

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технології ацидофільного напою  
з рослинними наповнювачами із проектуванням цеху виробництва  
незбираномолочних продуктів потужністю 40 т за зміну

Виконала студентка VI курсу, групи МЛм-61  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Свистун О.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Лісовська Т.О.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Зварич Н.М.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«    »

20\_\_ р.

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Свистун Оксані Степанівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розроблення технології ацидофільного напою з рослинними наповнювачами із проектуванням цеху виробництва незбираномолочних продуктів потужністю 40 т за зміну**

Керівник роботи **Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.**  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » вересня 2021 року № 4/7-804

2. Термін подання студентом завершеної роботи 6.12. 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) Молоко пастеризоване, м.ч.ж. 2,5%; 2) Молоко пастеризоване з какао, м.ч.ж. 1 %;

3) Кефір, м.ч.ж. 3,2 %; 4) Ряжанка, м.ч.ж. 4 %;

5) Ацидофільне молоко солодке, м.ч.ж. 1 %; 6) Йогурт плодово-ягідний, м.ч.ж. 1,5 %

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ.

Техніко-економічне обґрунтування.

Технологічна частина.

Науково-дослідна частина.

Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки.

Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схема напрямів переробки сировини

Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК

План цеху (М1:100)

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху (М1:50)

Аркуші науково-дослідної роботи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проведення продуктового розрахунку	1.09.2021 р. – 09.09.2021 р.	
2.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	10.09.2021 р.	
3.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	14.09.2021 р.	
4.	Виконання аркуша I	17.09.2021 р.	
5.	Виконання аркушів II і III	20.09.2021 р.	
6.	Виконання аркушів IV, V	26.09.2021 р.	
7.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	03.10.2021 р.	
8.	Опрацювання методик досліджень	10.10.2021 р.	
9.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	12.10.2021 р.	
10.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	26.10.2021 р.	
11.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	13.11.2021 р.	
12.	Подача роботи до захисту	06.12.2021 р.	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Свистун Оксана Степанівна

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сторож Людмила Анатоліївна

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Анотація	5
Вступ	6
<b>Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування</b>	9
1.1 Характеристика місця розташування	9
1.2 Характеристика сировинної зони	9
1.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів	10
1.4 Характеристика каналів реалізації готових продуктів	10
<b>Розділ 2 Технологічна частина</b>	12
2.1 Технологічні розрахунки	12
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	22
2.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	26
<b>Розділ 3 Науково-дослідна частина</b>	37
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел	37
3.2 Мета, об'єкт, предмет й методи проведення дослідження	47
3.3 Результати проведених досліджень	50
<b>Розділ 4 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях</b>	68
4.1 Охорона праці	68
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	71
Висновки	76
Список використаних літературних джерел	77
Додатки	84

## АНОТАЦІЯ

У роботі проведено дослідження із розроблення технології ацидофільного напою, у рецептурну якого нами запропоновано внести гарбузове пюре, насіння чіа та, як підсолоджувач, екстракт стевії. У ході експерименту ми проаналізували вплив кількості насіння чіа як стабілізатора структури на вологоутримуючу здатність напою, а також його органолептичні, мікробіологічні та фізико-хімічні показники.

У вступі описано важливість та користь вживання кисломолочних напоїв, зокрема ацидофільних напоїв.

У розділі «Технічне й економічне обґрунтування» проаналізували можливість та доцільність будівництва цеху незбираномолочної продукції у місті Ужгород Закарпатської області.

У третьому розділі проведено потрібні для виробництва розрахунки сировини і матеріалів й подано опис технології вказаного асортименту. Також здійснено підбір устаткування й розраховано площі, що необхідно для планування виробничого цеху.

Огляд наукових публікацій за темою роботи подано у науково-дослідній частині. Також тут зазначено мету й завдання кваліфікаційної роботи, об'єкт, предмети та методи досліджень, описані результати проведених експериментів.

У розділі про охорону праці й безпеку в НС зазначені вимоги до конструювання і правильної роботи системи керування охороною праці, й також надзвичайні екологічні ситуації та екологічний ризик.

У переліку літератури вказано наукові посібники, статті, нормативні документи, тези та патенти, інформацію з яких було використано при написанні даної кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: АЦИДОФІЛЬНІ НАПОЇ СОЛОДКІ, ГАРБУЗ, СТЕВІЯ, НАСІННЯ ЧІА.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Молоко є унікальним продуктом, про корисні властивості якого відомо протягом тисячоліть. Цінним воно є як у свіжому, так і в сквашеному виді. Серед кисломолочних продуктів особливо важливими є ацидофільні напої. На відміну від решти сквашених напоїв, ацидофільні отримують при додаванні в молоко ацидофільної палички – особливого виду бактеріальної культури, яка своїми корисними властивостями переважає болгарську паличку. Потрапляючи у шлунок, ацидофільна паличка виділяє антибіотики (лізин, нікозин, нізін, лакталін), які пригнічують процеси гниття і мають згубний вплив на хвороботворні мікроби. Поряд із ацидофільною бактерією в молоко також можуть вносити кефірний грибок, чисті молочні стрептококи та молочні дріжджі.

Ацидофільні напої володіють різноманітним біохімічним складом, зокрема містять вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР; багаті мінералами: калієм, кальцієм, магнієм, натрієм, фосфором, залізом; органічними кислотами, лактозою та сахарозою.

Лактоза у процесі дозрівання ацидофільного напою завдяки ферментації стає легкозасвоюваною, тому продукт можна рекомендувати до вживання людям, що страждають на її непереносимість.

Для споживачів, кому не смакує гострота ацидофільних напоїв, запропоновані солодкі продукти, у яких присмак закваски мало відчутний.

Щоб розширити асортиментну лінійку продукції, запропоновано внести натуральні наповнювачі у відомий продукт для покращення смакових та споживчих його властивостей. Такі компоненти повинні створювати гармонійну смакову композицію із молочною основою, надати новому напою оригінальності. Одночасно внесені інгредієнти можуть відігравати роль не лише смакової добавки, а бути й функціональною сировиною, що несе для організму людини вітаміни, мінерали, харчові волокна. Такими наповнювачами справедливо можна вважати гарбуз, що містить вітаміни, корисні макро- та мікроелементи й харчові волокна, а також насіння чіа, багате омега-3 й омега-6, клітковиною, антиоксидантами. У якості підсолоджувача напою запропоновано екстракт листя стевії.

**Мета і завдання роботи.** Мета роботи – аргументувати й розробити технологію ацидофільного напою із рослинними наповнювачами й впровадити її у виробництво у цех незбираномолочних продуктів.

Основними завданнями для досягнення вказаної мети слід визначити й вказати наступні:

1. Підбір й доказ функціональних властивостей з наукової точки зору м'якоті гарбуза й цукрозамінника зі стевії як ароматично-смакових компонентів ацидофільного напою.
2. Підбір натурального стабілізатора структури для досліджуваного ацидофільного напою.
3. Дослідження отриманої суміші та оптимізація кількості компонентів в рецептурі досліджуваного напою.
4. Проведення органолептичного оцінювання та дослідження фізичних й хімічних показників зразків ацидофільного напою з рослинними наповнювачами.

**Об'єкт дослідження** – технологія солодких ацидофільних напоїв.

**Предметами дослідження** у роботі є ацидофільний напій, екстракт стевії, пюре гарбуза, пектин, насіння чіа.

**Методи досліджень:** традиційні процедури визначення фізичних й хімічних показників, органолептичних та мікробіологічних характеристик розробленого напою, сучасні способи статистичного опрацювання отриманих результатів.

**Наукова новизна здобутих результатів.** Взнявши до уваги аналітичне оцінювання використаної літератури при виробленні кисломолочних напоїв, зокрема ацидофільних, для збагачення продукту натуральними наповнювачами пропонуємо використати гарбузове пюре, насіння чіа та екстракт стевії. Розроблено схему технології вироблення напою ацидофільного солодкого з натуральними складниками. У лабораторних умовах отримано готовий продукт. Згідно оцінювання дегустаційною комісією органолептичних властивостей досліджуваних зразків, найвищі бали отримав взірець №8, у склад якого, окрім молока й закваски, додали 7 г насіння чіа, 10 г гарбузового пюре та 0,2 г стевієвого екстракту.

**Практична роль здобутих результатів.** Розроблену технологію можна впроваджувати у повноцінне промислове виробництво із наступною реалізацією ацидофільного солодкого напою на внутрішньому споживчому ринку України, а також експортувати за її межі.

**Особистий вклад.** Проведення літературного й патентного пошуку за тематикою роботи, систематизація та аналіз отриманих знань. Розроблення технології ацидофільного напою солодкого з натуральними наповнювачами та проведення експериментів для вивчення його властивостей. Опрацювання результатів експериментів, оформлення кваліфікаційної роботи й висновків.

**Апробація здобутих результатів.** Участь у IV Міжнародній студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» 28-29 квітня 2021 р. у Тернопільському національному технічному університеті ім. І. Пулюя.

**Публікації.** Відповідно до теми та напрацювань кваліфікаційної роботи опубліковано одну наукову роботу у виді тез (Додатки).

**Структура та обсяг роботи.** Виконана кваліфікаційна робота включає в себе зміст, анотацію, вступ, 3 розділи, частину про охорону праці і безпеку при надзвичайних ситуаціях, список використаних літературних джерел та додатки. Обсяг роботи становить 93 сторінки, включаючи 14 таблиць та 18 рисунків. Список літератури містить 79 посилань.



## РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика місця розташування

Щоб визначити географічне місце розташування цеху, необхідно провести обрахунок кількості осіб, які проживають на території. Враховую при цьому раціональну норму вживання молокопродуктів, яка становить 60 кг/особу.

$$Ч = П : Н, \quad (1.1)$$

де Ч – населення місця розміщення цеху, тис.чол.;

Н – річна норма споживання на особу, кг;

П – річна необхідність молочних продуктів, кг:

$$П = П_{зм} \cdot К_{зм} \quad (1.2)$$

де  $П_{зм}$  – потужність цеху, т,

$К_{зм}$  – чисельність змін у році.

За вказаною формулою отримаю:

$$П = 40000 \cdot 600 = 24000000 \text{ кг}$$

$$Ч = 24000000 : 60 = 400000 \text{ чол.}$$

Врахувавши отримані результати рахунків, пропоную цех із вироблення незбираномочної продукції розмістити в обласному центрі Закарпатської області місті Ужгород. Вагомою перевагою розміщення виробничого цеху в Ужгороді являється його вдале географічне місце розташування, оскільки область межує із Польщею, Словаччиною, Румунією й Угорщиною, що дозволить реалізовувати продукцію як в межах регіону, так і експортувати за кордон.

### 1.2 Характеристика сировинної зони

Закарпатська область розташована на південному заході України і займає територію 12777 м.кв. Унікальний клімат регіону зумовлений географічним розташуванням, оскільки від холодних північних вітрів область захована за гірським хребтом Карпат, які становлять 4/5 території Закарпаття.

Сільське виробництво в Закарпатській області має індивідуальні особливості, оскільки обмежене малоземеллям. Це встановлює обмеження на можливості збільшення вироблення сільськогосподарської продукції. У структурі тваринництва заготівля молока займає друге місце (42,6%), після м'яса (46,5%).

Основним фактором при виробленні високоякісних продуктів є якість сировини. Приймаючи це до уваги, підприємству необхідно налагодити співпрацю з господарствами, які можуть забезпечити відповідну якість молока. Не дозволяється приймати молоко незбиране у постачальників, які не можуть надати довідки про ветеринарно-санітарний добробут господарства.

### **1.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів**

Цільномолочна продукція – це виключна їжа, яка приготовлена самою природою для користі людей. Молоко містить у собі всі компоненти, які здатні забезпечити життєву діяльність організму від самого народження й упродовж всього життя. Ні один продукт неможливо зрівняти до нього за хімічним та біологічним складом. Не дарма Ганс Мейзель запропонував вважати молоко природним функціональним продуктом.

Запропонований асортимент незбираномолочної продукції цеху: молоко пастеризоване, м.ч.ж. 2,5%; молоко пастеризоване з какао, м.ч.ж. 1%; кефір, м.ч.ж. 3,2%; ряжанка, м.ч.ж. 4%; ацидофільне молоко солодке, м.ч.ж. 1%; йогурт плодово-ягідний, м.ч.ж. 1,5%. Це дозволяє розширити частку ринку, окрім класичної продукції, виробляються десертні види, які люблять вживати діти.

### **1.4 Характеристика каналів готових продуктів**

На дохід підприємства прямо пропорційно впливає кількість реалізованої продукції. У Закарпатській області відкриваються необмежені можливості для продажу цільномолочної продукції. Полиці магазинів зайняті продукцією конкурентів із сусідніх областей, але завдяки правильній рекламі та відповідним маркетинговим рішенням місцевий виробник може відвоювати своє місце під сонцем. Створивши власну логістичну систему, можна заходити на ринок не лише

своєї області, а й Західного регіону країни. Ще одним хорошим каналом реалізації може послужити підписання договорів й співпраця із всеукраїнськими мережами супермаркетів. Оскільки молочна продукція виробляється в екологічно-чистому регіоні, можлива участь у тендерах на постачання продуктів у їдальні шкіл, садочків, санаторіїв. Важливим ключовим моментом в реалізації готової продукції залишається унікальне географічне розташування Закарпатської області. Її межування із 4 країнами ЄС відкриває неосяжні горизонти для експорту. Оскільки Закарпаття є потужною транспортною розв'язкою на Заході України, це лише полегшує роботу.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

