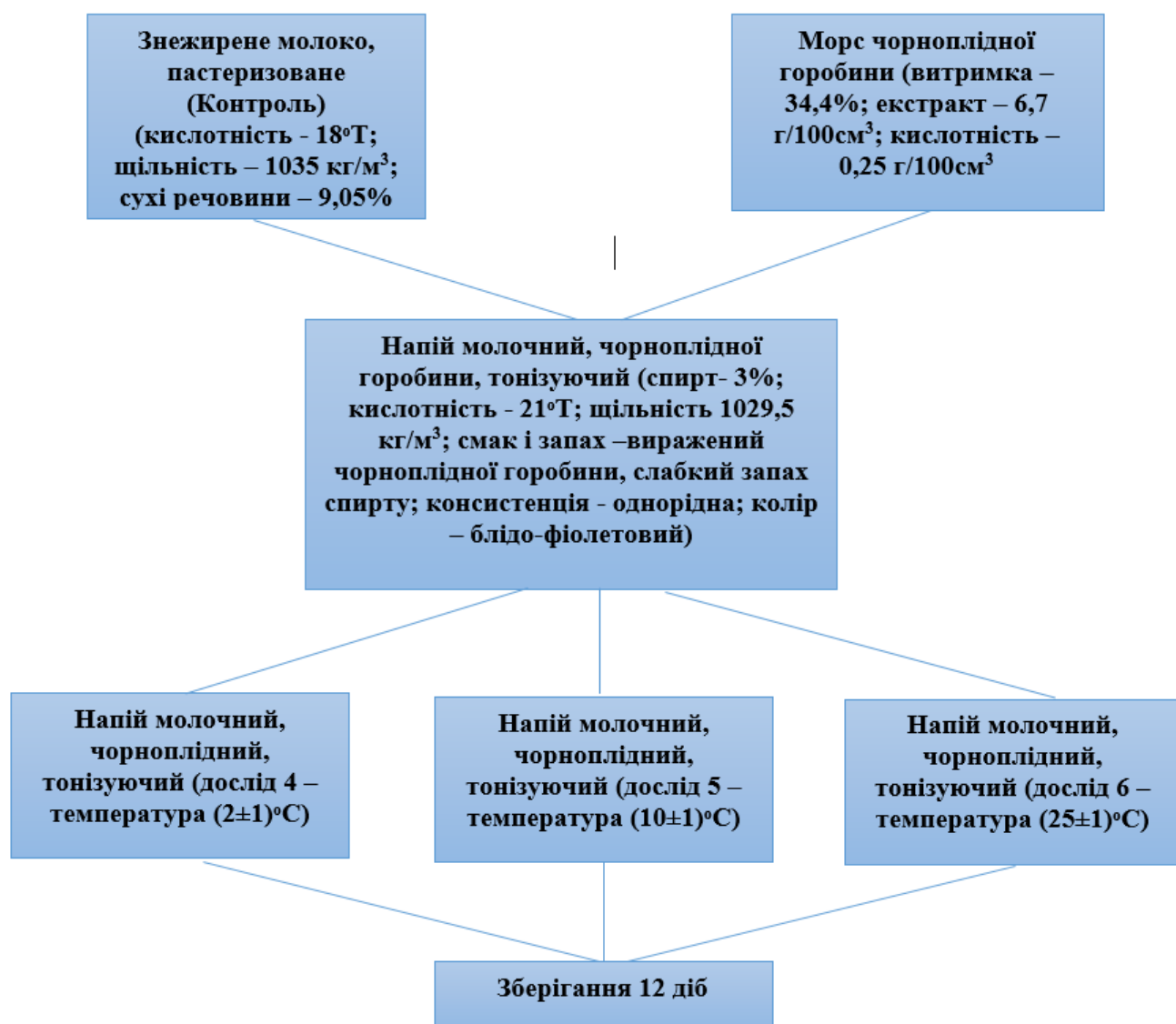


Рисунок 3.4 – Схема дослідів із зберігання молочного тонізуючого напою із чорноплідної горобини

Таблиця 3.14 – Вміст загальної кількості бактерій у напоях із чорноплідної горобини на різних етапах зберігання

Температура зберігання, °С	Загальна кількість бактерій (у 1 см ³) на різних етапах зберігання (доба)				
	0	3	6	9	12
2	4,3·10 ³	4,9·10 ³	6,5·10 ³	9,5·10 ³	2,5·10 ⁴
25	4,3·10 ³	1,0·10 ⁴	3,5·10 ⁴	1,5·10 ⁵	6,5·10 ⁵

У процесі зберігання напоїв відбувалося збільшення вмісту у них загальної кількості бактерій. Темп збільшення залежав від температури зберігання.

При температурі зберігання 2 °С у перші три доби вміст мікрофлори в продукті незначно змінювався. Через шість діб зберігання воно зростало в 1,5 – 2,0 рази, через дев'ять діб – у 2,5 – 3,7 рази та через 12 діб – у 5,2 – 5,8 разів.

Підвищення температури зберігання напоїв до 25 °С призвело до істотного прискорення зростання в них мікрофлори. Вже через шість діб зберігання їх кількість збільшилась у 8,1 – 10,0 разів, а через 12 діб – у 125 – 150 разів.

Наочно вплив температури зберігання на зміну чисельності загальної кількості бактерій у напоях показано на рисунках 3.5, 3.6. Для зручності зображення абсолютні значення показників переведені в їх логарифмах.

У процесі зберігання напоїв змінювалася їх титрована кислотність (таблиці 3.15, 3.16, 3.17).

У момент внесення спиртових морсів у знежирене молоко (18°Т) титрована кислотність обліпихового напою склала 26 °Т, а чорноплідного напою – 21 °Т.

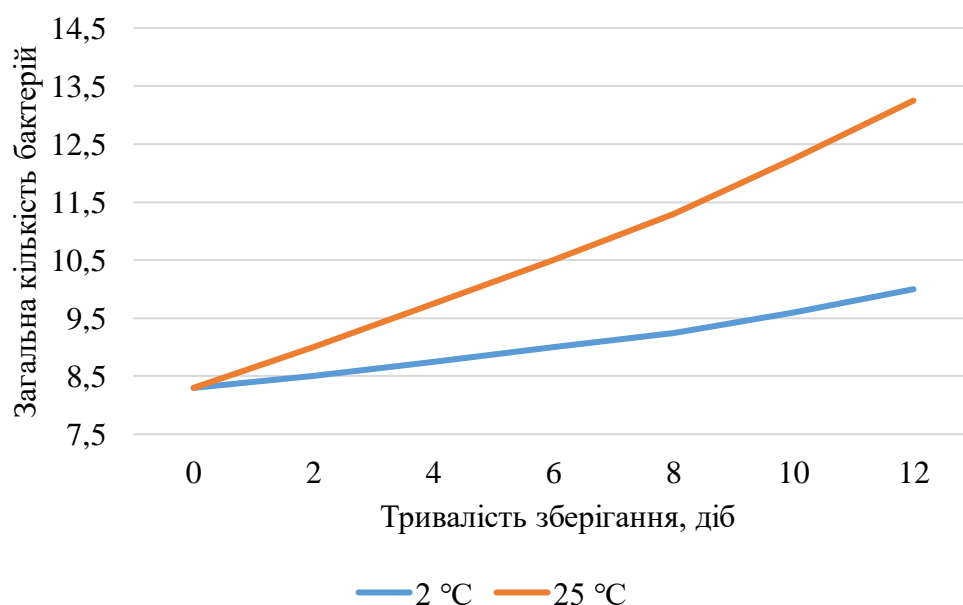


Рисунок 3.5 – Зміна чисельності загальної кількості бактерій в напоях обліпихи:

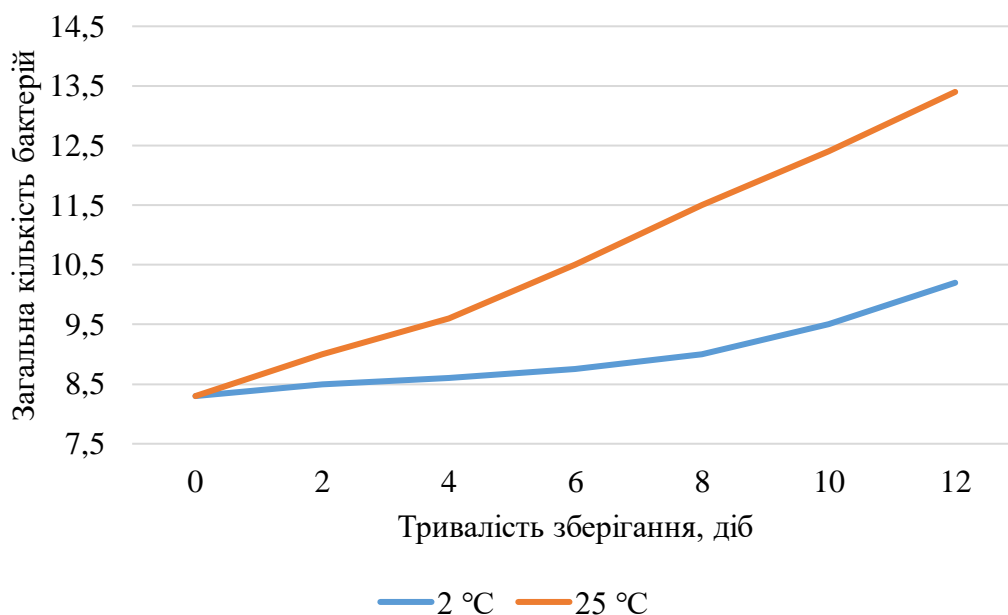


Рисунок 3.6 – Зміна чисельності загальної кількості бактерій у напоях із чорноплідної горобини:

Контролем служило знежирене пастеризоване при 82 °C молоко, охолоджене до температур випробувань.

Таблиця 3.15 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 2 °C

Тривалість зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (знежирене молоко)	Обліпиховий молочний напій	Чорноплідний молочний напій
0	18	26	21
1	18	26	21
2	18	27	21
4	18	27	21
6	18	27	22
8	19	28	22
10	19	28	24
12	21	29	26

Таблиця 3.16 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 10 °С

Тривалість зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (знежирене молоко)	Обліпиховий молочний напій	Чорноплідний молочний напій
0	18	26	21
1	18	27	21
2	20	30	24
4	24	35	29
6	30	41	37
8	38	49	45
10	50	62	56
12	63	45	68

Таблиця 3.17 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 25 °С

Тривалість зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (знежирене)	Обліпиховий молочний напій	Чорноплідний молочний напій
0	18	26	21
1	73	87	71
2	91	105	85
4	ПЗ	235	125
6	130	315	220

У процесі зберігання при температурі 2 °С помітних змін величини титрованої кислотності в дослідних і контрольних зразках напоїв не спостерігали. За 12 діб зберігання вона у контрольному зразку збільшилася на 3 °Т, а у дослідних – на 3 – 5 °Т.

Органолептичні показники цих напоїв у процесі зберігання зберігали свої первісні властивості. Вони характеризувалися солодкуватим, злегка кислуватим

смаком із присмаком обліпихи та спирту. Наприкінці зберігання (на десяту добу) у обліпихового напою став трохи змінюватися колір, переходячи зі слабожовтого в блідий.

У зразках, що зберігалися при температурі 25 °С, спостерігали істотні зміни титрованої кислотності. Вже через одну добу її величина в контрольному зразку збільшилася на 55 °Т, в молочному напої обліпихи – на 61 °Т, а в чорноплідному молочному напої – на 50 °Т. Через дві доби зберігання ця різниця відповідно становила – 73 , 79 та 64 °Т. При подальшому зберіганні у зразках тривало активне наростання титрованої кислотності. Особливо сильно вона помітна у обліпихового напою (через шість діб зберігання до 315 °Т) і чорноплідного напою (через шість діб зберігання до 220 °Т). У контрольних зразках у цей період вона становила в середньому 130 °Т.

Графічне зображення даних залежностей показано на рисунках 3.8 – 3.10.

При зберіганні напоїв при температурі 25 °С швидко відбувалися зміни їх органолептичних властивостей. Вже через дві-три доби зберігання в напоях починали з'являтися сторонні присмаки та запахи: у обліпиховому молочному напої – кислувато-броджений з оцтовим запахом, у чорноплідному молочному напої – кислий, броджений.

Напої, що зберігалися при температурі 10 °С, за показниками, що вивчаються, займали проміжне положення між напоями описаних варіантів. Характерний смак у них зберігався протягом 8 – 10 діб.

3.4.2 Напої із сироватки та морсів

Напої, приготовані з сирної сироватки і морсів обліпихи і чорноплідної горобини, зберігали протягом 12 діб при температурах 2, 10 і 25 °С. Вміст етилового спирту у напоях становив 3,0 %. Контролем служила сирна пастеризована сироватка.

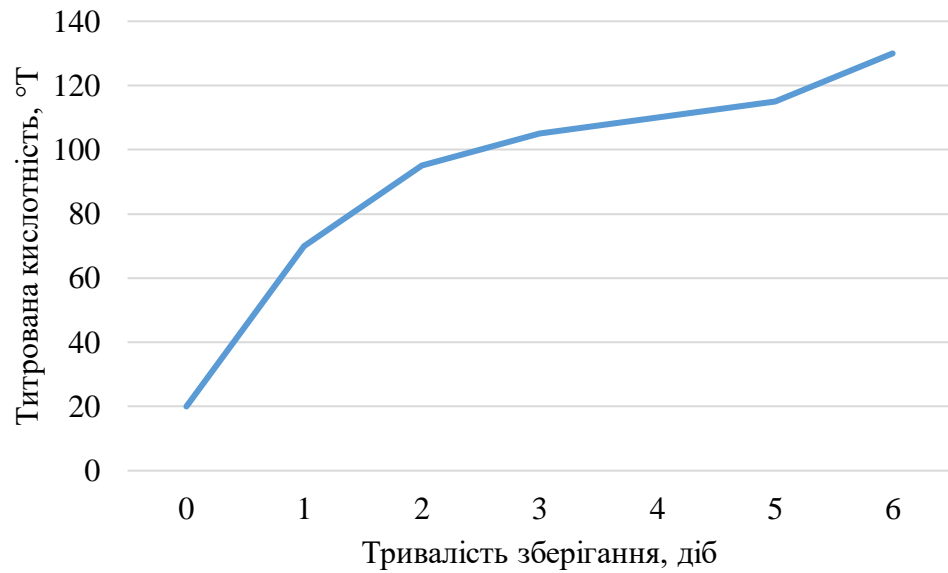


Рисунок 3.8 – Зміна титрованої кислотності знежиреного молока в процесі зберігання при температурі 25°C

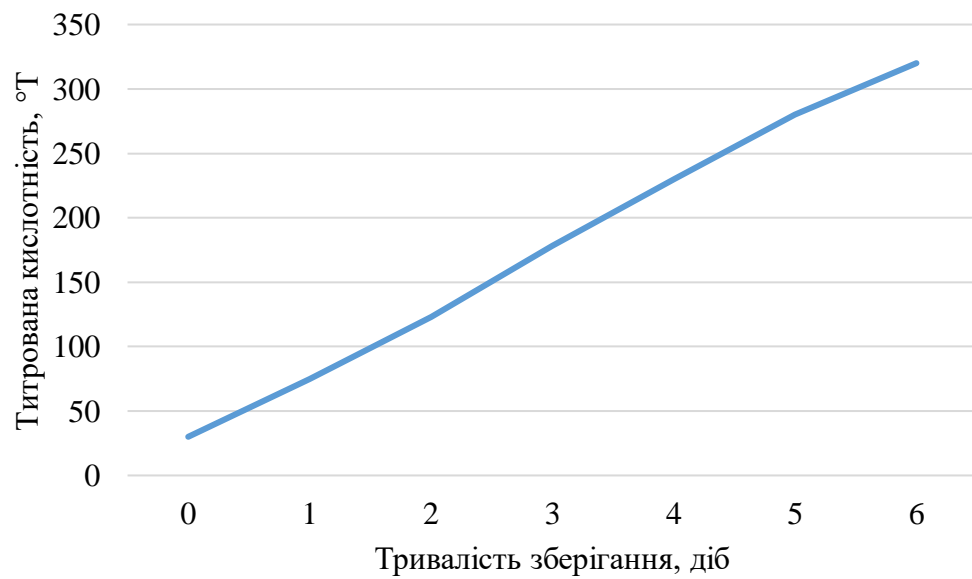


Рисунок 3.9 – Зміна титрованої кислотності молочного напою обліпихи в процесі зберігання при температурі 25 °С