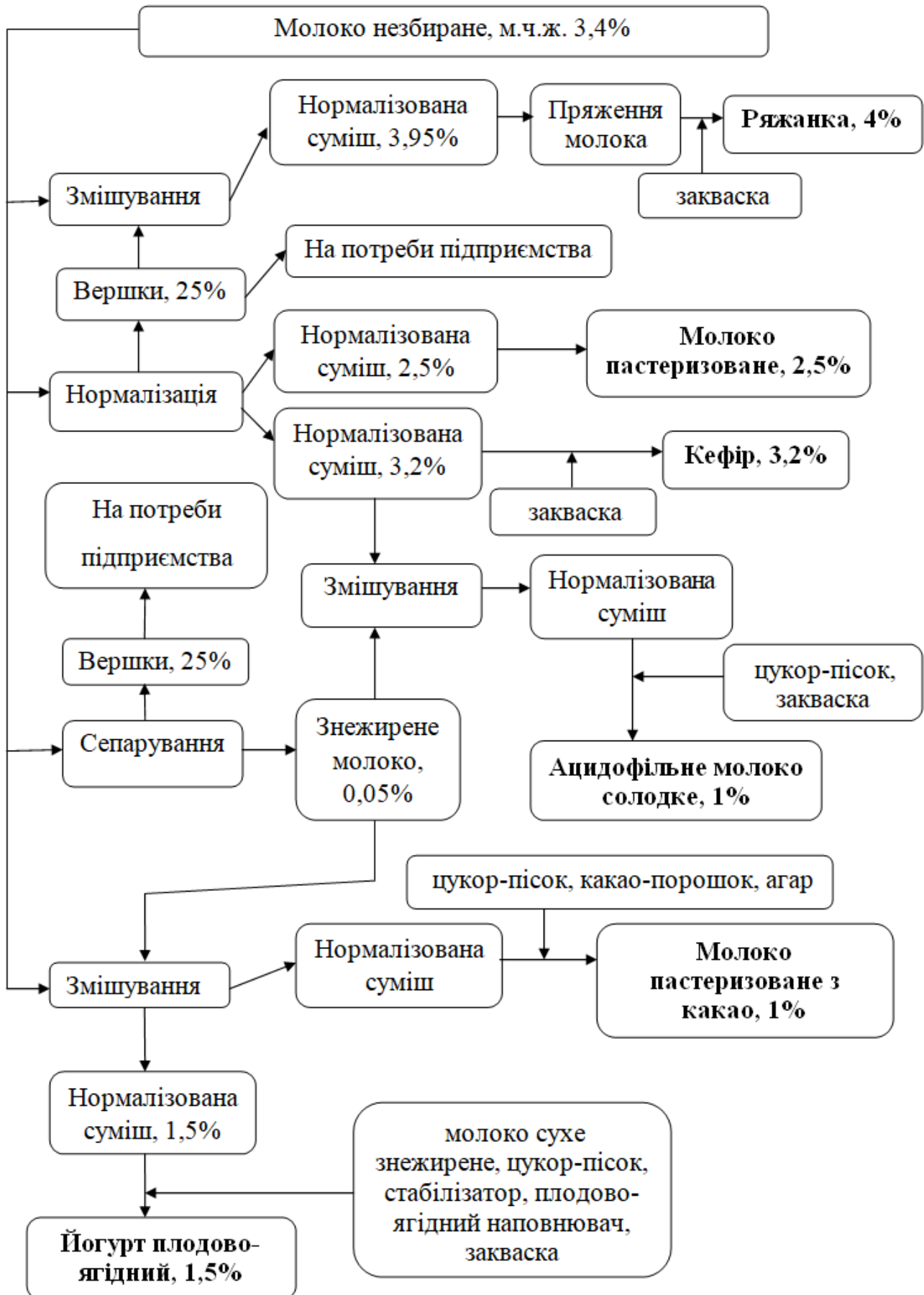
### 2.1 Технологічні розрахунки

#### 2.1.1 Таблиця вихідних показників для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1

Назва продукту	М.ч.ж., %	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на продукт, кг/т	Нормативний документ на продукт
Молоко пастеризоване	2,5	10000	Безперервний	Пакети з поліет. плівки, 1000 см <sup>3</sup>	1011,1	ДСТУ 2661:2010
Молоко пастеризоване з какао	1	8000	Періодичне змішування	Пакети «Пюр Пак», 1000 см <sup>3</sup>	1009,6	ТУ 10-02-02-789-11-89
Кефір	3,2	5000	Резервуарний	Пакети «Пюр Пак», 500 см <sup>3</sup>	1012,3	ДСТУ 4417:2005
Ряжанка	4	5000		Пакети з поліет. плівки, 500 см <sup>3</sup>	1013,4	ДСТУ 4565:2006
Ацидофільне молоко солодке	1	6000		Стаканчики з полістиролу, 500 см <sup>3</sup>	1011,8	ТУ У-24361046.004-2001
Йогурт фруктовоягідний	1,5	6000		Стаканчики з полістиролу, 500 см <sup>3</sup>	1014,2	ДСТУ 4343:2004

## 2.1.2 Схема напрямів перероблення молока



### 2.1.3 Сировинно-продуктові розрахунки

#### 1. Пастеризоване молоко, м.ч.ж. 2,5% (10 т)

Маса молока нормалізованого, кг:

$$m_{н.с.} = \frac{H \cdot m_{np}}{1000},$$

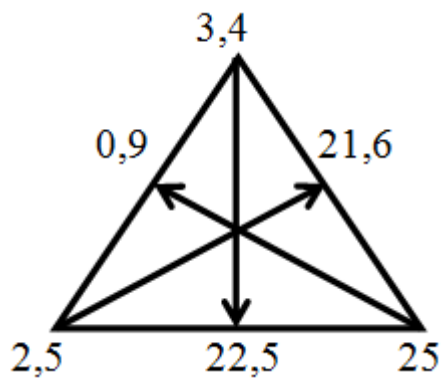
де  $m_{н.с.}$  – маса нормалізованої суміші, кг;

$H$  – норма витрат сировини на 1000 кг готового продукту, кг/т;

$m_{np}$  – маса готового продукту, кг.

$$m_{н.с.} = \frac{1011,1 \times 10000}{1000} = 10111 \text{ кг}$$

Згідно методу «трикутника» обсяг молока незбираного:



$$\frac{m_{н.с.}}{21,6} = \frac{m_{незб.м.}}{22,5},$$

$$m_{незб.м.} = \frac{10111 \times 22,5}{21,6} = 10532,29 \text{ кг}$$

Враховуючи утрати при сепаруванні:

$$m'_{незб.м.} = m_{незб.м.} \times \frac{100}{100 - B_{незб.м.}},$$

де  $B_{незб.м.}$  – втрати незбираного молока при сепаруванні, %;  $B_{незб.м.} = 0,4\%$ ;

$$m'_{незб.м.} = 10532,29 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 10574,42 \text{ кг}$$

При сепаруванні отримуємо вершки у кількості:

$$\frac{m_{н.с.}}{21,6} = \frac{m_{в.}}{0,9},$$

$$m_{в.} = \frac{10111 \times 0,9}{21,6} = 421,29 \text{ кг}$$

Враховуючи втрати:

$$m'_{в.} = m_{в.} \times \frac{100 - B_{в.}}{100},$$

де  $B_{в.}$  – втрати вершків при сепаруванні, %;  $B_{в.} = 0,07\%$ ;

$$m'_{в.} = 421,29 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 420,995 \text{ кг}$$

2. Молоко пастеризоване з какао, м.ч.ж. 1% (8 т)

Таблиця 2.2 – Рецептатура молока з какао, м.ч.ж. 1%

Назва компоненту	К-сть, кг
Молоко 3,4%	184,2
Знежирене молоко 0,05%	694,6
Цукор	100,2
Какао-порошок	20,0
Агар	1,0
Усього:	1000

Маса суміші після нормалізації:

$$m_{н.с.} = \frac{1009,6 \times 8000}{1000} = 8076,8 \text{ кг}$$

У тому числі:

- молоко, 3,4%:

$$m_{незб.м.}^1 = \frac{184,2 \times 8076,8}{1000} = 1487,75 \text{ кг}$$

- молоко знежирене, 0,05%:

$$m_{зн.м.} = \frac{694,6 \times 8076,8}{1000} = 5610,15 \text{ кг}$$

- цукор:

$$m_{ц.} = \frac{100,2 \times 8076,8}{1000} = 809,3 \text{ кг}$$

- какао-порошок:

$$m_{к.} = \frac{20 \times 8076,8}{1000} = 161,54 \text{ кг}$$

- агар:

$$m_{а.} = \frac{1 \times 8076,8}{1000} = 8,08 \text{ кг}$$

Маса молока незбираного, для отримання знежиреного молока у кількості 5610,15 кг згідно рецептури становить:

$$m_{незб.м.}^2 = \frac{m_{зн.м.} \times (Ж_в - Ж_{зн.м.})}{Ж_в - Ж_{незб.м.}} \times \frac{100}{100 - B_{незб.м.}},$$

де  $m_{зн.м.}$  – маса знежиреного молока, кг;

$Ж_в$  – жир вершків, %;

$Ж_{зн.м.}$  – жир знежиреного молока, %;

$Ж_{незб.м.}$  – жир незбираного молока, %;

$$m_B = m_{\text{незб.м.}}^2 - m_{\text{зн.м.}} \times$$

$$m_B = 6506,16 - 5610,15 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 895,38 \text{ кг}$$

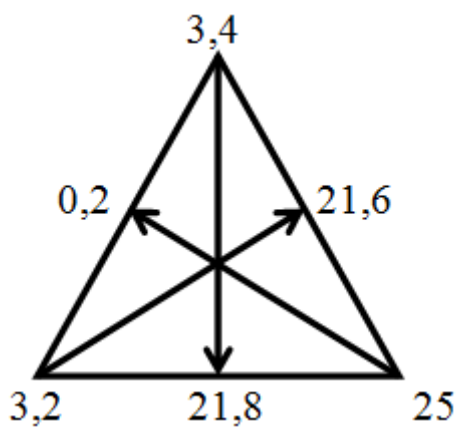
$$m_{\text{незб.м.}} = m_{\text{незб.м.}}^1 + m_{\text{незб.м.}}^2 = 1487,75 + 6506,16 = 7993,91 \text{ кг}$$

### 3. Кефір, 3,2% (5 т)

Визначимо масу суміші після нормалізації :

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{1012,3 \times 5000}{1000} = 5061,5 \text{ кг}$$

Кількість незбираного молока:



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{21,6} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{21,8}$$

$$m_{\text{незб.м.}} = \frac{5061,5 \times 21,8}{21,6} = 5108,37 \text{ кг}$$

Врахувавши утрати у процесі сепарування:

$$m'_{\text{незб.м.}} = 5108,37 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 5128,80 \text{ кг}$$

При цьому отримаємо вершків:

$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{21,6} = \frac{m_B}{0,2}$$

$$m_B = \frac{5061,5 \times 0,2}{21,6} = 46,87 \text{ кг}$$

$$m'_B = m_B \times \frac{100 - B_B}{100}$$

$$m'_B = 46,87 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 46,84 \text{ кг}$$

### 4. Ряжанка, 4% (5 т)

Спочатку необхідно визначити, якою буде норма витрат ( $H'_B$ ), враховуючи кількість випареної води ( $W$ ) :

$$H'_B = H_B + W,$$

$$H'_B = 1013,4 + 14 = 1027,4 \text{ кг/т}$$

На випаровування буде подаватися нормалізоване молоко кількістю:



$$m_{н.с.} = \frac{H'_6 \times m_{пр}}{1000}$$

$$m_{н.с.} = \frac{1027,4 \times 5000}{1000} = 5137 \text{ кг}$$

При тепловій обробці випарується волога, масу якої знаходимо із наступної пропорції:

$$100_{кг} - 14_{кг} \text{ вологи}$$

$$m_{г.пр.} - m_{вип.вологи} ,$$

де  $m_{вип.вологи}$  – обсяг вологи, що випаровується впродовж пряження, кг;

$$1000 \text{ кг} - 14 \text{ кг вологи}$$

$$5000 \text{ кг} - m_{вип.вологи}$$

$$m_{вип.вологи} = \frac{5000 \times 14}{1000} = 70 \text{ кг}$$

Внаслідок теплової обробки маса суміші зменшується і становить:

$$m_{н.с.}^{н.м.о.} = m_{н.с.} - m_{вип.вологи} ,$$

де  $m_{н.с.}^{н.м.о.}$  – маса нормалізованої суміші після теплового оброблення, кг;

$$m_{н.с.}^{н.м.о.} = 5137 - 70 = 5067 \text{ кг}$$

Для подальших розрахунків необхідно встановити відсоток жиру у тій масі молока, що надходить на випаровування (передбачимо при цьому додавання закваски прямого внесення):

$$m_{н.с.}^{д.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = m_{н.с.}^{п.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{п.т.о.} ,$$

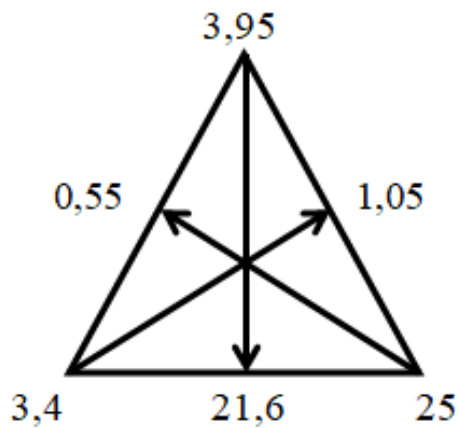
де  $Ж_{н.с.}^{д.т.о.}$ ,  $Ж_{н.с.}^{п.т.о.}$  – масова частка жиру відповідно до та після теплової обробки, %;

$$Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = \frac{m_{н.с.}^{п.т.о.} \times Ж_{н.с.}^{п.т.о.}}{m_{н.с.}^{д.т.о.}}$$

Враховуємо, що  $m_{н.с.}^{д.т.о.} = m_{н.с.}$

$$Ж_{н.с.}^{д.т.о.} = \frac{5067 \times 4}{5137} = 3,95\%$$

Нормалізовану з м.ч.ж. 3,95% в кількості 5137 кг отримаємо змішуванням молока й вершків. Визначимо їх кількість, скориставшись правилом «трикутника»:



$$\frac{m_{\text{незб.м.}}}{21,05} = \frac{m_{\text{н.с.}}}{21,6} = \frac{m_{\text{в}}}{0,55}$$

- незбиране молоко:

$$m_{\text{незб.м.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \times 21,05}{21,6}$$

$$m_{\text{незб.м.}} = \frac{5137 \times 21,05}{21,6} = 5006,2 \text{ кг}$$

- вершки:

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \times 0,55}{21,6}$$

$$m_{\text{в}} = \frac{5137 \times 0,55}{21,6} = 130,8 \text{ кг}$$

### 5. Ацидофільне молоко солодке, 1% (6 т)

Таблиця 2.3 – Рецептатура на ацидофільне молоко солодке

Найменування компонентів	Маса, кг
Молоко 3,2%	302,4
Молоко знежирене 0,05%	597,3
Цукор	50,3
Закваска на знежиреному молоці	50,0
Усього	1000

Маса нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{1011,8 \times 6000}{1000} = 6070,8 \text{ кг}$$

Враховуючи використання закваски прямого внесення, кількість знежиреного молока становить:

$$597,3 + 50,0 = 647,3 \text{ кг}$$

Обсяг рецептурних компонентів становить:

- молоко, 3,2%:

$$m_{3,2} = \frac{302,4 \times 6070,8}{1000} = 1835,81 \text{ кг}$$

- молоко знежирене, 0,05%:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{647,3 \times 6070,8}{1000} = 3929,63 \text{ кг}$$

- цукор:

$$m_{\text{ц.}} = \frac{50,3 \times 6070,8}{1000} = 305,36 \text{ кг}$$

Нормалізоване молоко (м.ч.ж. 3,2%) масою 1835,81 кг отримаємо при сепаруванні незбираного молока, масу якого визначимо згідно нижченаведеної формули:

$$m_{\text{незб.м.}}^1 = \frac{m_{\text{зн.м.}} \times (Ж_6 - Ж_{\text{зн.м.}})}{Ж_6 - Ж_{\text{незб.м.}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{незб.м.}}}$$

$$m_{\text{незб.м.}}^1 = \frac{1835,81 \times (25 - 3,2)}{25 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 1860,22 \text{ кг}$$

При цьому також одержуємо вершки, маса яких становить:

$$m_8^1 = (m_{\text{незб.м.}}^1 - m_{\text{н.м.}}) \times \frac{100 - B_B}{100}$$

$$m_8^1 = (1860,22 - 1835,81) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 24,39 \text{ кг}$$

Крім того потрібно отримати 3929,63 кг молока знежиреного. На це витратимо незбиране молоко у кількості:

$$m_{\text{незб.м.}}^2 = \frac{m_{\text{зн.м.}} \times (Ж_6 - Ж_{\text{зн.м.}})}{Ж_6 - Ж_{\text{незб.м.}}} \times \frac{100}{100 - B_{\text{незб.м.}}}$$

$$m_{\text{незб.м.}}^2 = \frac{3929,63 \times (25 - 0,05)}{25 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 4557,25 \text{ кг}$$

$$m_{\text{незб.м.}} = m_{\text{незб.м.}}^1 + m_{\text{незб.м.}}^2$$

$$m_{\text{незб.м.}} = 1860,22 + 4557,25 = 6417,47 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при сепаруванні, знайдемо за наведеною формулою:

$$m_8^2 = (m_{\text{незб.м.}}^2 - m_{\text{н.м.}}) \times \frac{100 - B_B}{100}$$

$$m_8^2 = (4557,25 - 3929,63) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 627,18 \text{ кг}$$

$$m_8 = m_8^1 + m_8^2$$

$$m_8 = 24,39 + 627,18 = 651,57 \text{ кг}$$

## 6. Йогурт фруктов-ягідний, 1,5% (6 т)

Таблиця 2.4 – Рецепт-ра йогурту з наповнювачем фруктов-ягідним

Назва компонента	К-сть, кг
Молоко, 3,4%	451,5
Молоко знежирене, 0,05%	344,5
Молоко сухе знежирене	13,0
Цукор	40,0
Стабілізатор	18,0
Фрукт-во-ягідний наповнювач	183,0
Усього	1000

Визначимо, скільки потрібно нормалізованої суміші для виготовлення 6000 т готового продукту:

$$m_{н.с.} = \frac{1014,2 \times 6000}{1000} = 6085,2 \text{ кг}$$

З розрахунку на визначену кількість нормалізованої суміші, маса рецептурних компонентів буде наступною:

- молоко, 3,4%:

$$m_{незб.м.}^1 = \frac{451,5 \times 6085,2}{1000} = 2747,47 \text{ кг}$$

- молоко знежирене, 0,05%:

$$m_{зн.м.} = \frac{344,5 \times 6085,2}{1000} = 2096,35 \text{ кг}$$

- молоко сухе знежирене:

$$m_{с.м.} = \frac{13 \times 6085,2}{1000} = 79,11 \text{ кг}$$

- цукор:

$$m_{ц.} = \frac{40 \times 6085,2}{1000} = 243,41 \text{ кг}$$

- стабілізатор:

$$m_{ст.} = \frac{18 \times 6085,2}{1000} = 109,53 \text{ кг}$$

- фруктово-ягідний наповнювач:

$$m_{нап.} = \frac{133 \times 6085,2}{1000} = 809,33 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока для отримання молока знежиреного масою 2096,35 кг, становить:

$$m_{незб.м.}^2 = \frac{m_{зн.м.} \times (Ж_{в} - Ж_{зн.м.})}{Ж_{в} - Ж_{незб.м.}} \times \frac{100}{100 - B_{незб.м.}}$$

$$m_{незб.м.}^2 = \frac{2096,35 \times (25 - 0,05)}{25 - 3,4} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 2431,16 \text{ кг}$$

$$m_{незб.м.} = m_{незб.м.}^1 + m_{незб.м.}^2$$

$$m_{незб.м.} = 2747,47 + 2431,16 = 5178,63 \text{ кг}$$

При сепаруванні вершки одержуємо у кількості:

$$m_{в} = m_{незб.м.}^2 - m_{зн.м.} \times \frac{100 - B_{в}}{100}$$

$$m_{в} = 2431,16 - 2096,35 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 334,58 \text{ кг}$$

## 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.5

Найменування продукту	Молоко пастеризоване, 2,5%	Молоко пастеризоване з какао, 1%	Кефір, 3,2%	Ряжанка, 4%	Ацидофільне молоко солодке, 1%	Йогурт плодово-ягідний, 1,5%	Усього	
К-сть готового продукту, кг	10000	8000	5000	5000	6000	6000	40000	
Маса незбираного молока, 3,4%, кг	10574,42	7993,91	5128,80	5006,20	6417,47	5178,63	40299,43	
Витрачено при виробництві, кг	Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4%	-	1487,50	-	5006,20	-	2747,47	9241,17
	Нормалізована суміш, 3,2%	-	-	5061,50	-	1835,81	-	6894,31
	Нормалізована суміш, 2,5%	10111	-	-	-	-	-	10111
	Молоко знежирене, 0,05%	-	5610,15	-	-	3929,63	2096,35	11636,13
	Вершки, 25%	-	-	-	130,80	-	-	130,80
	Цукор-пісок	-	809,30	-	-	305,36	243,41	1358,07
	Какао-порошок	-	161,54	-	-	-	-	161,54
	Агар	-	8,08	-	-	-	-	8,08
	Молоко сухе знежирене	-	-	-	-	-	79,11	79,11
	Стабілізатор	-	-	-	-	-	109,53	109,53
	Фруктово-ягідний наповнювач	-	-	-	-	-	809,33	809,33
Отримано при виробництві, кг	Вершки, 25%	420,995	895,38	46,84	-	651,57	334,58	2349,365

## 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, що використовується для виробництва молочних продуктів

Показники молока-сировини мають бути у відповідності до ДСТУ 3662:2018.

Таблиця 2.6 – Органолептичні показники молока незбираного

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна, без осаду і пластівців рідина. Заморожування не дозволено.
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Від білого до світло-кремового.

Таблиця 2.7 – Фізико-хімічні показники молока незбираного

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16-17	16-18	16-19
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Густина (за температури 20°C), кг/м <sup>3</sup> не менше, ніж	1028,0	1027,0	1027,0
Температура, °С	≤8	≤8	≤8

У молоці не допускається наявність патогенної мікрофлори та збудників хвороб. Особливу увагу звертають на антибіотики й інші токсичні чи інгібуючі речовини, що мають здатність пригнічувати ріст і розвиток заквашувальних бактерій.

Швидкорозчинне сухе молоко є молочним сухим продуктом, який має відповідати умовам ДСТУ 4556: 2006. За своїм зовнішнім виглядом це сухий білий чи з кремовим відтінком порошок, у якому допускається наявність малої кількості розсипчастих грудочок. Сухому молоку притаманний смак та запах свіжого

пастеризованого молока. Масова частка вологи згідно вимог має складати не більше 4%.

Показники якості цукру повинні відповідати умовам ДСТУ 4623-2006, какао-порошку – ДСТУ 4391:2005, агару – ГОСТ 16280-2002.

Відповідно до ДСТУ 4343:2004 для виробництва йогуртів у якості плодово-ягідних наповнювачів використовують варення (ДСТУ 4899:2007) чи джеми (ДСТУ 4900:2007).

Показники якості води, що використовується у промисловості для технологічних цілей, повинні задовільняти ДСанПіН 2. 2. 4-171-10.

### 2.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Молоко можна транспортувати різними видами транспорту, використовуючи в якості тари фляги і цистерни. Одним з кращих методів транспортування молока є перевезення у власних спецавтоцистернах. Після визначенням якості та кількості молоко очищають та охолоджують. Очищення молока здійснюють з використанням відцентрового молокоочисника, барабан якого обертається з швидкістю до 8000 об/хв. Очищенню піддають молоко, нагріте до 34-45°C. Після цього здійснюють охолодження молока, забезпечуючи при зберіганні температуру до 8°C, що гарантує збереження у ньому бактерицидних властивостей протягом довготривалого періоду. Тимчасове зберігання перед подальшою переробкою молока відбувається у ємностях, які можуть забезпечити підтримання температури на відповідному рівні впродовж всього часу (до 24 год).

### 2.2.3 Опис технологій витоговлення продукції відповідно до запроєктованого асортименту

Молоко, що надходить на перероблення, з автоцистерни потрапляє в установку для його приймання (п.1-1). Вона призначена для охолодження, проведення обліку вбудованим лічильником, очищення від домішок. Потім молоко перекачують в резервуари, в яких забезпечується його тимчасове зберігання (п.1-2, 1-3) з підтриманням відповідної температури, яка залежить від тривалості резервування.

### ***Пастеризоване молоко***

Очищене та відібране за якістю молоко відцентровим насосом закачується (п.2-1) на пастеризаційну установку пластинчасту (п.2-3); тут нагрівається до температури сепарування, і спрямовується на сепаратор-вершковіддільник із вбудованим пристроєм для нормалізації (п.2-5), де отримуємо нормалізоване молоко заданої жирності. На пастеризаційній установці воно нагрівається до температури 60-65°C та йде в гомогенізатор (п.2-6) для гомогенізації під тиском 12-17 МПа, потім прямує у пастеризаційну установку, де за температури 97±2°C без витримки відбувається пастеризація молока і охолодження до 6±2°C. Охолоджене після пастеризації резервується у ємності (п.2-8), у відповідний згідно графіка організації час перекачується на автомат фасувальний (п.3-1), який призначений для розливу в поліетиленові пакети об'ємом 1000см<sup>3</sup>.

***Молоко пастеризоване з какао.*** У вертикальну ємність (п.2-13) подаються необхідні компоненти: агар, какао, молоко знежирене та з м.ч.ж. 3,2%. Какао-порошок вносять у виді сиропу; агар – 10% водного розчину.

Для очищення від нерозчинених завислих домішок суміш пропускають через спеціальний молочний фільтр (п.2-14). Вона далі надходить в пастеризаційну установку (п.2-3). Тут забезпечується нагрівається в потоці до температури гомогенізації. Гомогенізацію здійснюють при тискові від 10 до 15 МПа. Потім на пластинчастій пастеризаційній установці відбувається пастеризація при температурі 76±2°C з витриманням 15-20с та подальше охолодження до температури 4±2°C. Проміжне резервування і накопичення достатньої для фасування кількості готового продукту проходить у збірнику (п.2-8). Готове молоко з какао завантажується у накопичувальний бункер карусельного фасувального автомату (п.3-2) для подальшого розливання у підготовлені пакети Пюр-Пак місткістю 1000 см<sup>3</sup>.

***Кефір.*** Під час нормалізації у сепараторі-вершковіддільнику (п.2-5), який оснащений нормалізуючим пристроєм, одержуємо молоко нормалізоване з м.ч.ж. 3,2%, яке підігриваєм у пастеризаційній установці до 63±2°C та направляєм до гомогенізатора (п.2-6). Гомогенізація проходить при 17 МПа, подальша пастеризація на ППОУ – при 76-78°C з витриманням 12-17 с і охолодження до



20-25°C. Його одразу ж заквашують у резервуарах, оснащених мішалкою (п.2-13), якою суміш перемішують для рівномірного розподілення закваски на кефірних грибках. Сквашування триває  $10 \pm 2$  год при температурі 20-25°C до утворення щільного згустку, кислотністю не нижче 85°Т. Коли сквашування закінчено, продукт перемішують й охолоджують до температури визрівання  $15 \pm 2$ °C. Після визрівання у резервуарі кефір ретельно перемішують й направляють на розлив у пакети Пюр-Пак по 500 см<sup>3</sup> на автомат фасувальний карусельний (п.3-2).

**Йогурт.** Згідно рецептури у резервуар (п.2-15) закачують молоко з м.ч.ж. 3,4%, а також знежирене; попередньо розчинений цукор; стабілізатор; сухе молоко. Суміш після вимішування витримують протягом 30 хв. Для відділення нерозчинених часточок її пропускають через молочний фільтр (п.2-14) і зразу подають на пастеризаційно-охолоджувальну установку (п.2-16), де фільтровану суміш нагрівають до  $64 \pm 2$ °C й подають на гомогенізацію (тиск  $17 \pm 2$  МПа) у гомогенізатор (п.2-17). Пастеризацію проводять в установці (п.2-16) за температури  $93 \pm 2$ °C із витримуванням до 10 хв. Охолоджена до  $40 \pm 2$ °C суміш накопичується у вертикальному резервуарі (п.2-15) і після додавання закваски добре перемішується. Сквашування відбувається  $8 \pm 2$  год з утворенням міцного згустку активною кислотністю 4,5. Його ретельно перемішують, знижують температуру до 20-25°C і додають наповнювач. Після ретельного перемішування готовий продукт направляється на фасувальний автомат роторного типу (п.3-3), у якому йогурт розливають у стакани об'ємом 500 см<sup>3</sup>, виготовлені із полістиролу.

**Ацидофільне молоко солодке.** Відповідно до рецептури у вертикальний резервуар, оснащений мішалкою (п.2-15) надходить знежирене й з м.ч.ж. 3,2% молоко, цукор. Отриману нормалізовану суміш за допомогою відцентрового насосу (п.2-12) пропускають через фільтр (п.2-14), на якому затримуються механічні домішки, що могли потрапити з цукром. Фільтровану суміш подають у пастеризаційну установку (п.2-16), в якій її нагрівають до 65-70°C. Гомогенізація проходить при 16-19 МПа. Суміш пастеризують при 88-90°C протягом 1-2 хв, охолоджують до 42°C і сквашують у резервуарі 3-4 год (п.2-15), щоб утворився згусток кислотністю 74-80°Т. Напій охолоджують після сквашування до

температури 18-20°C, направляють на фасувальний роторний автомат (п. 3-3). Розливають у полістиролові стакани 500 см<sup>3</sup>.

**Ряжанка.** Нормалізовану суміш отримують при змішуванні молока з м.ч.ж. 3,4 % у резервуарі (п.2-10) з вершками. Після підігрівання у пастеризаційній установці (п.2-16) до 65±2°C здійснюють гомогенізацію при 12-15 МПа в гомогенізаторі (п.2-17). У ваннах, призначених для проведення тривалої пастеризації (п.2-11), молоко піддають тепловій обробці впродовж 3-4 год при 95°C, тобто пряженню, і після охолодження до 37-42°C заквашують у вертикальному резервуарі (п.2-10). Сквашування відбувається від 3 до 4 год. Готову ряжанку охолоджують до 20±2°C і фасують на фасувальному автоматі (п.3-1).

## **2.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту**

### 2.3.1 Розрахунок технологічного обладнання

Потужність обладнання має бути така, щоб фактичний час переробки обробляється сировини, напівфабрикатів, готового продукту, не перевищував термін ефективної праці обладнання чи можливу тривалість операцій:

$$T_{\phi} = \frac{m}{P}, \quad (2.1)$$

де  $m$  – маса сировини (продукту);

$P$  – потужність (продуктивність обладнання).

Оскільки у приймальному відділенні основна роль відведена відцентровим насосам, то саме для них насамперед потрібно визначати продуктивність:

$$P = \frac{m}{T_{np}}, \quad (2.2)$$

де  $T_{np}$  – час, відведений на приймання молока.

$$P = 40000/3 = 13333,33 \text{ кг за } 1 \text{ год.}$$

Для цього процесу встановлюємо установку з приймання молока УПМ-15, потужністю 15000 л/год.

Установка буде працювати протягом:

$$T_{\phi} = \frac{40000}{15000} = 2,67 \text{ год.} = 2 \text{ год. } 40 \text{ хв.}$$

З розрахунку забезпечення цеху молоком впродовж двох змін його роботи передбачимо 2 резервуари В2-ОХР-50 на 50000 л кожен; ще один резервуар на 10 т буде використовуватися для молока негатурного.

Обладнання для теплового й механічного оброблення сировини потрібно підбирати однакової потужності для забезпечення злагоженості його праці і безперервності виконання виробничого процесу.