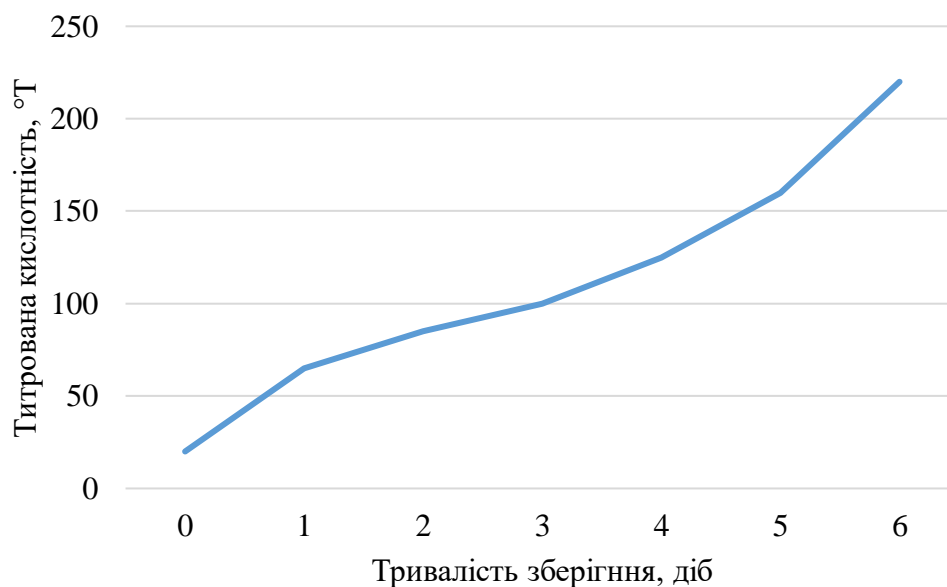


Рисунок 3.10 – Зміна титрованої кислотності молочного напою чорноплідної горобини в процесі зберігання при температурі 25 °С

Схеми поведінки дослідів зі зберігання напоїв наведено на рисунках 3.11, 3.12.

Зміни титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при різних температурах видно з таблиць 3.18, 3.19, 3.20.

Таблиця 3.18 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 2 °С

Тривалість зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (сироватка сирна)	Сироватковий обліпиховий напій	Чорноплідний сироватковий напій
0	85	86	67
1	86	86	70
2	88	86	74
4	89	86	78
i	90	88	76
8	92	88	85
10	95	90	89
12	110	93	92

Таблиця 3.19 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 10 °С

Тривалість зберігання, доби	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (сироватка сирна)	Сироватковий обліпиховий напій	Чорноплідний сироватковий напій
0	85	86	67
1	85	86	67
2	87	87	68
4	90	89	74
6	105	98	81
8	126	101	100
10	147	116	9
12	170	132	116

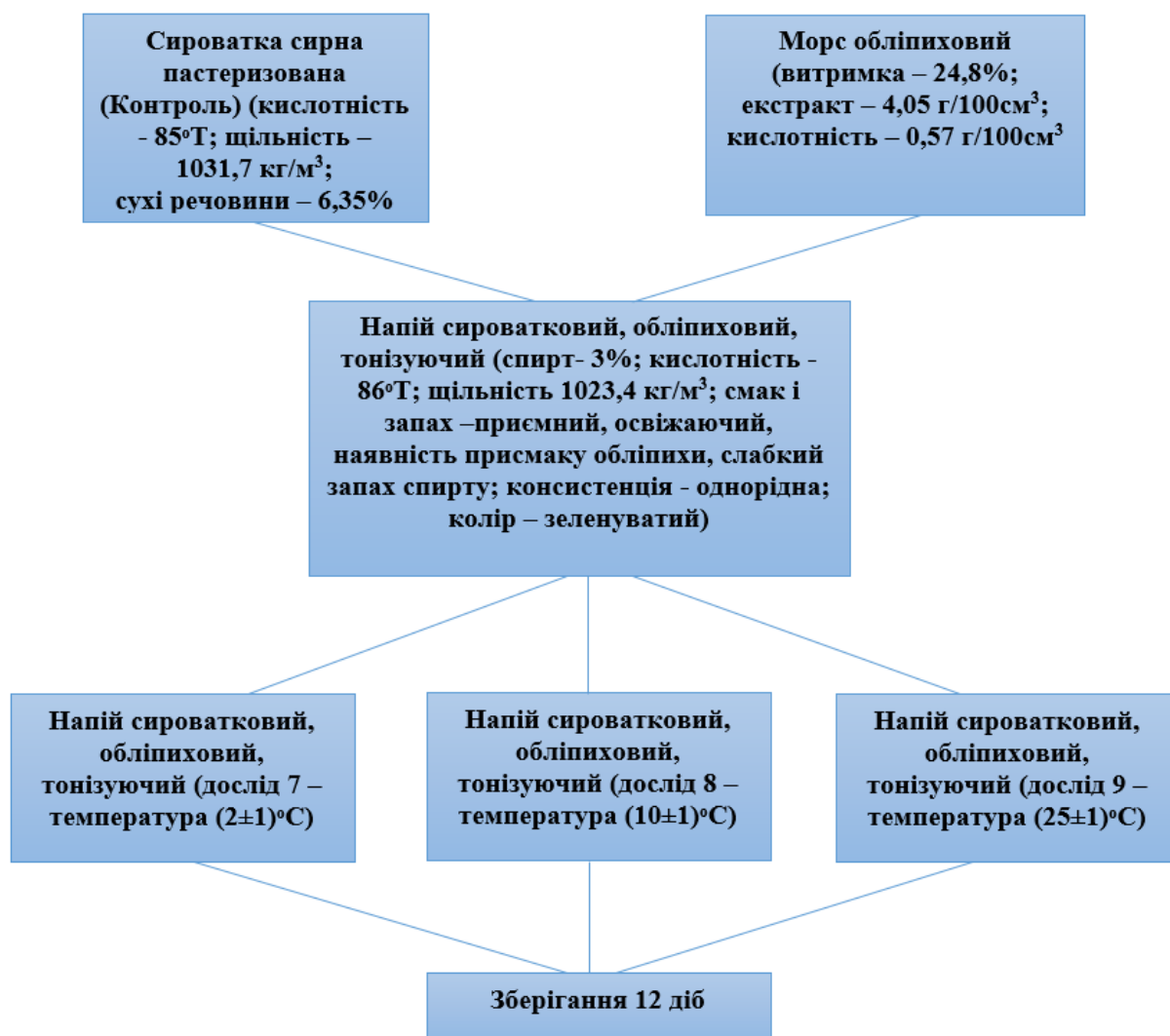


Рисунок 3.11 – Схема дослідів зі зберігання сироваткового обліпихового тонізуючого напою