Тривалість ефективної праці пастеризаційно-охолоджувального устаткування становить 5...5,5 год. Тому його потужність:

$$P_{\text{ПΟΥ}} = 40000:5 = 8000 \text{ л/год.}$$

Отже, для підігрівання, пастеризування й охолодження молочної сировини обираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку А1-ОКЛ-10, потужність якої 10000 л/год. Оскільки на нормалізацію та сепарування поступає 31058,01 кг молока, то час її роботи становитиме:

$$T_{\phi} = 31058,01:10000 = 3,11 \text{ год} = 3 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

Для нормалізації встановлюємо два сепаратори-вершковіддільники із пристроями для нормалізації Ж5-ОС2Н-С, потужність яких складає 10000 л/год. Вони будуть працювати впродовж наступного часу:

- н.с. з м.ч.ж. 3,2% (для кефіру):

$$T_{\phi} = 5128,80:10000 = 0,51 \text{ год} = 31 \text{ хв}$$

- н.с з м.ч.ж. 2,5% (пастеризоване молоко):

$$T_{\phi} = 10574,42:10000 = 1,06 \text{ год} = 1 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

- молоко знежирене (молока з какао пастеризоване):

$$T_{\phi} = 6506,16:10000 = 0,65 \text{ год} \approx 39 \text{ хв}$$

- н.с. з м.ч.ж. 3,2% і знежирене молоко (ацидофільне молоко солодке):

$$T_{\phi,3,2} = 1860,22 : 10000 = 0,19 \text{ год} \approx 11 \text{ хв}$$

$$T_{\phi,0,05} = 4557,25 : 10000 = 0,46 \text{ год} \approx 27 \text{ хв}$$

- для знежиреного молока (плодово-ягідний йогурт):

$$T_{\phi 0,05} = 2431,16 : 10000 = 0,24 \text{ год} \approx 15 \text{ хв}$$

Гомогенізація підігрітого молока забезпечується гомогенізатором К5-ОГА-10М потужністю 10000 л/год.

Для охолодження вершків використовуємо пластинчастий охолоджувач (ООТ-М). Тимчасове зберігання вершків здійснюємо у вертикальному резервуарі РЧ-ОТН-4 (4 м³).

Змішування рецептурних компонентів у кількостях відповідно до проведених розрахунків проводимо у резервуарах, оснащених мішалками (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Резервуари для нормалізації

Найменування продукту	Кількість суміші, кг	Резервуар		
		марка	місткість, л	Кількість, шт
Молоко пастеризоване з какао, м.ч.ж. 1%	8076,8	Я1-ОСВ-6	10000	1
Ряжанка, м.ч.ж. 4 %	5137	РЧ-ОТН-6	6000	1
Ацидофільне молоко солодке, м.ч.ж. 1 %	6070,8	Я1-ОСВ-5	6300	1
Йогурт фруктово-ягідний, м.ч.ж. 1,5 %	5275,87*	Я1-ОСВ-5	6000	1

*Примітка:* \* маса фруктово-ягідного наповнювача не врахована

Отримані суміші відфільтровуємо з допомогою фільтрів А1-ОШФ (продуктивність 2500-4600 кг/год).

Для резервування молока пастеризованого та молока пастеризованого з какао встановлюємо два вертикальні резервуари марки ОМВ-10 місткістю 10 т.

Для виробництва кефіру використовуємо резервуари Я1-ОСВ-6 місткістю 10 т. Необхідну кількість резервуарів розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{M}{V \times K}, \quad (2.3)$$

$$N = \frac{5061,5}{10000 \times 0,33} = 1,53 \approx 2 \text{ шт.}$$

При виробництві ряжанки нормалізоване молоко необхідно піддавати пряженню, для цієї операції використає ванни, розраховані для проведення тривалої пастеризації ВДП 3000. Встановлюємо дві ванни, оскільки на пряження надходить 5137 кг нормалізованої суміші.

Для сквашування використовуємо резервуари РЧ-ОТН-6 місткістю 6 м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{5067}{6000 \times 0,8} = 1,06 \approx 1 \text{ шт.}$$

Після приготування і фільтрування нормалізованих сумішей для йогурту і ацидофільного молока солодкого їх направляють на нагрівання, гомогенізацію і пастеризацію.

На теплову обробку надходить:  $6070,8 + 5275,87 = 11346,67 \text{ кг}$

Визначимо продуктивність ПОУ, враховуючи час її ефективної роботи:

$$P_p = 11346,67 : 5 = 2269,33 \text{ л/год.}$$

Обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ОПК-5 (5000 л/год).

Тривалість процесу:

- суміш для йогурту:

$$T_{\text{ф.йогурт}} = 5275,87 : 5000 = 1,06 \text{ год} \approx 1 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

- суміш для ацидофільного молока солодкого:

$$T_{\text{ф.молоко ацидофіль.}} = 6070,8 : 5000 = 1,21 \text{ год} = 1 \text{ год } 13 \text{ хв}$$

Гомогенізацію забезпечить гомогенізатор А1-ОГМ продуктивністю 5000 кг/год.

При виробництві йогурту для заквашення і сквашення суміші обираємо резервуари Я-ОСВ-5 об'ємом 6,3 м<sup>3</sup>.

Необхідна кількість резервуарів:

$$N_{\text{йогурт}} = \frac{6085,2}{6300 \times 0,85} = 1,14 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для сквашування ацидофільного молока солодкого також обираємо резервуари даної марки:

$$N_{\text{ацидофіль.молоко}} = \frac{6070,8}{6300 \times 0,85} = 1,13 \approx 1 \text{ шт.}$$

Фасування пастиризованого молока та ряжанки здійснюємо у поліетиленові пакети на автоматі «Зонд-Пак» 22.01 продуктивністю 100 уп./хв.

$$T_{\text{ф.мол.паст.}} = 10111 / (100 * 60) = 1,69 \text{ год.} = 1 \text{ год.} 41 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.ряжанка}} = 5067 / (100 * 60 * 0,5) = 1,69 \text{ хв.} = 1 \text{ год.} 41 \text{ хв.}$$

Фасування ацидофільного молока та йогурту у стаканчики з полістиролу проводимо на автоматі роторного типу ПАСТПАК-4Р продуктивністю 160 уп./хв.

$$T_{\text{ф.ацидофіль.молоко}} = 6070,8 / (160 * 60 * 0,5) = 1,26 \text{ год.} = 1 \text{ год.} 16 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.йогурт}} = 6085,2 / (160 * 0,5 * 60) = 1,27 \text{ год} = 1 \text{ год.} 16 \text{ хв.}$$

Для фасування у пакети «Пюр-Пак» обираємо фасувальний карусельний автомат Пюр-Пак потужністю 6000 уп/год.

$$T_{\text{ф.какао}} = 8076,8 / 6000 = 1 \text{ год.} 21 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф.кефір}} = 5061,5 / 6000 * 0,5 = 1 \text{ год.} 41 \text{ хв.}$$

Таблиця 2.10 – Таблиця підбору технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність	К-сть одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
					Довжина l	Ширина b	Висота h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приймальне відділення									
1.	Установка для приймання молока	УПМ-15	15000 кг/год	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
2.	Резервуар вертикальний	В2-ОХР-50	50000 л	2	4965	3450	8960	17,13	34,26
3.	Резервуар вертикальний	ОМВ-10	10000 л	1	2825	2270	4300	6,41	6,41
Апаратно-виробниче відділення									
4.	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка (молоко)	А1-ОКЛ-10	10 м <sup>3</sup> /год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
5.	Сепаратор-вершковіддільник з нормалізуючим пристроєм	Ж5-ОС2Н-С	10 м <sup>3</sup> /год	2	1200	850	1780	1,02	2,04
6.	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10000 л/год	7	500	400	450	0,2	1,4
7.	Гомогенізатор	К5-ОГА-10М	10 м <sup>3</sup> /год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
8.	Пластинчастий охолоджувач (вершки)	ООГ-М	3000 л/год	1	1430	700	1400	1	1
9.	Резервуар вертикальний (вершки)	РЧ-ОГН-4	4 м <sup>3</sup>	1	1817	1817	2630	3,3	3,3

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.	Резервуар вертикальний (пастеризоване молоко)	ОМВ-10	10000 л	1	2270	2825	4300	6,41	6,41
12.	Резервуар вертикальний (нормалізована суміш для молока пастеризованого з какао)	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	1	2900	2535	4097	7,35	7,35
13.	Резервуар вертикальний (нормалізована суміш для ряжанки)	РЧ-ОТН-6	6 м <sup>3</sup>	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
13.	Резервуар вертикальний (нормалізована суміш для йогурту)	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
14.	Резервуар вертикальний (нормалізована суміш для ацидофільного молока)	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
15.	Молочний фільтр	А1-ОШФ	4300 кг/год	2	1360	300	700	0,41	0,82
16.	Ванна тривалої пастеризації (ряжанка)	ВДП 3000	3 м <sup>3</sup>	2	2300	1910	2290	4,39	8,79
17.	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка (йогурт і ацидофільне молоко)	ОПК-5	5 м <sup>3</sup> /год	1	4500	4000	2500	18	18
18.	Гомогенізатор	А1-ОГМ	5 м <sup>3</sup> /год	1	1360	1070	1370	1,46	1,46
19.	Резервуар вертикальний (для сквашування кефіру)	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	4	2900	2535	4097	7,35	29,4
20.	Резервуар вертикальний (для сквашування ряжанки)	РЧ-ОТН-6	6 м <sup>3</sup>	1	2100	2100	2840	4,41	4,41



Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21.	Резервуар вертикальний (для сквашування йогурту)	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	2	2500	2135	3912	5,34	10,68
22.	Резервуар вертикальний (для сквашування ацидофільного молока)	Я1-ОСВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
23.	Резервуар вертикальний (пастеризоване молоко з какао)	ОМВ-10	10000 л	1	2270	2825	4300	6,41	6,41
24.	Насос роторний	НМ-04	6,3 м <sup>3</sup> /год	6	670	310	360	0,21	1,26
Фасувальне відділення									
25.	Фасувальний автомат (у поліетиленову плівку)	«Зонд-Пак» 22.01	100 уп/хв.	1	1000	1600	2500	1,6	1,6
26.	Фасувальний автомат роторного типу (у стаканчики з полістиролу)	ПАСТПАК 4Р	160 уп/хв.	1	2500	2400	2100	6	6
27.	Фасувальний карусельний автомат (у пакети «Пюр-Пак»)	«ПЮР-ПАК»	6000 уп/год.	1	2560	1800	2330	4,61	4,61

### 2.3.2 Обчислення площі під виробничі та додаткові приміщення

Для приймально-миючого відділення визначимо спочатку, скільки машин надходять на виробництво в годину:

$$n_m = \frac{M_{200}}{M_u}, \quad (2.4)$$

де  $M_{200}$  – інтенсивність приймання молока, кг/год;

$M_u$  – місткість однієї автоцистерни, кг;  $M_u = 7500$  л.

$$n_m = \frac{15000}{7500} = 2 \text{ шт.}$$

Приймання молока відбувається протягом:

$$T_{заг.} = n_m \times (T_{пр} + T_{\delta} + T_m), \quad (2.5)$$

де  $T_{пр}$  – час приймання однієї машини (20-60 хв);

$T_{\delta}$  – допоміжний час на одну машину (2-5 хв);

$T_m$  – час миття однієї машини (миття з лугом – 14 хв).

$$T_{заг.} = 2 \times (30 + 5 + 14) = 96 \text{ хв.}$$

Визначимо, скільки необхідно постів, щоб забезпечити годинне приймання молока і миття автомолцистерн:

$$П = \frac{T_{заг.}}{60} \quad (2.6)$$

$$П = \frac{96}{60} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

Площу під приймально-мийне відділення знаходимо за формулою:

$$F_{пр} = П \times F_1, \quad (2.7)$$

де  $F_1$  - площа одного поста, 72 м<sup>2</sup>.

$$F_{пр} = 2 \times 72 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд. кв.}$$

Приймальне відділення

Площа будь-якого відділення може бути розрахована за такою формулою:

$$F_u = K \times \Sigma F_m, \quad (2.8)$$

де  $\Sigma F_m$  – сумарна площа, яку займає технологічне обладнання без урахування площі обслуговування;

$K$  – коефіцієнт запасу площі.

Резервуари для зберігання незбираного молока встановлено ззовні виробничого приміщення, тому їхню площу не враховуємо.

$$F_{\text{пр.}} = 4 \times (5,28 + 6,41) = 46,76 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 46,76 : 36 = 1,3 \approx 1,5 \text{ буд. кв.}$$

Апаратно-виробниче відділення

$$F_{\text{ап.-вир.}} = 4 \times 128,73 = 514,92 = 514,92 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 514,92 : 36 = 14,3 \approx 15 \text{ буд. кв.}$$

Фасувальне відділення

$$F_{\text{фас.}} = 4 \times (1,6 + 6 + 4,61) = 48,84 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 48,84 : 36 = 1,4 \approx 2 \text{ буд. кв.}$$

Склад готової продукції

Площу складу готової продукції визначимо за формулою:

$$F_{\text{гот.пр.}} = \frac{M_{\text{пр.}} \times T_{\text{зб.}}}{K \times q}, \quad (2.9)$$

де  $M_{\text{пр.}}$  – обсяг продукції, що може зберігатись одночасно в камері, кг;

$T_{\text{зб.}}$  – термін зберігання, діб;

$q$  – завантаженість на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт запасу площі.

$$F_{\text{гот.пр.}} = \frac{18000 \times 2 \times 0,5}{0,5 \times 441} + \frac{10000 \times 2 \times 0,5}{0,5 \times 490} + \frac{12000 \times 2 \times 0,5}{0,7 \times 427} = 162,58 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 162,58 : 36 = 4 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова м <sup>2</sup>	Компоновочна	
			Буд. кв.	м <sup>2</sup>
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	46,76	1,5	54
3	Апаратно-виробничий цех	514,92	15	540
4	Фасувальне відділення	48,84	2	72
5	Камера зберігання	162,58	4	144
6	Приймальна лабораторія	9	0,25	9
7	Хіміко-бактеріологічна лабораторія	63	1,75	63
8	Кімната для водіїв	9	0,25	9
9	Відділення централізованого миття	72	2	72
10	Бойлерна	36	1	36
11	Компресорна	72	2	72
12	Тарний склад	72	2	72
13	Експедиція	72	2	72
14	Кімнати особистої гігієни	27	0,75	27
15	Побутові приміщення	36	1	36
16	Їдальня	27	0,75	27
17	Кабінет зав. лабораторії	9	0,25	9
18	Кімната майстра	9	0,25	9
19	Ремонтна майстерня	44	1,5	44
20	Склад допоміжної сировини	36	1	36
21	Матеріальний склад	72	2	72
22	Вентиляційні камери	72	2	72
23	Зарядна кімната для електрокарів	36	1	36
	Всього		≈ 49	

## РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

#### 3.1.1 Ацидофільні напої. Їх вплив на організм людини

Ацидофільні напої виготовляють сквашуванням пастеризованого молока за допомогою спеціальних заквасок, у склад яких обов'язково входить ацидофільна паличка [2, 72]. Вона стійка до дії широкого числа хіміотерапевтичних препаратів та антибіотиків [19], має здатність зброджувати не тільки молочний, але й решту видів цукрів, тому в людському організмі легко приживається, а при відсутності лактози не припиняє свою життєдіяльність. Порівняно із болгарською паличкою ацидофільна має сильніші антибіотичні бактерицидні властивості щодо шкідливих, хвороботворних бактерій. За прийнятою термінологією, ацидофільна паличка є пробіотиком, тобто живим мікроорганізмом, що чинить благотворний ефект на людське здоров'я, який реалізується в шлунково-кишковому тракті [3, 4, 5, 18].

Чисті культури даної бактерії приймають активну участь при формуванні консистенції, смаку та лікувальних властивостей напою. У продукті, готовому до вживання, кількість їх сягає  $10^7$  клітин на  $1\text{см}^3$  [18].

Зважаючи на склад закваски, що використовується при сквашуванні пастеризованого молока, виготовляють такі види молочнокислих ацидофільних напоїв: ацидофільне та ацидофільно-дріжджове молоко, ацидофілін [72].

Ацидофільним молоком є кисломолочний напій, у процесі виробництва якого молоко сквашується мікрофлорою ацидофільної палички. Дослідження доводять, що цей продукт має антиалергенні властивості і значно покращує процес травлення [32].

Ацидофільне молоко виготовляють сквашуванням нормалізованого чи нежирного молока закваскою, яка приготована на основі чистих культур неслизової та слизової рас ацидофільної палички. Кислотність продукту коливається в межах 80-130 °Т. У солодкому кисломолочному напої масова частка цукру складає приблизно 7% [73].

У результаті досліджень Мечников І.І. виявив, що молочнокислі бактерії, потрапляючи у кишечник у складі кисломолочних продуктів, здатні створити кисле середовище, яке перешкоджає розвитку гнильних бактерій [32, 18, 51, 52, 53]. Велика кількість молочнокислих продуктів містить речовини з антибіотичною дією, які зменшують розвиток негативної мікрофлори, включаючи збудників туберкульозу, стафілококів та інших патогенних мікроорганізмів. Антибіотичні речовини можуть утворювати такі мікроорганізми, як біфідобактерії, ацидофільна паличка, вершковий і молочний лактококи [34, 59, 60, 61, 62].

Під час вживання ацидофільного молока у перші кілька днів можуть виникати дискомфорт і неприємні відчуття. Такий стан можна пояснити зміною балансу бактерій, життєдіяльність яких відбувається в травній системі людини. Дані відчуття проходять вже через кілька днів [63, 67, 68].

Ацидофільна паличка має здатність збуджувати секрецію підшлункової залози й шлунку і через цю властивість ацидофільне молоко дуже часто п'ють після вживання висококалорійної їжі. Воно покращує процес травлення та пришвидшує метаболізм, а також здатне відновлювати природний імунітет.

Ацидофільне молоко дають дітям від одного року. Воно допомагає маленькому організму виробляти природні антибіотичні речовини, які здатні зміцнити опірність імунітету дитини до різних хвороб: дизентерія, ентероколіт, токсична диспепсія, колієнтерит [17, 35].

При виробництві ацидофільного молока для покращення смакових та поживних якостей можна використовувати овочеві, фруктові наповнювачі, цукор, ванілін, чи їх замітники [17].

Щоб розширити асортименту лінійку ацидофільних напоїв, пропонуємо внести у продукт гарбузове пюре як смакоароматичний наповнювач, джерело харчових волокон й вітамінів, а також стевію як натуральний цукровий замітник.

### 3.1.2 Ацидофільні напої з наповнювачами

З огляду патентів [40, 41, 42, 43, 44, 45] видно, що науковці активно працюють над збільшенням асортименту кисломолочних ацидофільних напоїв. Запатентованим є спосіб виробництва наріне з талим медом, що передбачає

внесення натуральної добавки. Як закваску використовують штам 317/402 *Lactobacillus acidophilus*. У виді біологічної добавки використано розплавлений травневий мед у кількості 50 г на 1 кг готового напою. Такий напій автори позиціонують як профілактичний засіб для споживання населенням в районах з поганою екологією. Ацидофільний напій з талим медом містить у собі велику кількість вітамінів, володіє активною протизапальною дією, стимулює організм до продукування інтерферону, виводить токсини та шлаки, нейтралізує згубну дію антибіотиків й ліків [37].

Ще одним запатентованим напоєм є наріне лікувальний. У сквашений перемішаний згусток вносили фіто-сиropи 70-80 г/кг. При виробництві напою наріне лікувального автор використовує два трав'яних сиropи – «Заспокійливий» та «Вітамінізований» [38]. У складі першого сиropу – валеріана, пустирник, шишки хмелю, м'ята, плоди глоду й материнка. «Вітамінізований» сиrop вживають як джерело вітамінів, для підвищення опірності організму. У його складі плоди горобини й шипшини, екстракт кропив'яного листя, цукор й цитринова кислота.

### 3.1.3 Використання плодів гарбуза в технології молочних продуктів

Овочі постачають вітаміни, вуглеводи, фітонциди, харчові волокна та мінеральні солі в організм людини для його якісного функціонування [26]. Одним із найцінніших овочів, що росте на території України, за своїм хімічним складом та користю для організму людини є гарбуз, який відомий здавна і користується великою популярністю. Він був поширений у Південній та Центральній Америці. Мексиканці використовували гарбуз ще 3000 років тому до н.е. М'якоть застосовували у їжу, сік гарбуза вживали при безсонні, насіння йшло на приготування олії [28]. У країни Європи, зокрема в Україну, він потрапив після відкриття у XVI столітті Америки Колумбом та швидко поширився на нашої території [26].

У світі нараховується 27 видів гарбузових, але більшість із них є дикорослими. В Україні найбільш поширеними та окультуреними є чотири різновиди:

- звичайний гарбуз (*Cucurbita pepo L.*) – відомий своїм раннім дозріванням.

Плід кулястий або видовжений масою 4-10кг ;

- великоплідний (*Cucurbita maxima L.*) – сорти з великими за розміром та солодкими плодами із досить тривалим терміном зберігання. Вага овочів сягає 40-50кг;

- мускатний (*Cucurbita moschata Duch*) – має найкращі смакові та поживні характеристики. Його плоди мають грушевидну форму і важать 2-8 кг;

- гарбуз декоративний (*Cucurbita pepo var. ovifera*) – не вживається в їжу, а використовується лише для декору саду чи будинку [27].

Кафедра овочівництва Національного університету біоресурсів та природокористування проводила дослідження якості плоду гарбуза різних сортів, придатних для харчування. В його результаті отримана характеристика (табл. 3.1) біохімічних показників м'якоті досліджуваних сортів.

Таблиця 3.1 – Біохімічний склад м'якоті гарбузів досліджуваних споживчих сортів

Показник	Сорт							
	Ждана	Славута	Польовичка	Ювілей	Диво	Доля	Гілея	Яніна
Сухі речовини, %	13,5	16,4	12,0	13,6	9,3	11,6	8,5	8,3
Цукор, %	8,3	9,7	7,4	8,5	6,7	6,5	5,4	4,6
Вітамін С, мг/100 г	18,2	21,3	23,3	14,7	5,6	6,3	5,7	5,0
Каротин, мг/100 г	10,6	6,4	7,0	11,1	11,1	8,3	5,7	6,2
Нітрати, мг/кг	89,2	91,1	99,0	123,4	109,1	116,6	83,0	93,4

Сорти Славута та Ювілей, що входять у сімейство гарбуза великоплідного, є найціннішими, оскільки в їхній м'якоті накопичується найбільша кількість сухих речовин [39].

Беззаперечно корисним гарбуз є для дітей і дорослих. Він цінний вітамінами, пектинами, амінокислотами, вуглеводами, фруктозою, глюкозою, білками,



клітковиною та мінеральними речовинами. За вмістом заліза (0,4 мг) він лідирує серед овочів [29]. Гарбуз містить каротину в 5 разів більше, ніж морква.

Гарбуз особливо ефективний при схудненні, часте включення гарбуза у раціон приводить до покращення обмінних процесів. Цей овоч виступає джерелом клітковини, яка допомагає виводити шлаки і солі натрію, чинить послаблюючу дію [30]. Пектин та клітковина гарбуза корисні для хворих атеросклерозом. Вони виводять з організму радіоактивні елементи, надлишок холестерину та свинець. Клітковина допомагає попередити розвиток цукрового діабету, знижуючи рівень цукру у крові. Вона виступає одним із кращих способів профілактики раку товстої кишки.

Гарбуз корисний при підвищеній кислотності, оскільки не підсилює виділення шлункового соку. При запорах він покращує функцію кишечника, не викликаючи надмірної перистальтики шлунку і не подразнюючи слизову кишечника та шлунку. Ця здатність дозволяє радити його людям із захворюваннями органів травлення, при панкреатиті та гастриті [26].

Калій, вітамін С та клітковина, що є у гарбузі, позитивно впливають на здорову роботу серця. Вони дозволяють знизити артеріальний тиск і попереджають виникнення серцево-судинних захворювань [30]. Сік гарбуза сприяє активному жовчовиділенню та виходу каменів при жовчокам'яній хворобі, а також зупиняє запальні процеси [26]. Активно діє гарбуз при виробленні серотоніну, зміцненні суглобів та кісткової тканини [28].

Незважаючи на всю користь, що гарбуз несе для людського організму, він може мати й негативну на нього дію. Перш за все, не слід вживати гарбуз людям, що мають на нього алергію. По-друге, оскільки гарбуз є сечогінним продуктом, з обережністю його треба вживати людям, які приймають деякі ліки, наприклад ті, що містять літій. Гарбуз може негативно впливати на здатність організму виводити літій, що може мати серйозні негативні ефекти. По-третє, сирий гарбуз протипоказаний при підвищеному рівні цукру у крові [31]. У такому виді його не рекомендовано давати дітям, оскільки маленькому організму його важко перетравити [30]. У сирому виді гарбуз та гарбузовий сік протипоказані при гастриті зі зниженою кислотністю, виразці дванадцятипалої кишки та шлунку.

Лише при правильному вживанні цей овоч допомагає подолати та попередити велику кількість захворювань, бере активну участь у нормалізації роботи всього організму [29].

Були розроблені й запатентовані такі молочні продукти з гарбузом:

- морозиво з комбінованим складом сировини (гарбуз вноситься як порошок 3-5% від загальної кількості маси) [40];
- сиркова маса із кріопорошком гарбуза [41];
- вершково-оливковий спред (містить сік гарбуза) [42];
- молочно-білковий напівфабрикат зі сколотин (вносять гарбузове пюре) [43];
- молочно-гарбузовий коктейль ( додають гарбузову підварку) [44];
- овочево-вівсяне морозиво [45];
- йогурт з гарбузом (додається консервований у цукрі гарбуз).

Автори відмічають, що смак, якість, харчова та біологічна цінність їхніх розробок значно підвищилась, завдяки внесеному наповнювачу.

Гарбуз у продукт «Ацидофільний напій зі стевією та гарбузом» пропонуємо подавати у вигляді пюре після сквашування в охолоджений згусток.

### 3.1.4 Натуральний цукрозамінник зі стевії

Намагаючись знайти солодкі продукти, люди звертали увагу на природні джерела їх отримання. Усе більшої уваги приділяють природним підсолоджувачам, здатним замінити сахарозу, серед яких найбільшої популярності досягли солодкі речовини, які отримують зі стевії. Це трав'яниста рослина сімейства айстрових являє собою низький кущ висотою 30-40 см, що росте в болотистій місцевості на безкислотних і гумусних ґрунтах. Одним із перших досліджував стевію у 18-19 століттях парагвайський учений Moises Bertoni [36]. Завдяки солодкості і передбачуваній лікувальній цінності її листя на цю рослину звернули увагу з економічної та наукової точки зору, а окультурення й розведення її набуло промислових масштабів [20].

У 1952 році під час проведення чергових досліджень над рослиною вчені Флетчер і Вуд встановили хімічну структуру стевіозиду (рис. 3.1) – солодкої

складової стевії [36]. Це діпертеновий глікозид, що містить аглюкон стевіолу й три молекули глюкози.

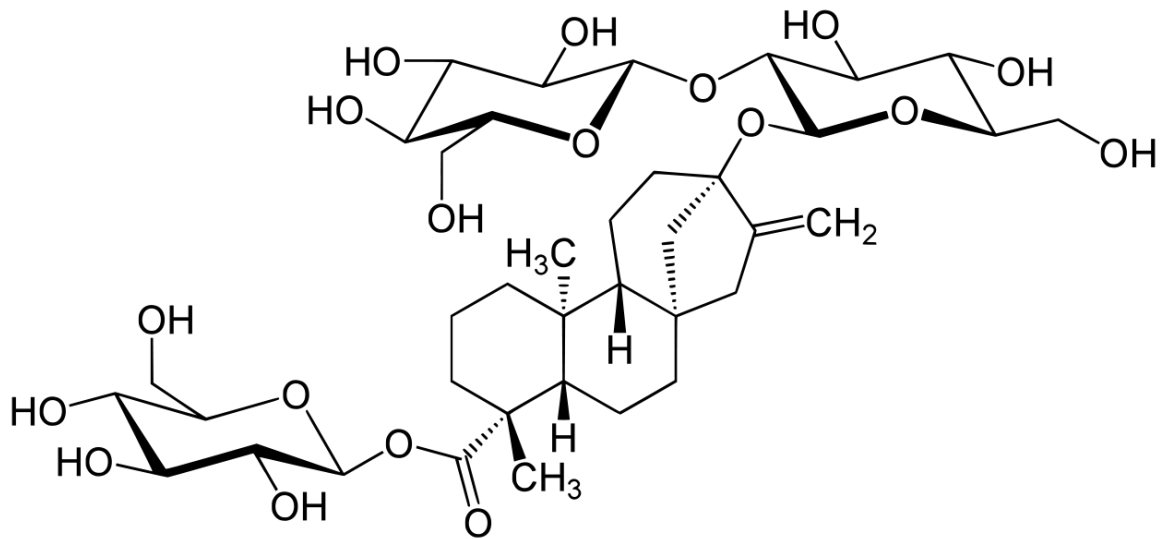


Рис. 3.1 – Структура стевіозиду

Поряд зі стевіозидом листя містить ще ряд солодких складових. Вони усі мають однаковий склад – стевіол, різниця лише у вуглеводних залишках у положеннях C13 і C19 (Shibata et al., 1995 р.). Найбільш широкого промислового значення у якості цукрозамінника досяг саме стевіозид, оскільки його вміст є найвищим у рослині [20].

Стевіозиди, що знаходяться у листі рослини, у 300 разів солодші від цукру, а також здатні живити підшлункову залозу, цим самим оновлюючи її початкову функцію. Результатом цієї реабілітації є через 6-8 год після прийому стевії падіння рівня цукру у крові приблизно на 35% у діабетиків [21].

Окрім зазначених вище речовин листя стевії багате на вітаміни А, С, Е, Р, флавоноїди, полісахариди та мікроелементи. Також воно містить ефірні олії, клітковину та дубильні речовини у своєму складі.

Стевія є найбільш безпечним замінником цукру, оскільки не є калорійною, тому рекомендована як підсолоджувач при цукровому діабеті, ожирінні та інших порушеннях метаболізму. Корисною стевія є й тому, що очищує від шлаків та токсинів організм людини. Зважаючи на зміцнюючу та тонізуючу дію, її рекомендують вводити у раціон спортсменів, а також під час активних фізичних та розумових навантажень [22].

Проводячи тривалі лабораторні дослідження, вчені змогли довести незаперечну користь при регулярному прийомі медової трави:

- активно сприяє нормалізації тиску та зміцнює кровоносні судини;
- покращує кровообіг;
- чинить протигрибковий та антибактеріальний ефект;
- знижує серцеві навантаження;
- піднімає імунітет;
- покращує регенерацію та відновлення клітин та тканин організму;
- не призводить до викиду інсуліну у кров;
- немає шкідливого впливу при тривалому використанні;
- не чинить негативного впливу на роботу підшлункової залози [23].