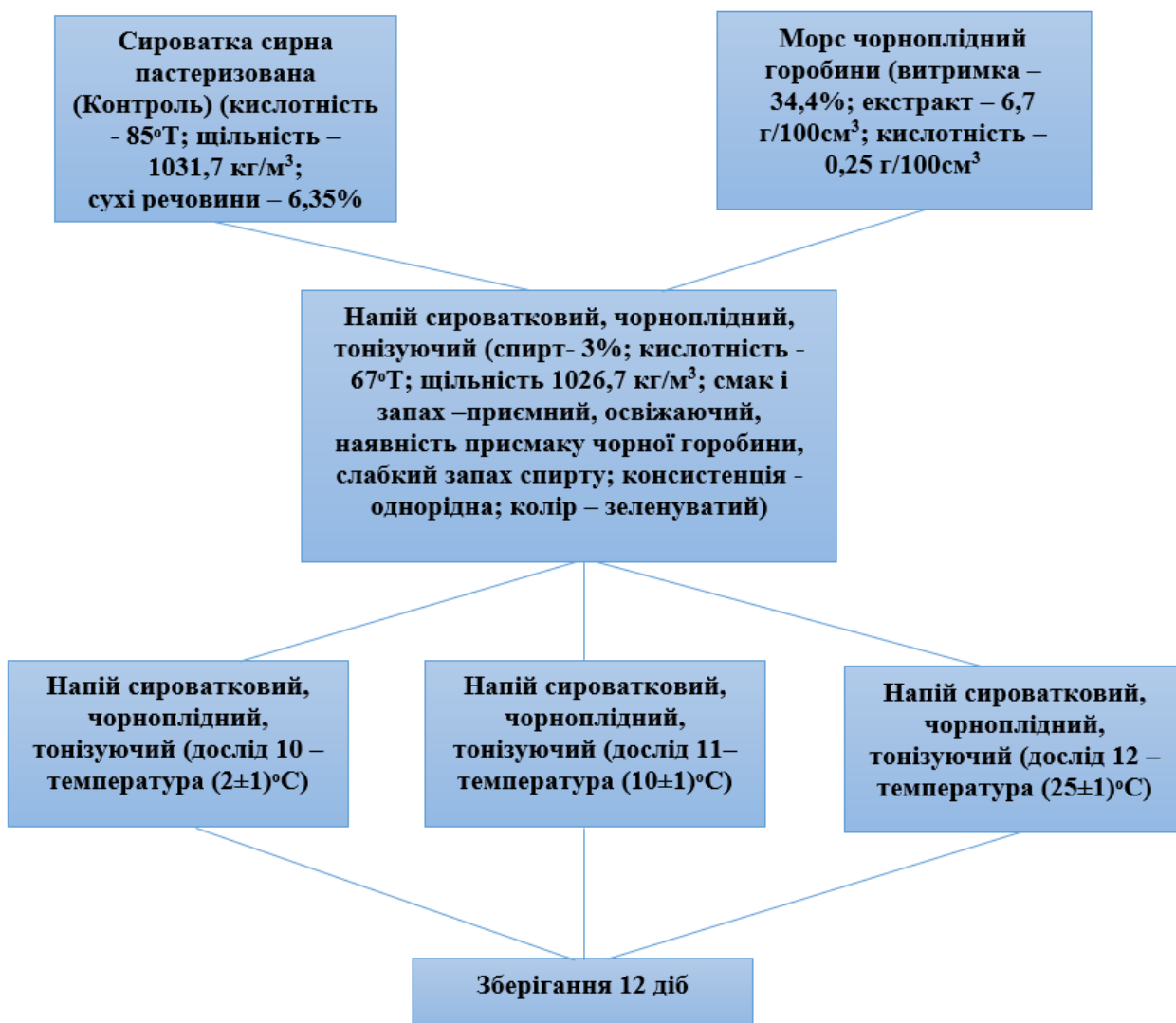


Рисунок 3.12 – Схема дослідів зі зберігання сироваткового тонізуючого напою з чорноплідної горобини

Таблиця 3.20 – Зміна титрованої кислотності напоїв у процесі їх зберігання при температурі 25 °С

Тривалість зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		
	Контроль (сироватка сирна)	Сироватковий обліпиховий напій	Чорноплідний сироватковий напій
0	85	86	67
1	88	88	73
2	92	91	81
4	156	96	88
6	238	187	132

Вихідна титрована кислотність сироватки дорівнювала 85 °Т. Введення до неї обліпихового морсу (12,5 %) практично не змінило її величини, а введення морсу чорноплідної горобини (10 %) знизило значення до 67 °Т. Це з різною кислотністю морсів.

Під час зберігання напоїв при температурі 2 °С наростання титрованої кислотності відбувалося дуже повільно. За шість діб зберігання вона збільшилася в контролі на 5 °Т, в сироватковому напої обліпихи – на 1 °Т, а в чорноплідному сироватковому напої – на 15 °Т. Через десять діб зберігання наростання кислотності відповідно становило 10, 4 і 22 °Т, а через 12 діб – 25, 7 і 25 °Т.

На всіх етапах зберігання при температурі 2 °С напої зберігали свої органолептичні показники, а в чистій сироватці (контроль) відчутні дефекти смаку і запаху почали з'являтися через 7 – 8 діб зберігання. Сироватковий обліпиховий напій мав приємний освіжаючий, злегка кислуватий смак і запах з легким присмаком обліпихи. Сироватковий напій із чорноплідної горобини мав приємний, злегка терпкий смак, присмак спирту не відчувався.

Підвищення температури зберігання до 10 °С прискорило темпи наростання кислотності. Більш активне її збільшення спостерігали в контрольних зразках. За шість діб зберігання вона збільшилася на 20 °Т (з 85 до 105 °Т), а за 12 діб зберігання – вдвічі (до 170 °Т).

У дослідних зразках наростання величини титрованої кислотності відбувалося повільніше. Через шість діб зберігання у сироваткового обліпихового напою вона становила 98 °Т (зросла на 12 °Т), а у чорноплідного напою – 81 °Т (зросла на 14 °Т). Через 12 діб зберігання вона збільшилася в 1,5 та 1,7 рази.

Відхилення у смаку та ароматі напоїв, що зберігалися при 10 °С, спостерігали після десяти діб зберігання.

При підвищеній температурі зберігання 25 °С повільне наростання кислотності спостерігали лише у перші дві доби зберігання. За цей період вона збільшилась у контрольному зразку на 7 °Т, у напої з обліпихою на 10 °Т і напої з чорноплідною горобиною на 21 °Т. Через чотири доби зберігання відбулося активне зростання кислотності в контрольному зразку (до 156 °Т). Однак у

дослідних зразках темп її зростання залишався повільним.

Активне наростання титрувальної кислотності, у всіх зразках відбулося через шість діб зберігання. У контрольному зразку вона становила 238 °Т, а дослідних – 187 і 132 °Т.

Відхилення в органолептичних показниках продукту при температурі 25 °С спостерігали вже через три доби зберігання.

Графічне зображення даних залежностей показано на рисунках 3.13 – 3.17.

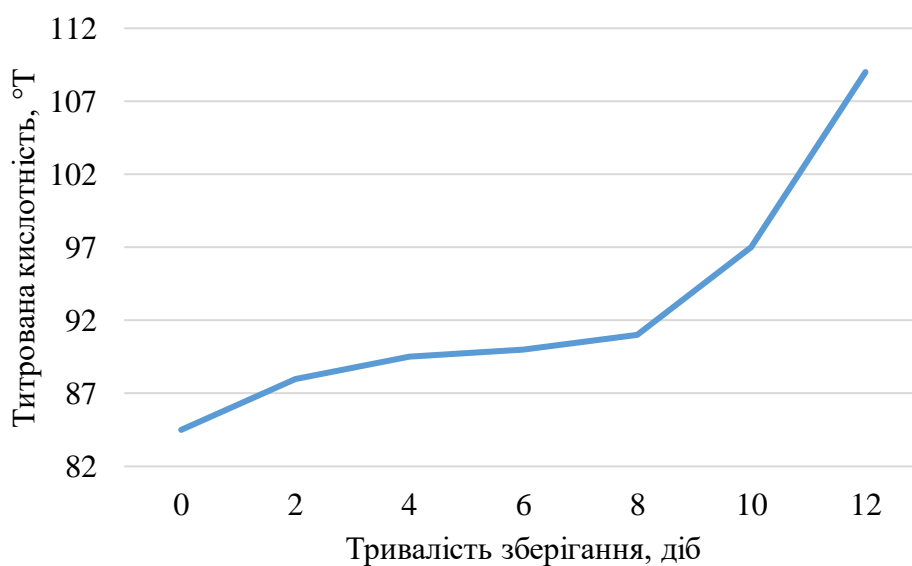


Рисунок 3.13 – Зміна титрованої кислотності сирної сироватки в процесі зберігання при 2 °С

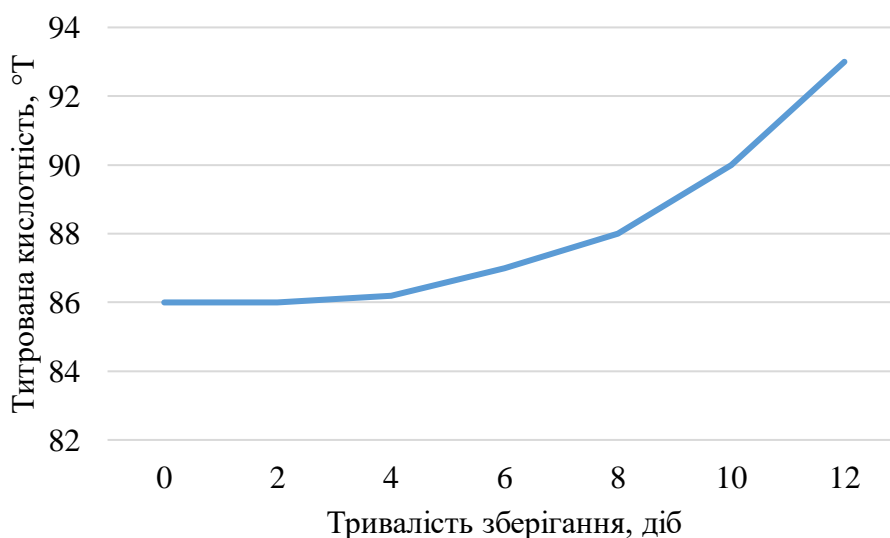


Рисунок 3.14 – Зміна титрованої кислотності обліпихового сироваткового напою в процесі зберігання при 2 °С

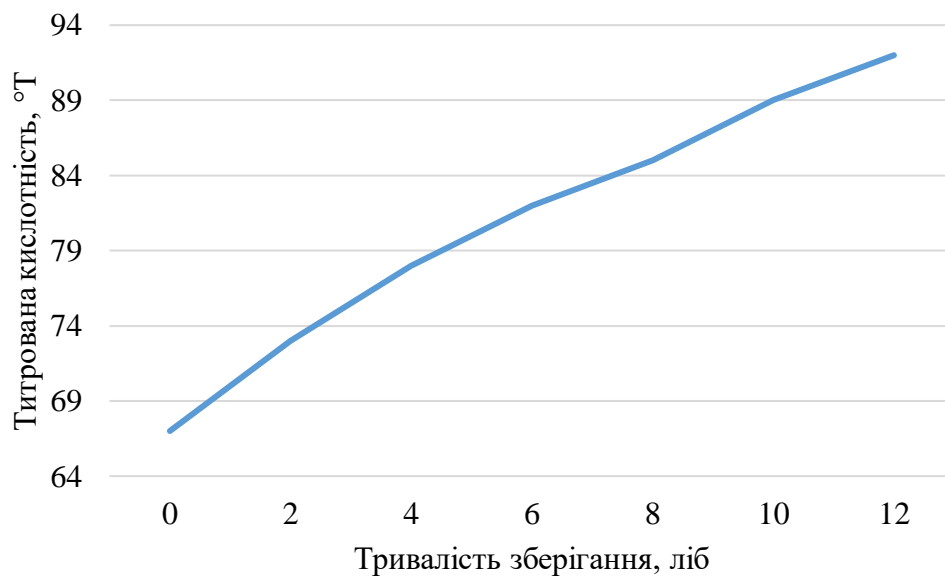


Рисунок 3.15 – Зміна титрованої кислотності чорноплідного сироваткового напою в процесі зберігання при 2 °С

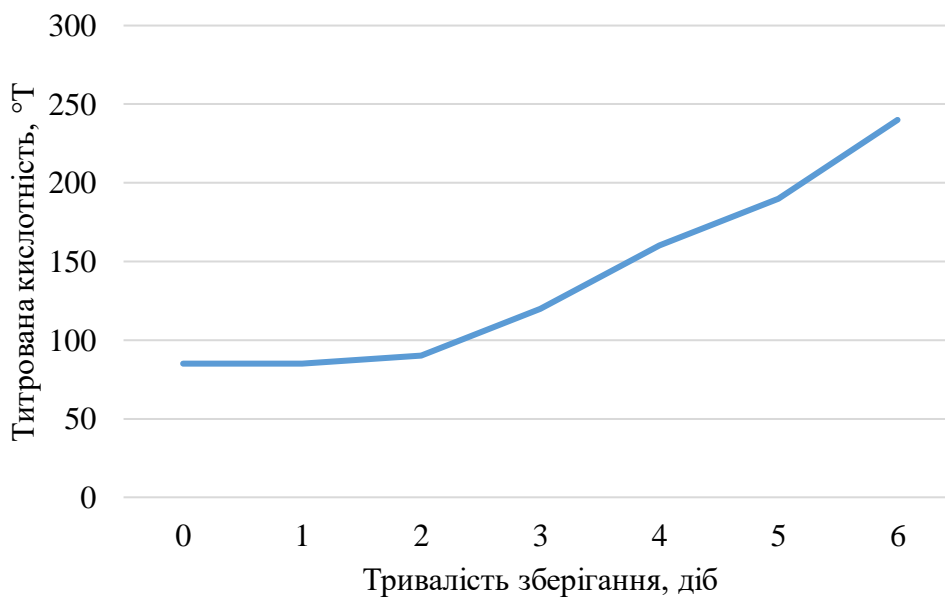


Рисунок 3.16 – Зміна титрованої кислотності сирної сироватки в процесі зберігання при 25°С

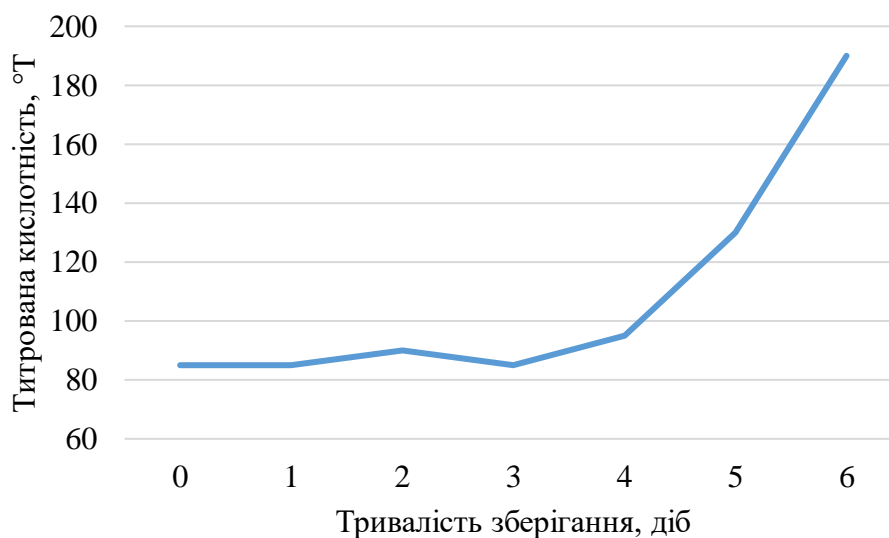


Рисунок 3.17 – Зміна титрованої кислотності обліпихового сироваткового напою в процесі зберігання при 25 °С

Висновки за розділом

Встановлено, що хімічний склад морсів суттєво відрізняється залежно від виду сировини. Найбільший вміст сухих речовин зафіксовано у морсі з червоної горобини (6,0 %), а найбільший вміст цукрів – у морсі з чорноплідної горобини 2,85 – 3,05 %. Морс з обліпихи характеризується найвищим вмістом ліпідів 0,85 % та органічних кислот 1,0 %.

Вміст біологічно активних речовин також має виражені відмінності. Морс з чорної смородини містить найбільше аскорбінової кислоти 68 мг/100 г та біофлавоноїдів 350 мг/100 г, чорноплідна горобина – найвищий рівень біофлавоноїдів 670 мг/100 г, тоді як обліпиха є джерелом каротиноїдів 6,5 мг/100 г і токоферолів 4,2 мг/100 г.

Фізіологічна цінність 100 г морсів підтверджує їх значний внесок у добові потреби організму у вітамінах: найкращі показники забезпечення спостерігались для біофлавоноїдів до 1340 %, β -каротину до 145 %, фолацину до 450 % та біотину до 270 %.

Вплив етилового спирту на молоко показав, що дози до 8 % незначно змінюють початкову титровану кислотність (зниження на $\approx 1,5$ °Т за рахунок

розведення). Темп наростання кислотності різко залежить від температури: при 30 °С кислотність зростала до 190 °Т (контроль), тоді як при 6 °С – лише до 41 °Т. При додаванні 8 % спирту зростання кислотності майже повністю пригнічується 1,5–3,5 °Т за 72 год.

Зміни консистенції молока проявляються лише при концентрації спирту понад 10 %, а за вмісту 15 % з'являються перші ознаки денатурації білка.