При вживанні чаю із листя рослини, вона здатна захищати слизову оболонку шлунку, перешкоджаючи процесам бродіння, а також покращувати роботу щитовидної залози [22]. Вживання корисного цукрозамінника призводить до вироблення в організмі ендорфіну – гормону щастя.

Стевія не чинить токсичного впливу на організм людини, не веде до інсулінового викиду в кров, не створює шкідливих відкладень в організмі. Вона допомагає боротись із зайвою вагою навіть без активних фізичних навантажень.

Як готовий продукт на ринку стевія представлена у кількох видах:

- свіжому листі – чай із них чудово виводить токсини, допомагає знизити рівень холестерину у крові та скинути надмірну вагу;
- таблетках – універсальний цукрозамінник, що містить у своєму складі стевіозид. Завдяки швидкій розчинності та дозованості дуже зручні у використанні;
- порошковому екстракті – можуть відрізнятись ступенем солодкості і смаком, залежно від якості сировини;
- рідких добавках – настоянки на спирту чи сиропи;
- сушеному листі – більш солодкі, порівняно зі свіжим листям [24].

Комерційні продукти із медового листя дуже зручні для промислового використання. Вони стійкі до високих та низьких температур. Розчини даного

препарату стійкі до бродіння та чудово взаємодіють із іншими цукрами і такими кислотами, як молочна, лимонна, яблучна, винна та оцтова [20].

Стевію як цукрозаамінник у кисломолочні продукти можна вносити у виді екстракту “Стевіасан”. Доза екстракту стевії, що вноситься, залежить від виробничих рецептур кисломолочного напою, але кількість даного підсолоджувача не має перевищувати 1000 г на 1 т напою [25].

### 3.1.5 Використання насіння чіа у молочних продуктах в ролі натурального стабілізатора структури

При виробленні харчових продуктів зазвичай використовують різноманітні інгредієнти, такі як стабілізатори, емульгатори, барвники, підсолоджувачі, підсилювачі смаків. Для покращення якості та безпечності продукції виробництво потребує постійного оновлення, що дає поштовх до активного пошуку та проведення досліджень нових натуральних компонентів [51].

Одним із таких інгредієнтів можна розглянути насіння чіа. Воно викликає особливу цікавість як нутрицевтик, а також джерело ПНЖК рослинного походження, білків, харчових волокон. Олія насіння містить близько 60% омега-3 жирної кислоти, а саме насіння вміщує понад 30% харчових волокон, 26-41% вуглеводів, біля 20-ти % білка й 4-5% золи [51, 52].

Чіа можна використовувати у виді цільного насіння, борошна з насіння, гелю, олії та слизу [51]. Відповідно до проведених досліджень, збагачення йогурту олією чіа у кількості 2% дає можливість збільшити вміст фітостеролів і ПНЖК у продукті з високою стабільністю його якостей з терміном зберігання до 4 тижнів [53]. Окрім цього, екстракт насіння чіа, внесений при виробництві кисломолочного напою, благотворно впливає на розвиток мікрофлори продукту [54].

Зі сторони харчової технології велике значення мають такі функціонально-технічні властивості чіа як в'язкість, вологоутримуюча здатність, стабільність системи. У ході досліджень вивчався вплив борошна насіння чіа на вологоутримуючу здатність та в'язкість продукту. Зі збільшенням частки борошна вказані показники підвищуються, зростає щільність отриманого згустку [47].

Науковці НУХТ проводили дослідження щодо впливу ступеню подрібнення насіння на його здатність утворювати гель. У результаті вони зробили висновок, що рівень подрібнення має суттєвий вплив на гелеутворювальну здатність насіння: чим вищий ступінь подрібнення, тим вищою є здатність до виділення гелю [49].

Завдяки своїй здатності до гелеутворення і утримування вологи, насіння чіа можна використати як природній стабілізатор структури й емульгатор [46].

### 3.2 Мета, об'єкт, предмет й методи проведення дослідження

**Мета і завдання роботи.** Мета роботи – аргументувати й розробити технологію ацидофільного напою із рослинними наповнювачами й впровадити її у виробництво у цех незбираномолочних продуктів.

Основними завданнями для досягнення вказаної мети слід визначити й вказати наступні:

1. Підбір й доказ функціональних властивостей з наукової точки зору м'якоті гарбуза й цукрозамінника зі стевії як ароматично-смакових компонентів ацидофільного напою.
2. Підбір натурального стабілізатора структури для досліджуваного ацидофільного напою.
3. Дослідження отриманої суміші та оптимізація кількості компонентів в рецептурі досліджуваного напою.
4. Проведення органолептичного оцінювання та дослідження фізичних й хімічних показників зразків ацидофільного напою з рослинними наповнювачами.

**Об'єкт дослідження** – технологія солодких ацидофільних напоїв.

**Предметами дослідження** є ацидофільний напій, екстракт стевії, пюре гарбуза, насіння чіа, показники дослідних зразків розробленого напою ацидофільного.

Розроблення рецептури напою солодкого ацидофільного було проведено із врахуванням хімічних та фізичних властивостей усіх підібраних інгредієнтів. Для того, щоб визначити оптимальну кількість інгредієнтів, був проведений експеримент із внесенням різної кількості інгредієнтів. Після проведення органолептичних, фізичних й хімічних досліджень було обрано оптимальний склад напою та розроблена схема технології виробництва ацидофільного напою солодкого з натуральними наповнювачами.

На рис. 3.2 наведена схема проведених нами досліджень.



Рис. 3.2 – Схема проведених досліджень



### 3.2.1. Методи фізико-хімічних досліджень

Визначення показників титрованої кислотності готових зразків з різним вмістом пектину та насіння чіа у виробничій технології ацидофільного напою солодкого було проведено титрометричним методом відповідно ГОСТ 3624-92 [55]. Визначення показників кислотності проводили методом титрування готового напою. Для цього у колбі конічної форми проводимо змішування 10 г напою та 20 г води дистильованої. Додавши у суміш 3 краплі спиртового однопроцентного розчину фенолфталеїну, титруємо гідроксидом натрію допоки появиться світло-рожеве забарвлення.

Ступінь та динаміку синерезису було визначено фільтраційним методом відповідно до методик викладених у літературі [56].

Показники вологоутримуючої здатності були отримані методом центрифугування за методичними вимогами [56, 57].

### 3.2.2 Мікробіологічні дослідження

Оцінка дослідних взірців ацидофільних напоїв за кількістю лактобактерій та біфідобактерій на завершення ферментації, а також їх зміни та кількість пліснявих грибів під час зберігання проведено за мікробіологічним практикумом [65, 66]

### 3.2.3 Органолептична оцінка напоїв

Для проведення органолептичної оцінки взірців й вибору оптимального варіанту рецептури була створена дегустаційна комісія, що проводила оцінювання за лабораторним практикумом [56]. Оцінювання проводилось по 20-ти бальній шкалі.

Отримані статистичні результати опрацьовані на персональному комп'ютері за допомогою програми Statistica. Різницю вважали достовірною за порівняння величин  $p \leq 0,05$ .

### 3.3. Результати проведених досліджень

#### 3.3.1 Проведення дослідження поєднання рецептурних компонентів

Для приготування досліджуваного напою ми використали натуральне очищене пастеризоване коров'яче молоко, закваску прямого внесення Імуновіт («Vivo»), у складі якої наявні сім штамів: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis* та *Streptococcus thermophilus* [58]. Крім того входить пектин цитрусовий, насіння чіа, екстракт стевії («Стевіасан»), пюре гарбуза власного приготування (очищений гарбуз запікали при 175-180 °С тривалістю 35-40 хв., потім піддавали блендеруванню).

Для проведення лабораторних досліджень нами створено вісім зразків із різними рецептурними компонентами та різним їх вмістом. Склад даних зразків представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Склад рецептурних компонентів у досліджуваних взірцях

№ взірця	Найменування компоненту та маса (г)					
	Молоко	Пектин	Насіння чіа	Пюре гарбуза	Екстракт стевії	Закваска
1 (контроль)	99,95	-	-	-	-	0,05
2	89,75	-	-	10	0,2	0,05
3	89,55	0,2	-	10	0,2	0,05
4	89,4	0,35	-	10	0,2	0,05
5	89,25	0,5	-	10	0,2	0,05
6	87,75	-	2	10	0,2	0,05
7	84,75	-	5	10	0,2	0,05
8	82,75	-	7	10	0,2	0,05

Пектин вносили у пастеризоване молоко коров'яче за температури 18-20 °С. Він набухав протягом 12-15 хв., після чого суміші нагрівали до 82-85°С для повного розчинення пектинових речовин. У взірці №6, №7 та №8 ми додавали насіння чіа у кількості 2, 5 і 7 г відповідно, за температури молока 18-20 °С. При

цій температурі відбувалось набухання насіння чіа. У всі зразки, окрім контрольного, було додано екстракт стевії масою 0,2 г на 100 мл. Суміші підігрівали до температури заквашування + 40 °С і вносили закваску відповідно до інструкції. Процес сквашування тривав 6 год у термостатній камері лабораторії університету.

Після завершення сквашування були отримані згустки, показані на рисунках 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.



Рис. 3.3 – Сквашений взірець №1(к)



Рис. 3.4 – Сквашений взірець №2



Рис. 3.5 – Сквашені взірці №3, №4, №5



Рис. 3.6 – Сквашені взірці №3, №4, №5



Рис. 3.7 – Сквашені взірці №6, №7, №8

Дослідні зразки №1, №2, а також №6, №7 й №8 мали щільний однорідний згусток. У зразках №3, №4 та №5 утворений згусток був більш щільним, драглеподібним, але із відділеною сироваткою, бо внаслідок додавання цитрусового пектину відбувся відділення казеїну.

На рис. 3.8 та 3.9. представлено сквашені напої після проведеного механічного перемішування.





Рис. 3.8 – Взірці напоїв ( №1, №2, №6, №7 і №8) після механічного перемішування



Рис. 3.9 – Взірці напоїв (№1, №2, №3, №4 і №5) після механічного перемішування

Після завершення сквашувального процесу в усі зразки, окрім контрольного, вносили по 10 г гарбузового пюре та ретельно перемішували. Консистенція створених продуктів №2, №6, №7 і №8 істотно не змінилась, залишилась

однорідною й тягучою (рис. 3.8). У взірцях №3, №4 та №5 не вдалось отримати однорідну масу, оскільки при перемішуванні утворились грудкувата структура та спостерігався процес відділення сироватки. Консистенція сквашених продуктів, які наведені на рис. 3.9 (№1, №2, №3, №4 і №5) не однорідна, не відповідає вимогам, що висувають до напоїв.

### 3.3.2 Визначення показників кислотності зразків із різною концентрацією пектину та насіння чіа

Відповідно до вимог стандарту на кисломолочні напої (ДСТУ 4540:2006) [70] в ацидофільних напоях рекомендується за необхідне контролювати такий фізико-хімічний показник, як активну або титровану кислотність даного продукту. Результати титрування дослідних взірців продукту показано на рис. 3.10.

З аналізу даних (рис. 3.10) прослідковується вплив доданих рослинних компонентів на процес кислотоутворення у зразках кисломолочних продуктів, незважаючи на сквашування їх закваскою, яка містить однаковий видовий склад мікроорганізмів. Зокрема, відмічаємо, що контрольний взірець та взірці продукту №6, №7 та №8 мали найвищу величину кислотності, яка достовірно не відрізнялася між собою і становила  $111 \pm 2$  °Т.

У взірці № 2, який у складі додатково мав гарбузове пюре у кількості 10 % та екстракт стевії – 0,2 %, значення кислотності було на  $10 \pm 0,8$  °Т нижче, ніж у контрольному напої. Проте, на  $18 \pm 1,3$  °Т була нижча кислотність у третього дослідного взірця, який у своєму складі, крім пюре гарбуза і екстракту стевії, ще містив 0,2 % пектину. У взірцях №4 та №5 у яких кількість пектину була збільшена до 0,35 та 0,5% відповідно, кислотність виявилася найменшою, що становило  $80 \pm 1,6$  та  $77 \pm 1,5$  °Т. Зниження кислотності у взірцях кисломолочного напою із збільшенням концентрації пектину, ми пояснюємо тим, що пектин впливає на структуроутворення згустку через прояв стабілізаційних властивостей і зміну його структури. Це підтверджується дослідженнями й інших авторів [71], що вивчали роль пектину у сквашуванні молочної суміші у технології напоїв кисломолочних.

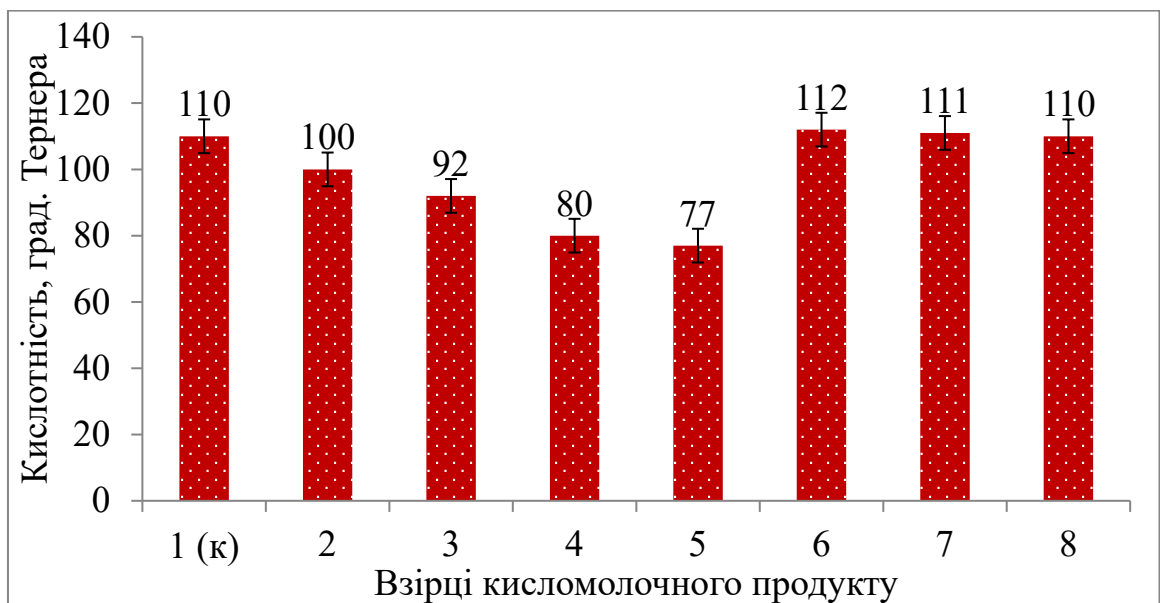


Рис. 3.10 – Титрована кислотність дослідних зрізів продукту,  $M \pm m$ ,  $n=8$

Взірці кисломолочних продуктів №6, №7 і №8 у своєму складі не містили пектину, однак у їх рецептуру входило насіння чіа у концентрації 2, 5 та 7 %, відповідно. У даних зрізях напоїв кислотність зростала до 112 °Т, тобто була, як у контрольному продукті. Проте, необхідно відзначити, що у всіх дослідних зрізях, величина кислотності через 6 год сквашування відповідала зазначеному у стандарті рівню 75-130 °Т [70].

Загалом отримані результати щодо значення титрованої кислотності у дослідних зрізях напоїв дають змогу підсумувати наступне. Введення у рецептурний склад ацидофільного напою пектину відповідно до обраних концентрацій робить його занадто густим, що не відповідає назві продукту, тому ми відмовилися від даного інгредієнту, незважаючи на значні його корисні властивості для організму споживачів. Також у даних зрізях кислотність була на межі дозволеної норми у 75 °Т, що передбачає дещо триваліший термін їх сквашування.

Дослідні зрізці №6, №7 і №8 за показником титрована кислотність відповідали визначеним нами вимогам до даної категорії продукту, тому були використані для подальших мікробіологічних та фізико-хімічних досліджень. У даних зрізях крім гарбузового пюре і екстракту стевії міститься насіння чіа у кількості 2, 5 і 7 %.

### 3.3.3 Оцінка дослідних взірців ацидофільних напоїв за кількістю лакто- і біфідобактерій

Важливою технологічною характеристикою усіх продуктів, які виготовляються за участі технічно-корисних мікроорганізмів (лактобактерії, дріжджі, оцтово- та пропіоновокислі бактерії, тощо) є їх оцінка у процесі сквашування. Саме від кількісного вмісту групи молочнокислих бактерій залежать зміни, які відбуваються із молочною сировиною під час сквашування (коагуляція білка та утворення згустка відповідної консистенції та структури). Крім того за ДСТУ 4540:2006 [70] у ацидофільних напоях кількість ацидофільної палички повинна бути не нижче  $\log 7$  КУО/г (мл) або  $1 \times 10^7$  КУО/г (мл) продукту. Поряд із визначенням показника кислотності взірців продукту було визначено кількість молочнокислих заквасочних культур (лактобактерій та біфідобактерій) через шість годин ферментації. Отримані дані дослідження наведено на рис. 3.11.

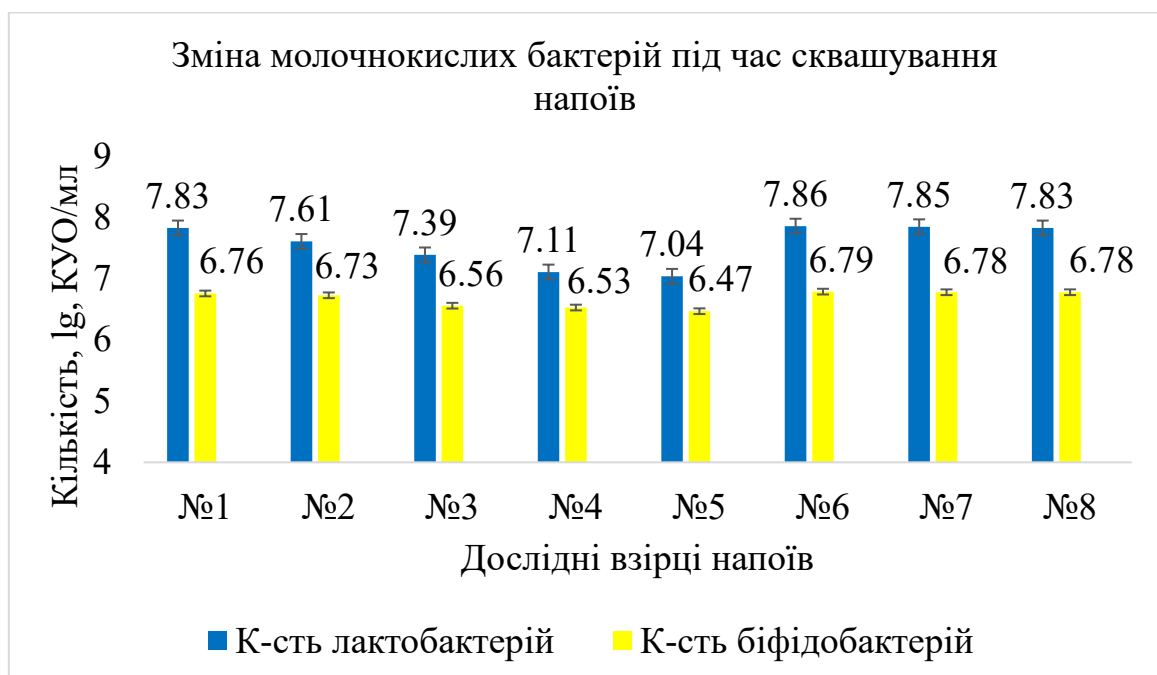


Рис. 3.11 – Кількість лакто- та біфідобактерій у взірцях ацидофільних напоїв на шосту годину ферментації,  $M \pm m$ ,  $n=8$

Як бачимо з рис. 3.11, що у всіх взірцях напоїв, які сквашувалися за участі закваски відбувалися зміни щодо кількісного складу біфідо і лактобактерій на шосту годину технологічного процесу. Проте, виявлено декілька особливостей: по-



перше, кількість лактобактерій у напоях, практично на один порядок перевищувала кількість біфідобактерій, що вказує на більш значну їх роль у ферментації сировини і спричиненні біохімічних змін; по-друге, у дослідних збірках №3, №4 та №5 кількість лактобактерій була в 3 – 4 рази менша, ніж у збірках №6, №7, №8 та контролі – №1. Це вказує, що наявні у даних зразках інгредієнти погано використовуються як джерело живлення для даної групи мікроорганізмів. Також дослідження вказує, що у всіх збірках кисломолочних напоїв вміст лактобактерій був в межах дозволених стандартом нормативів, не менше  $7 \log$  КУО/г (мл), тільки збірка №4 та №5 мали мінімально дозволену кількість молочнокислих паличок.

Отже, за вмістом молочнокислих мікроорганізмів виготовлені за нашим рецептурним складом ацидофільні напої можуть бути використані у подальших дослідженнях. При цьому завдяки вмісту ацидофільної палички та біфідобактерій дані напої будуть проявляти лікувально-профілактичні властивості, що дозволить віднести їх до групи продуктів функціонального призначення.

### 3.3.4 Визначення динаміки та ступеня синерезису дослідних збірок напоїв

Ступінь синерезису є одним із показників реологічних властивостей ацидофільного напою, так як дозволяє визначити міцність сквашеного згустку.

У науковій лабораторії кафедри ХБ університету синерезис зразків отриманих напоїв ми визначали за кількістю сироватки, що виділилась при фільтруванні через паперовий фільтр 100 мл продукту із перемішаним згустком. Покази були отримані при кімнатній температурі через 15 та 30 хв фільтрування. У досліді використано збірки з найменшою кількістю насіння чіа (№6 – 2 %) та з найбільшою кількістю (№8 – 7 %). Таким чином, визначення процесу синерезису і вологоутримуючої здатності у даних збірках дозволить отримати результати для вибору найоптимальнішого напою, придатного до апробації та впровадження у виробництво. Результати досліджень міри синерезису показано на рис. 3.12.

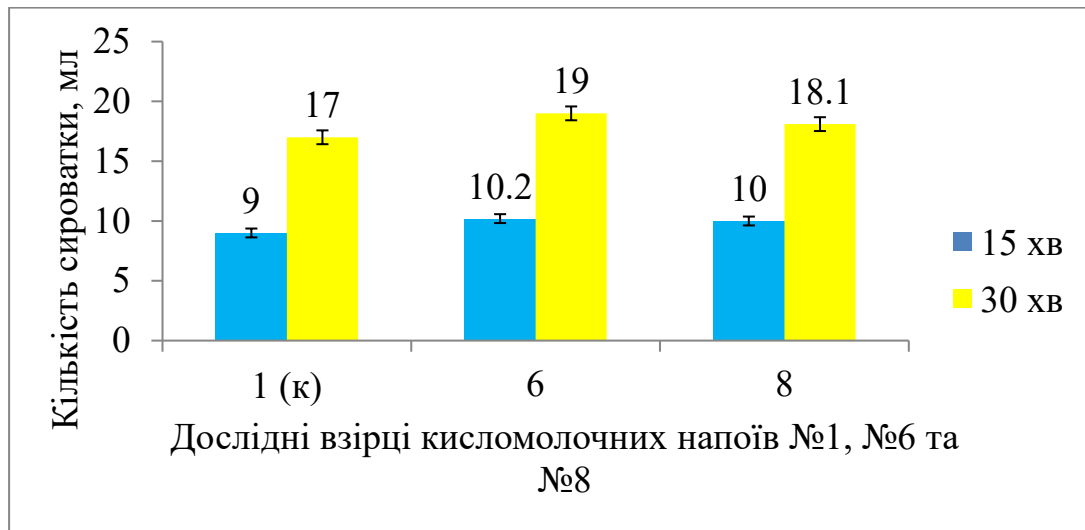


Рис. 3.12 – Ступінь синерезису взірців напоїв відібраних для подальших досліджень,  $M \pm m$ ,  $n=3$

З аналізу даних (рис. 3.12) досліджень бачимо, що кількість виділеної сироватки у контрольному взірці (№1) напою протягом перших 15 хв становила  $9,0 \pm 0,1$  мл. У взірцях кисломолочних напоїв №6 та №8 відмічаємо відділення сироватки у кількості  $10,2 \pm 0,1$  та  $10,0 \pm 0,1$  мл відповідно, тобто відділення сироватки у даних зразках було в межах достовірної похибки.

Через 30 хв від початку фільтрування взірців напоїв отримали наступні результати: у контрольному взірці відділення сироватки становило  $17,0 \pm 0,2$  мл, у дослідному взірці №6 кількість отриманої сироватки становило  $19,0 \pm 0,2$  мл, а в взірці №8 –  $18,1 \pm 0,2$  мл.

Таким чином бачимо, що у дослідних взірцях напоїв №6 та №8 кількість виділеної сироватки була дещо вищою, ніж у контрольному зразку. Це можемо пояснити введенням у рецептуру напою гарбузового наповнювача, внаслідок чого зростає вологість продукту порівняно з контролем. Разом з тим, відповідно до нормативно-технологічних інструкцій [56] усі дослідні взірці напою відповідали нормам синерезису для ацидофільних напоїв (до 3 %).

Отже, дослідження показало, що виготовлені нами ацидофільні напої (взірець №6 та №8 з вмістом насінням чіа в кількості від 2 до 5 %) з гарбузовим пюре та екстрактом стевії за показником синерезису можуть бути використані у подальших дослідженнях.

Для глибокої оцінки процесу синерезису у взірцях напоїв було проаналізовано динаміку зміни упродовж 30 хв фільтрування. Адже знання часового процесу синерезису дозволить прогнозувати зміни якості продукту під час зберігання ацидофільного напою. Результати даного дослідження представлено на рис. 3.13.

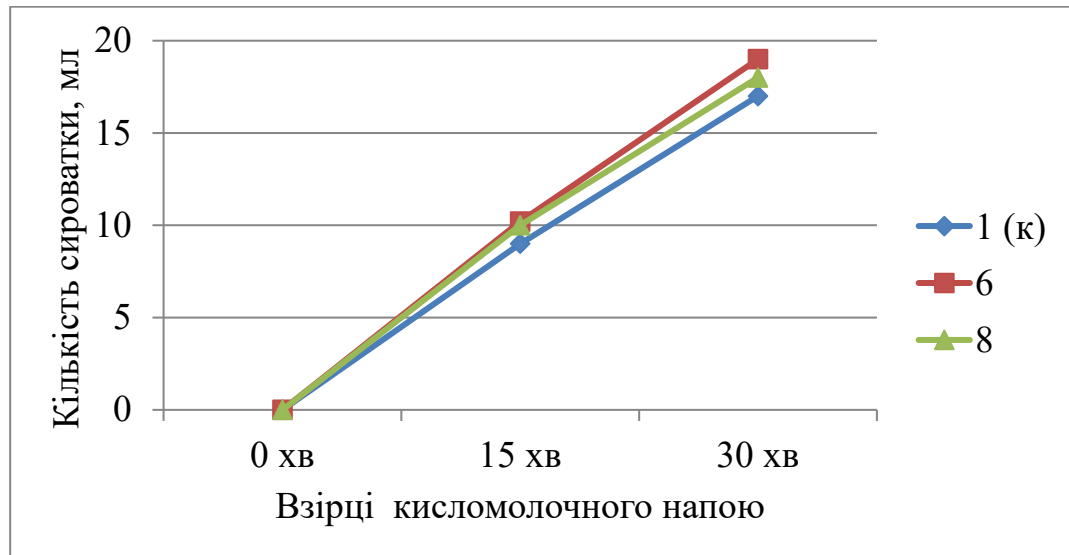


Рис. 3.13 – Динаміка синерезису створених взірців ацидофільних напоїв,  
 $M \pm m, n=3$

Із динаміки синерезису (рис. 3.13) відмічаємо зменшення виділення сироватки при збільшенні терміну фільтрації у досліджуваних взірцях: так у контрольному взірці протягом перших 15 хв відділення сироватки становило  $9,0 \pm 0,1$  мл, а в наступні 15 хв кількість відділеної сироватки було, в середньому на 1 мл менше.

У дослідному напої №6 кількість відділеної сироватки протягом 15 хв становило  $10,2 \pm 0,1$  мл, а в наступні 15 хв (на 30 хв досліду) –  $8,8 \pm 0,1$  мл, що на 1,2 мл менше, ніж протягом перших 15 хв.

Найменшу кількість відділеної сироватки реєстрували у дослідному напої №8, так протягом перших 15 хв кількість відділеної сироватки становила –  $10,0 \pm 0,1$  мл, а протягом наступних 15 хв –  $8,0 \pm 0,1$  мл, що в середньому на 2 мл менше, порівнюючи з першими 15 хв.

Отже, з отриманих результатів відмічаємо, що збільшення кількості насіння чіа в нашому кисломолочному продукті з 2 до 7 % зумовлює зниження, в

середньому в 1,7 раза динаміки синерезису у процесі зберігання ацидофільного напою.

### 3.3.5 Дослідження вологоутримуючої здатності дослідних зрізів ацидофільних напоїв

Вологоутримуючу здатність досліджуваних зрізів напоїв було визначено, методом центрифугування з використанням центрифуги марки ОПН-8. Для проведення експерименту в 3 пробірки ми відміряли по 10 г напою зрізів №1, №6 та №8. Центрифугування проводили при швидкості 4,5 тис. обертів у хвилину та тривалістю пів години.

Після завершення процесу центрифугування відділену сироватку зважували на електронних вагах SF-400-C (з точністю до 0,01 г). У контрольному зрізі кількість сироватки становила  $5,40 \pm 0,1$  г, у зрізі №6 –  $4,92 \pm 0,1$  г, у напої зрізя №8 –  $4,81 \pm 0,1$  г.

З допомогою формули 3.1 визначаємо вологоутримуючу (ВУЗ) здатність зрізів:

$$ВУЗ = \left(1 - \frac{m_1}{m_2}\right) \times 100 \quad (3.1)$$

де  $m_1$  - кількість сироватки, що відділилась після процесу центрифугування;

$m_2$  – наважка напою до початку центрифугування.

ВУЗ контрольного зразка складає:

$$ВУЗ_{1(к)} = \left(1 - \frac{5,4}{10}\right) \times 100 = 46\%$$

ВУЗ зразка з насінням чіа №6:

$$ВУЗ_6 = \left(1 - \frac{4,9}{10}\right) \times 100 = 51\%$$

ВУЗ зразка з насінням чіа №8:

$$ВУЗ_8 = \left(1 - \frac{4,8}{10}\right) \times 100 = 52\%$$

У результаті проведених розрахунків отримані дані, які висвітлено на рис. 3.14.