Органолептична оцінка напоїв на основі молока та морсів показала, що оптимальним є вміст спирту 1 – 3 %, оскільки в цих межах напої мають приємний смак, аромат та однорідну консистенцію. За концентрації 8 % у напоях з деякими морсами (журавлина) з'являються пластівці, що погіршує якість.

Обґрунтована можливість використання морсів як функціонально цінної сировини для виробництва тонізуючих молочних напоїв, оскільки вони збагачують продукт вітамінами, антиоксидантами та органічними кислотами.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз результатів досліджень та експериментальних даних дозволив обґрунтувати технологічну схему вироблення тонізуючих напоїв на молочній основі (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Загальна технологічна схема виробництва тонізуючих напоїв на молочній основі

Початок виробничого процесу полягає у підготовці сировини до переробки. З цією метою відбирають знежирене молоко або сироватку, перевіряють їх якісні показники та за відповідністю необхідним вимогам направляють для подальшої

переробки. Сироватку попередньо фільтрують, звільняючи від сирного пилю.

Приготування морсу полягає в екстрагуванні сухих речовин з ягідної сировини етиловим спиртом. Для кожної категорії ягід використовують спирт певної концентрації.

Наприклад, для приготування морсу з обліпихи 990 кг ягід заливають 990 літрами етилового спирту 45 %-ної концентрації (перша заливка). Після певної витримки отриманий спиртово-ягідний розчин зливають, а масу, що залишилася, заливають спиртом 30 %-ної концентрації (друга заливка). В результаті отримують продукт першої заливки в кількості 1090 літрів і другої заливки – 970 літрів.

Відпрацьовано відповідну технологію для отримання спиртових морсів з іншої сировини.

Рецептура напоїв молочних тонізуючих представлена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецепт на виготовлення напоїв молочних тонізуючих, кг на 100 кг готового продукту

Молоко знежирене	Ягідні спиртові морси				Цукор пісок	Всього
	міцність 40 %	міцність 35 %	міцність 30 %	міцність 25 %		
83,00	12,00	-	-	-	5	100
85,00	-	10,00	-	-	5	100
86,45	-	-	8,55	-	5	100
87,50	-	-	-	7,50	5	100

За умови використання замість цукру підсолоджувача-аспартама то його норма внесення складає 0,04 кг на 100 кг готового продукту.

Для забезпечення мікробіологічної чистоти знежирене молоко (сироватку) пастеризують при температурі 85 °С витримкою 15 – 20 секунд і охолоджують до температури 30 °С.

Надалі при виробленні тонізуючих напоїв з використанням свіжого знежиреного молока або сироватки в них вносять розраховану за рецептурою

кількість морсу та інших необхідних інгредієнтів. Отриману молочно-ягідну суміш розфасовують, охолоджують до температури 5 °С направляють для реалізації.

Висновки за розділом

На основі проведених досліджень була розроблена та обґрунтована технологічна схема виробництва тонізуючих напоїв на молочної основі, що включає підготовку сировини, отримання спиртових морсів, пастеризацію молочної основи, змішування інгредієнтів та охолодження готового продукту.

Удосконалено технологію отримання спиртових морсів із різних видів ягідної сировини. Встановлено оптимальні концентрації етилового спирту та режим двоетапного екстрагування, що забезпечують максимальний вихід біологічно активних речовин і стабільну якість морсів.

Обґрунтовано параметри пастеризації знежиреного молока та сироватки (85 °С, 15 – 20 с), які забезпечують мікробіологічну безпеку і збереження технологічних властивостей молочної основи.

На основі експериментальних даних визначено рецептурні співвідношення молочної основи та спиртових морсів, що дозволяють формувати напій із заданими органолептичними і тонізуючими властивостями.

Встановлено оптимальні умови завершальних стадій виробництва – розфасування і швидке охолодження до 5 °С, що забезпечують стабільність якості напою у процесі реалізації.

Розроблена технологія підтвердила свою практичну придатність і може бути впроваджена на підприємствах молочної промисловості для розширення асортименту функціональних та тонізуючих продуктів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва тонізуючих молочних напоїв

Розробка карток безпеки праці є надзвичайно доцільною та відіграє важливу роль у забезпеченні безпечних умов праці на виробництві. Основні положення карти приведено в таблиці 5.1.

Її доцільність можна обґрунтувати такими положеннями:

1. Підвищення рівня безпеки працівників.

Картка безпеки праці містить чітко сформульовані ризики, можливі небезпечні ситуації та конкретні рекомендації щодо їх запобігання. Це дозволяє працівникам усвідомлювати потенційні загрози та діяти більш обережно.

2. Запобігання аваріям та нещасним випадкам.

Наявність картки дозволяє мінімізувати ймовірність травмування на робочому місці завдяки тому, що працівник завжди має під рукою алгоритм дій, правила техніки безпеки та поведінки при надзвичайних ситуаціях.

3. Стандартизація виробничих процесів.

Картки створюють єдину систему вимог і правил для всіх працівників, забезпечуючи однакове розуміння та виконання норм безпеки незалежно від досвіду чи кваліфікації.

4. Підвищення відповідальності персоналу.

Завдяки тому, що працівники знайомляться з карткою перед початком роботи, формується відповідальне ставлення до виконання технологічних операцій та дотримання правил охорони праці.

5. Полегшення навчання та інструктажів.

Картки безпеки праці є зручним дидактичним інструментом при проведенні вступних та повторних інструктажів, оскільки чітко структуровано містять основні положення з охорони праці.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва хлібобулочних виробів

Етап виробництва	Можливі небезпеки	Заходи безпеки	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)
1. Приймання та підготовка молочної сировини	Забруднення сировини, ковзання на мокрих поверхнях, контакт із холодними поверхнями	Контроль якості сировини, дезінфекція тари, своєчасне прибирання, усунення розливів	Халат, фартух, резинове взуття, рукавички
2. Пастеризація молока	Опіки від гарячих поверхонь, пара, високотемпературних трубопроводів; електротравма	Регулярна перевірка пастеризатора, герметичність з'єднань, робота згідно інструкцій, заборона торкатись нагрітих елементів	Термостійкі рукавички, фартух, захисні окуляри
3. Підготовка спиртових морсів	Випаровування спирту, ризик займання, порізи при підготовці ягід	Робота у вентильованому приміщенні, відсутність відкритого вогню, правильне використання ножів і обладнання	Рукавички, захисні окуляри, халат
4. Змішування молочної основи та морсів	Потрапляння сторонніх предметів у міксер, електротравма, розбризкування суміші	Перевірка цілісності міксера, робота тільки з закритою кришкою, відключення обладнання перед миттям	Халат, рукавички, окуляри
5. Фільтрування та охолодження	Контакт із холодними поверхнями, ковзання через конденсат, ризик потрапляння рук у фільтрувальне обладнання	Використання інструментів, а не рук, для очищення; контроль вологості підлоги	Рукавички, фартух, взуття з нековзною підошвою

6. Розливання та закупорювання	Травмування руками під час роботи з кришками, притискними механізмами; розливи	Використання автоматизованих систем, блокування механізмів під час миття, своєчасне прибирання	Рукавички, фартух
7. Маркування та пакування	Порізи упаковочними матеріалами, затягування одягу в механізми	Акуратне поводження з пакувальними стрічками, відсутність вільного одягу біля обладнання	Халат, рукавички
8. Зберігання готової продукції	Переохолодження, ковзання, падіння вантажів	Дотримання температурного режиму, організоване складування, використання візків для переміщення	Теплий одяг, рукавички
9. Миття та дезінфекція обладнання	Контакт із хімічними засобами, опіки, слизькі поверхні	Використання миючих засобів за інструкцією, провітрювання, попереджувальні знаки	Гумові рукавички, фартух, окуляри, респіратор
10. Загальні вимоги безпеки на виробництві	Електротравми, пожежі, падіння	Регулярні інструктажі, справна вентиляція, наявність вогнегасників, чистота проходів	Відповідні ЗІЗ за видом роботи

6. Відповідність нормативним вимогам.

Розробка карток допомагає підприємству відповідати вимогам чинного законодавства у сфері охорони праці, санітарних норм і стандартів виробничої безпеки.

7. Зменшення виробничих витрат.

Запобігання травмам, аваріям та простою обладнання сприяє зменшенню фінансових витрат підприємства, що робить картки безпеки економічно ефективним інструментом.

Отже, картки безпеки праці – це необхідний елемент системи охорони праці, який забезпечує безпеку персоналу, підвищує ефективність роботи та сприяє стабільному функціонуванню підприємства.

5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва тонізуючих молочних напоїв

Доцільність проведення утилізації відходів виробництва тонізуючих молочних напоїв зумовлена низкою важливих факторів:

Зменшення негативного впливу на довкілля. Відходи молочної сировини, ягідних морсів і допоміжних компонентів можуть призводити до забруднення водних ресурсів і ґрунтів. Правильна утилізація мінімізує екологічні ризики.

Дотримання санітарних та екологічних норм. Молочні відходи швидко псуються і можуть бути джерелом мікробіологічного забруднення, тому їх своєчасне видалення та знешкодження є обов'язковою вимогою законодавства.

Підвищення безпеки виробничого процесу. Накопичення харчових відходів може сприяти поширенню патогенних мікроорганізмів і шкідників, що створює небезпеку для персоналу і кінцевого продукту.

Приклад шляхів утилізації відходів виробництва тонізуючих молочних напоїв представлено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва тонізуючих молочних напоїв

Вид відходів	Характеристика	Можливі шляхи утилізації	Очікуваний ефект
Залишки знежиреного молока, сироватки	Швидкопсувні органічні відходи, високий вміст органічних речовин	Використання у виробництві кормів для тварин. Передача на переробку для отримання лактози, білкових концентраті Біогазові установки (анаеробне зброджування)	Зменшення екологічного навантаження, отримання вторинної вигоди
Ягідна макуха після екстрагування морсу	Органічна маса з високим умістом клітковини, вітамінів і пектину	Використання як кормова добавка. Компостування. Виготовлення харчових волокон та пектину (за умови промислової переробки)	Скорочення обсягів відходів, використання цінної вторинної сировини
Фільтраційні залишки (осад, сирний пил)	Дрібнодисперсні частинки білкової та мінеральної природи	Органічне компостування. Передача на утилізацію спеціалізованим підприємствам	Безпечне видалення та запобігання мікробіологічному забрудненню
Відпрацьована вода після миття обладнання	Може містити залишки молочної сировини та мийних засобів	Очищення на локальних очисних спорудах. Використання повторно для технічних потреб (за умови очищення)	Зменшення водних витрат, відповідність екологічним нормам
Пакувальні матеріали (плівка, картон, пластик)	Тверді побутові та полімерні відходи	Роздільний збір та передача на переробку. Використання вторинної сировини	Зменшення обсягу твердих відходів, економія ресурсів
Відходи етилового спирту, залишки морсу	Рідини з низькою концентрацією спирту, органічні компоненти	Використання у виробництві технічних рідин (за наявності технологічної можливості). Нейтралізація та передача на утилізацію	Безпека, зниження ризику займання та екологічної шкоди

Отже, утилізація відходів виробництва тонізуючих молочних напоїв є важливим елементом стабільної, безпечної та екологічно орієнтованої роботи підприємства.

Висновки за розділом

Доведено, що впровадження карток безпеки праці, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і впорядкована система утилізації відходів є необхідними умовами безпечної, ефективної та екологічно відповідальної роботи виробництва тонізуючих молочних напоїв. Це забезпечує високий рівень захисту персоналу, стабільність технологічного процесу та зменшення виробничих ризиків.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів визначають за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість використаного i -го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку матеріальних витрат наведено в таблиці 6.1, розрахунки проводились для молочного тонізуючого напою на основі молока знежиреного з додаванням спиртового ягідного морсу чорної смородини, міцність напою 40 %.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів та їхня вартість з розрахунку на 10 кг готового продукту

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Молоко знежирене, кг	8,30	35,00	290,50
Цукор пісок, кг	0,50	30,00	15,00
Спиртовий ягідний морс на основі чорної смородини, кг	1,20	95,00	114,00
Всього			419,50

Розрахунок витрат на оплату праці наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	9200	50,00	20	1180,00
Всього				1180,00

Нарахування на заробітну плату виконують за ставкою 22 % від суми брутто-зарплати:

$$H = \frac{1180,00 \cdot 22}{100} = 259,60 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – потужність обладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – тривалість роботи, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрата електроенергії для пастеризації молока:

$$E_1 = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 7,2 = 108,86 \text{ грн.}$$

Витрата електроенергії для змішування рецептурних компонентів:

$$E_2 = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 7,2 = 36,29 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії під час роботи комп'ютера:

$$E_3 = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 7,2 = 907,20 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 = 108,86 + 36,29 + 907,20 = 1052,35 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання, що використовується в процесі дослідження, розраховується за такою формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.,

Розрахунки амортизації наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунки витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Плита індукційна	6480,30	10	1	1,78
Міскер	3600,00	10	1	0,98
Ноутбук	27000,00	24	20	355,07
Всього				357,83

Накладні витрати становлять:

$$\frac{(1180,00 \cdot 80)}{100} = 944,00 \text{ грн.}$$

Зведені витрати подано в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис зведених витрат на проведення дослідження

Найменування витрат	Сума, грн.
Матеріали основні	419,50
Оплата праці учасникам досліджень	1180,00
Нарахування на заробітну плату	259,60
Електроенергія	1052,35
Амортизація	357,83
Накладні витрати	944,00
Всього	4213,28

Аналіз показує, що найбільшу частку витрат становлять заробітна плата та електроенергія – відповідно 1180,00 грн і 1025,35 грн.

6.2 Розрахунок вартості дослідження

Ціну проведених досліджень розраховують за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – загальна вартість дослідження, грн;

C – фактичні витрати, грн;

P – норматив рентабельності ($P = 30$), %.

$$Ц = 4213,28 + \frac{30 \cdot 4213,28}{100} = 5477,26 \text{ грн.}$$

Отже, з урахуванням рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 5477,26 грн.

Висновки за розділом

У межах організаційно-економічного обґрунтування проведено розрахунок усіх витрат, пов'язаних із виконанням дослідження технології виробництва молочного тонізуючого напою на основі знежиреного молока з додаванням спиртового ягідного морсу чорної смородини.

Загальна сума витрат, відповідно до зведеного кошторису, склала 4213,28 грн, де найбільші частки припадають на заробітну плату та використання електроенергії. Проведення економічних розрахунків підтвердило доцільність та обґрунтованість використаних ресурсів для виконання дослідження.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 5477,26 грн, що дозволяє оцінити економічну ефективність виконаної роботи та сформувати базу для подальших техніко-економічних рішень.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що хімічний склад морсів суттєво відрізняється залежно від виду сировини. Найбільший вміст сухих речовин зафіксовано у морсі з червоної горобини (6,0 %), а найбільший вміст цукрів – у морсі з чорноплідної горобини 2,85 – 3,05 %. Морс з обліпихи характеризується найвищим вмістом ліпідів 0,85 % та органічних кислот 1,0 %.

Вміст біологічно активних речовин також має виражені відмінності. Морс з чорної смородини містить найбільше аскорбінової кислоти 68 мг/100 г та біофлавоноїдів 350 мг/100 г, чорноплідна горобина – найвищий рівень біофлавоноїдів 670 мг/100 г, тоді як обліпиха є джерелом каротиноїдів 6,5 мг/100 г і токоферолів 4,2 мг/100 г.

Фізіологічна цінність 100 г морсів підтверджує їх значний внесок у добові потреби організму у вітамінах: найкращі показники забезпечення спостерігались для біофлавоноїдів до 1340 %, β -каротину до 145 %, фолацину до 450 % та біотину до 270 %.

Вплив етилового спирту на молоко показав, що дози до 8 % незначно змінюють початкову титровану кислотність (зниження на $\approx 1,5$ °Т за рахунок розведення). Темп наростання кислотності різко залежить від температури: при 30 °С кислотність зростала до 190 °Т (контроль), тоді як при 6 °С – лише до 41 °Т. При додаванні 8 % спирту зростання кислотності майже повністю пригнічується 1,5–3,5 °Т за 72 год.

Зміни консистенції молока проявляються лише при концентрації спирту понад 10 %, а за вмісту 15 % з'являються перші ознаки денатурації білка.

Органолептична оцінка напоїв на основі молока та морсів показала, що оптимальним є вміст спирту 1 – 3 %, оскільки в цих межах напої мають приємний смак, аромат та однорідну консистенцію. За концентрації 8 % у напоях з деякими морсами (журавлина) з'являються пластівці, що погіршує якість.

Обґрунтована можливість використання морсів як функціонально цінної сировини для виробництва тонізуючих молочних напоїв, оскільки вони

збагачують продукт вітамінами, антиоксидантами та органічними кислотами.

На основі проведених досліджень була розроблена та обґрунтована технологічна схема виробництва тонізуючих напоїв на молочній основі, що включає підготовку сировини, отримання спиртових морсів, пастеризацію молочної основи, змішування інгредієнтів та охолодження готового продукту.

Розроблена технологія підтвердила свою практичну придатність і може бути впроваджена на підприємствах молочної промисловості для розширення асортименту функціональних та тонізуючих продуктів.

Доведено, що впровадження карток безпеки праці, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і впорядкована система утилізації відходів є необхідними умовами безпечної, ефективної та екологічно відповідальної роботи виробництва тонізуючих молочних напоїв. Це забезпечує високий рівень захисту персоналу, стабільність технологічного процесу та зменшення виробничих ризиків.

Загальна сума витрат, відповідно до зведеного кошторису, склала 4213,28 грн, де найбільші частки припадають на заробітну плату та використання електроенергії. Проведення економічних розрахунків підтвердило доцільність та обґрунтованість використаних ресурсів для виконання дослідження.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 5477,26 грн, що дозволяє оцінити економічну ефективність виконаної роботи та сформувати базу для подальших техніко-економічних рішень..

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
3. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
4. Семко Т.В., Власенко І.Г. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР. Київ: Світ книг, 2021. 290 с.
5. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.
6. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
7. Грек О. В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : навч. посібник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2009. 235 с.
8. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв: навч. посіб. / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворощук. Київ: Інкос, Центр навч. літ., 2007. 344 с.
9. Божидарнік Т. В. Розвиток молокопродуктового підкомплексу АПК в умовах лобалізації : теоретико-методологічні та прикладні аспекти : монографія / Т. В. Божидарнік. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2011. 412 с.
10. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва : підручник / О. М. Якубчак, В. І.

Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко ; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. 2-е вид., випр., доп. Київ : Біопром, 2005. – 800 с.

11. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. Кочубей-Литвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 211 с.

12. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання бродильних виробництв: Навчальний посібник. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2025. 396 с.

13. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.

14. Павлюк, Р. Ю., Погарська, В. В., Берестова, А. А., Крячко, Т. В., & Лавриненко, В. В. (2010). Інноваційні технології функціональних тонізуючих напоїв та дресінгів з використанням молочної сироватки та наноструктурованого плодоовочевого пюре. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], (38 (2)), 239-244.

15. Ковальова О.С., Чернець С. О., Гоман А. В. Кисломолочні продукти збагачені безглютеновою зерновою сировиною. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, 21 листопада 2024 р. Хмельницький : ХНУ, 2024. С. 246-248.

16. Павлюк, Р. Ю., Погарська, В. В., Абрамова, Т. С., Берестова, А. А., & Топоркова, К. В. (2015). Технологія тонізуючих нанопоїв на основі молочної сироватки, збагачених кріопастами з овочів і фітоекстрактами. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, (1), 37-49.

17. Kovalova, O., Vasyliieva, N., Dikhtyar, A., Andrieieva, S., Omelchenko, S., Kotliar, O., Kariyk, A., Rudakov, S., Harbuz, S., Onyshchenko, L. (2024). Development of oat malt production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (11 (131)),

80–91. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.311477>

18. Журбик, Р. І. (2023). Розроблення технології молоковмісного тонізуючого ферментованого напою із проектуванням цеху незбираномолочних продуктів резервуарним способом (Master's thesis, ТНТУ імені Івана Пулюя).

19. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Ганзій М.Р., Драюк В.С. Особливості технології та перспективи виробництва комбучі з різноманітної сировини. Наука, технології, інновації. 2025. № 2(34). С. 100-112.

20. Лапицька, Н. В. (2021). Технологія напоїв, екстрактів та концентратів.

21. Д'яконова, А. К., & Степанова, В. С. (2016). Виробництво рослинного замітника молока.

22. Кушнір, А. О. (2025). Впровадження крафтових технологій напоїв з молочної сироватки в сфері HoReCa.

23. Галушка, С. А. (2021). Розроблення технології аюрведичних ферментованих напоїв на основі рослинних аналогів молока.

24. Ковальова О.С., Драюк В.С. Виробництво безглютенового квасу на основі гречаного солоду. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, 21 листопада 2024 р. Хмельницький : ХНУ, 2024. С. 243-245. https://tksv.khmnu.edu.ua/inetconf/2024/kovaljova_dranyuk_2024.pdf

25. Мінорова, А. В., Рудакова, Т. В., Крушельницька, Н. Л., & Наріжний, С. А. (2021). Наукові підходи щодо класифікації молочної десертної продукції.

26. Kotova, T. V., Razumov, A. S., Sukhikh, A. S., & Polyakov, V. A. (2015). Safety tonic (energy) beverages. *Foods and Raw materials*, 3(1), 97-103.

27. Slozhenkina, M. I., Skachkov, D. A., Serova, O. P., Pilipenko, D. N., Obrushnikova, L. F., & Mosolova, N. I. (2021, March). Innovative whey based tonic drink with the plant components. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 677, No. 3, p. 032002). IOP Publishing.

28. Kovalova, O., Vasylieva, N., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Dikhtyar, A., Andrieieva, S., Gontar, T., Osmanova, O., Omelchenko, S., & Ashtaiev, O. (2024).

Development of technology for the production of all-purpose buckwheat malt using plasmochemically activated aqueous solutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(11 (127)), 38–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298797>

29. Boost, B. Y. O. B. Brain Tonic Drinks: Boosting Cognitive Function Through Natural Beverages.

30. Kotova, T. V., Medvedev, A. V., & Solopova, A. N. (2020). Towards an automated economic assessment of innovative projects for the production of tonic Beverages. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 176, p. 03023). EDP Sciences.

31. Ковальова О.С., Кошулько В.С., Відлога А.А. Виробництво йогурту збагаченого високобілковим зерновим наповнювачем. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості : збірник тез доповідей Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених та студентів, 22 листопада 2023 р. Хмельницький: ХНУ, 2023. С. 208-209

32. Mroczek, K., Saletnik, B., Bajcar, M., Saletnik, A., Puchalski, C., & Zagula, G. (2023). Effect on Ionic Composition and Tonic Parameters of Sweeteners Used in the Production of Functional Beverages. *Beverages*, 9(4), 98.

33. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., Gontar, T., Kotliar, O., Gavrish, T., Gill, M., Karatieieva, O. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (122)), 99–111. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>

34. Haraguchi, T., Uchida, T., Hazekawa, M., Yoshida, M., Nakashima, M., Sanda, H., ... & Tomoda, Y. (2016). Ability of food/drink to reduce the bitterness intensity of topiramate as determined by taste sensor analysis. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 64(1), 14-20.

35. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food science and technology*.2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>

36. Dhibar, S., Das, R., Sarkar, S., Bachhar, J., & Roy, R. Instant energy stimulant nutraceutical cube formulation: Low endothermic promoting booster milk

drink. International Journal of Health Sciences, (I), 5540-5546.

37. Безжовча Д.О., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Перспективи використання гречаного солоду у виробництві солодових екстрактів. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. С.190-192.

38. Bobrow, W. (2016). Cannabis Cocktails, Mocktails & Tonics: The Art of Spirited Drinks and Buzz-Worthy Libations. Fair Winds Press (MA).

39. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production // Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>

40. Smith, N., & Atroch, A. L. (2010). Guaraná' s journey from regional tonic to aphrodisiac and global energy drink. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 7(3), 279-282.

41. Krupin, A. V., & Kozlov, S. G. (2003). Milk drinks with alcoholic fruit juices.

42. Sukhikh, S., Astakhova, L., Golubcova, Y., Lukin, A., Prosekova, E., Milenteva, I., ... & Rasshchepkin, A. (2019). Functional dairy products enriched with plant ingredients. Foods and Raw materials, 7(2), 428-438.