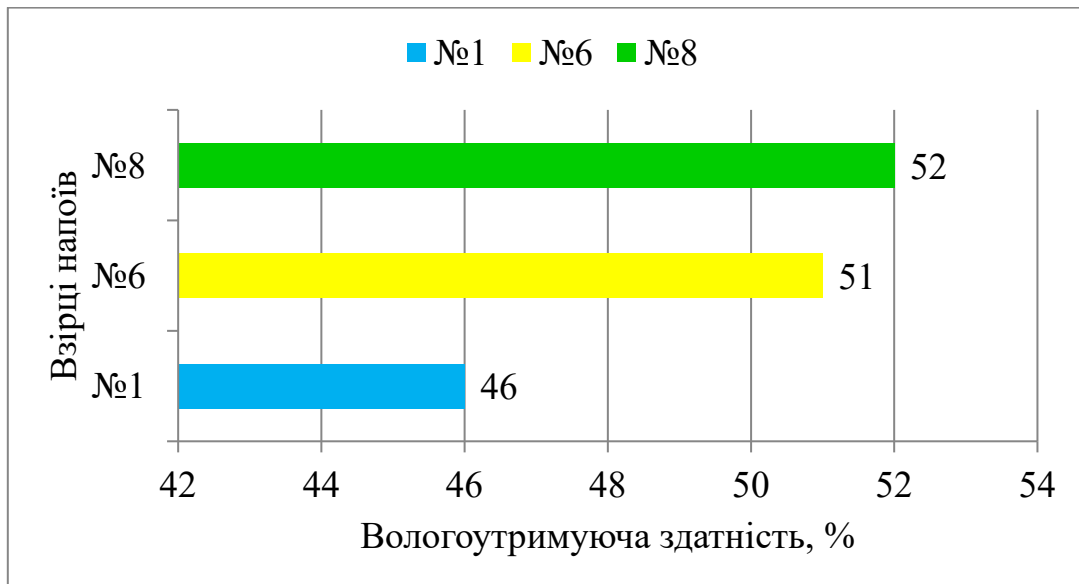


Рис. 3.14 – Вологоутримуюча здатність досліджуваних напоїв,  $M \pm m$ ,  $n=3$

Порівнявши результати (рис. 3.14), можна зробити висновки, що дослідний зразок №8 із натуральною стабілізуючою системою має найвищу вологоутримуючу здатність – 52 %. Контрольний зразок показав найнижчий рівень здатності до утримування вологи – 46 % і дослідний зразок №6 – 51 %, що не значно відрізнявся від зразка №8. Цим можемо підтвердити свій попередній висновок, що внесення в ацидофільний напій насіння чіа, в кількості від 2 до 7 %, створює стабілізуючу систему разом з гарбузовим пюре і екстрактом стевії, яка істотно впливає на відділення сироватки в напої.

Отже, за показником вологоутримуючої здатності зразок напою №8 проявляв найкращі властивості щодо утримання вологи.

Наступним етапом нашої роботи було провести органолептичну оцінку виготовлених за запропонованими рецептурами дослідних зразків напоїв.

### 3.3.6 Органолептичне оцінювання дослідних зразків ацидофільних напоїв

Які б не були корисними продукти харчування перш за все споживач обирає їх за допомогою органів чуття. Тому органолептична оцінка займає одне з ключових і вирішальних значень при виборі прийняттого і найоптимальнішого зразка молочного продукту до впровадження у виробництво. Відповідно до технічних умов ацидофільний напій солодкий із наповнювачем має володіти

однорідною консистенцією з помірною в'язкістю й без виділення сироватки із однорідним по всій масі кольором. Смак повинен бути специфічним кисломолочним, злегка гостро-солодкуватим із присмаком внесеного наповнювача.

Органолептичне оцінювання вибраних на основі фізико-хімічних і мікробіологічних взірців кисломолочних продуктів ми проводили дегустаційною комісією у кількості 5 чоловік. Воно складалося із оцінки кольору, запаху, смаку й консистенції напоїв. При цьому за показником консистенція і смак найбільшу кількість балів, яку можна було набрати це по 7; Показники запах і забарвлення оцінювалися по 3 бали. Отже, загальну кількість балів кожен взірець продукту зможе набрати – це 20. Опрацювавши оцінки дегустаційної комісії, ми отримали наступні результати, які представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати органолептичного оцінювання взірців ацидофільного напою з насінням чіа, гарбузовим пюре та стевією

Найменування	№1 (контроль)	№6 (з 2 % насінням чіа)	№7 (з 5 % насінням чіа)	№8 (з 7 % насінням чіа)
Консистенція й зовнішній вигляд (7)	7	5	6	7
Запах (3)	2	3	3	3
Смак (7)	6	6	7	7
Забарвлення (3)	3	2	2	2
Загальна оцінка	18	16	18	19

З аналізу представлених даних в табл. 3.3 бачимо, що за органолептичною оцінкою найкращим виявився дослідний взірець напою № 8 – 19 балів. Дослідний взірець № 7 та контрольний напій здобули по 18 балів. Найменшу оцінку дегустатори поставили взірцю № 6 – 16 балів.

Взірець кисломолочного напою № 8 із внесеним насінням чіа, гарбузового пюре та екстракту стевії володіє в'язкою однорідною консистенцією. При цьому додавання гарбузового пюре надало напою рівномірного світло-бежевого забарвлення. Ацидофільний напій володіє кисломолочним запахом з легким

ароматом гарбуза. Смак є приємним солодкуватим, із присмаком внесених наповнювачів.

Взявши до уваги весь комплекс проведених дослідження, зроблено висновок, що зразок №8 із вмістом насінням чіа 7%, гарбузовим пюре – 10 % та екстрактом стевії – 0,2 % має найкращі показники для впровадження його у виробництво.

### 3.3.7 Розробка технологічної схеми виробництва напою ацидофільного солодкого з натуральними наповнювачами

Зважаючи на отримані результати нами запропоновано новий ацидофільний напій із рослинними наповнювачами, які дозволяють збагатити традиційний продукт смако-ароматичними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами. Векторна блок-схема технології виробництва ацидофільного продукту відповідно до нашої рецептури подана на рис. 3.15.

У нормалізоване очищене молоко ми вносили екстракт стевії. Суміш фільтрували, піддавали гомогенізації та пастеризації. Після цього її охолоджували до температури заквашування. Вносили насіння чіа та залишили у спокої для гелеутворення тривалістю 22-25 хв. Суміш заквашували закваскою прямого внесення, ретельно перемішали та залишили у спокої для сквашування. Завдяки внесенню екстракту стевії термін сквашування скоротився з 8 до 6 год., про що свідчили показники титрованої кислотності згустку та мікробіологічні показники щодо вмісту лактобактерій і біфідобактерій. Утворений згусток перемішували та вносили гарбузовий наповнювач, після чого ще раз добре перемішували для утворення однорідної консистенції напою. Готовий напій охолоджували до температури зберігання.

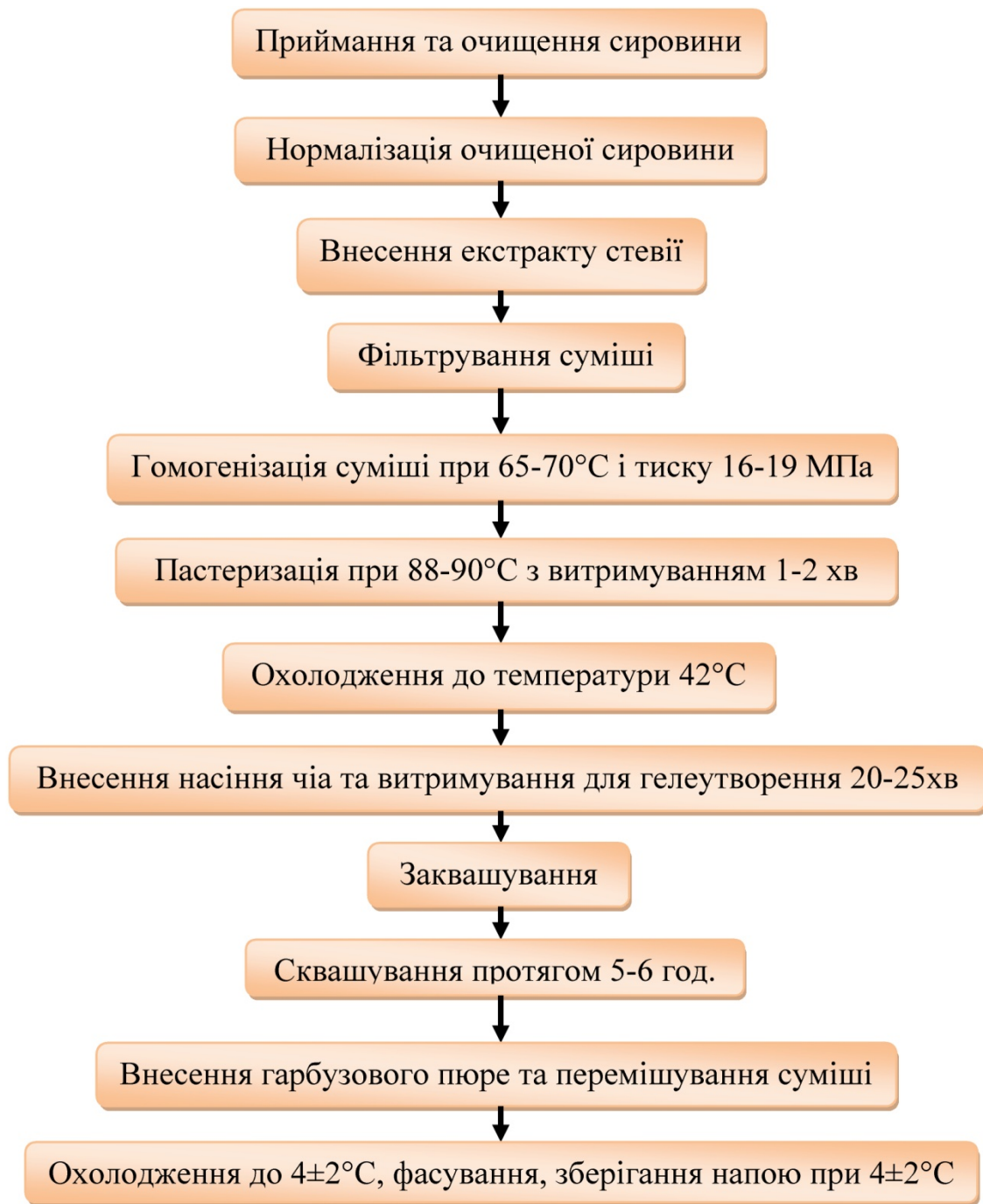


Рис. 3.15 – Технологічна схема вироблення ацидофільного напою солодкого з натуральними наповнювачами

3.3.8 Дослідження стійкості ацидофільного напою із насінням чіа, гарбузовим пюре та стевією протягом зберігання

У стандарті на ацидофільні напої [70] вважається прийнятною температурою для зберігання даного виду продукції є в межах 0-6 °C і термін до 7 діб. Найбільш ключові показники, які визначають його відповідність чинним вимогам стандарту



під час зберігання – це мікробіологічні та біохімічні. Нами було визначено стійкість створеного ацидофільного напою до зберігання, оскільки швидка зміна вищенаведених показників може скоротити визначений термін його придатності. Було застосовано дві температури максимально дозволена (+ 6 °C) та близьку до нуля (+ 2 °C), при цьому створені напої витримували протягом 14 діб. Отримані дані щодо зміни значення кислотності (°T) представлено на рис. 3.16.

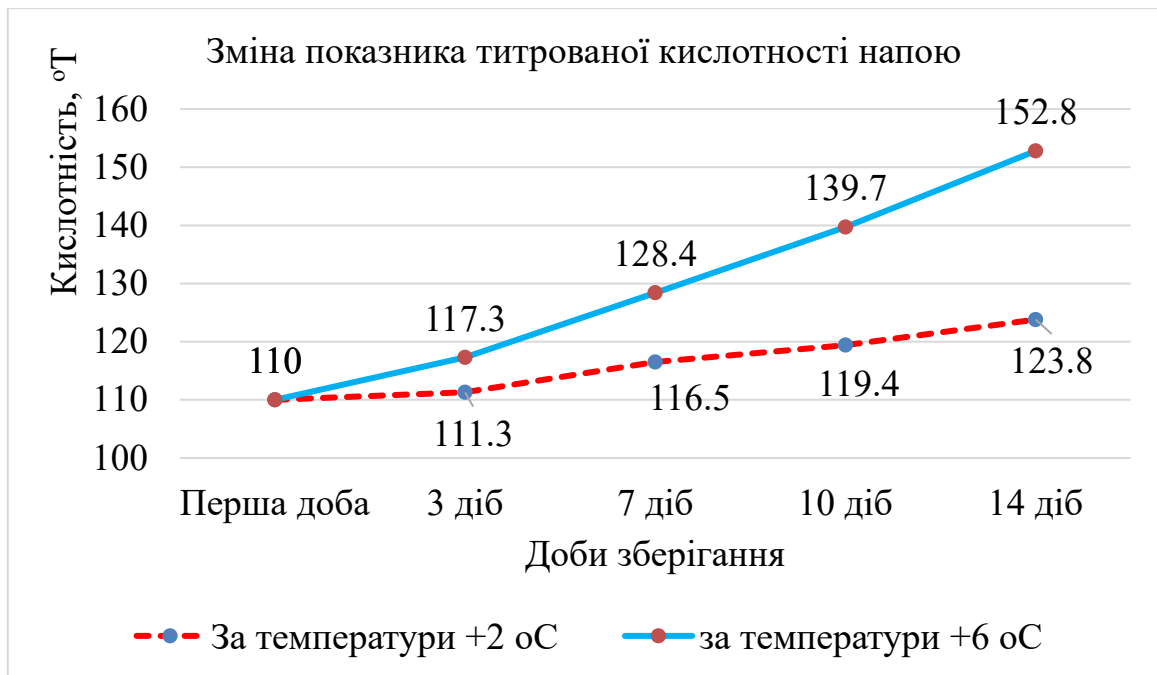


Рис. 3.16 – Зміна титрованої кислотності ацидофільного напою при зберіганні за + 2 та + 6 °C протягом 14 діб

З рис. 3.16 спостерігається класична закономірність зміни кислотності при зберіганні кисломолочних продуктів за температури вище нуля градусів. Зокрема, за вищої температури зберігання (+ 6 °C) кислотність наростала сильніше, проти температури зберігання + 2 °C. Відповідно перевищення граничної межі 135 °C відбувалося після сьомої доби зберігання ацидофільного напою. Тому за даної температури при початковій кислотності 110 °T, можливе зберігання розробленого напою протягом 7-8 діб, а для збільшення строку витримки необхідно, або знижувати початкову кислотність (скорочувати термін ферментації) або знижувати температуру до + 4 °C. Так як при + 4 °C ацидофільний продукт знаходився в межах кислотності 135 °T протягом 14 діб зберігання.

Взаємозв'язаний показник із кислотністю ацидофільного напою – це вміст молочнокислих бактерій, оскільки з їх біохімічною активністю відбуваються зміни якості напою. У стандарті лише регламентують мінімальну кількість молочнокислих мікроорганізмів, яка має бути на завершення ферментації, а максимальну не нормують. Дослідження з визначення інтенсивності зміни лактобактерій у кисломолочному напої за різного температурного режиму зберігання наведено на рис. 3.17.

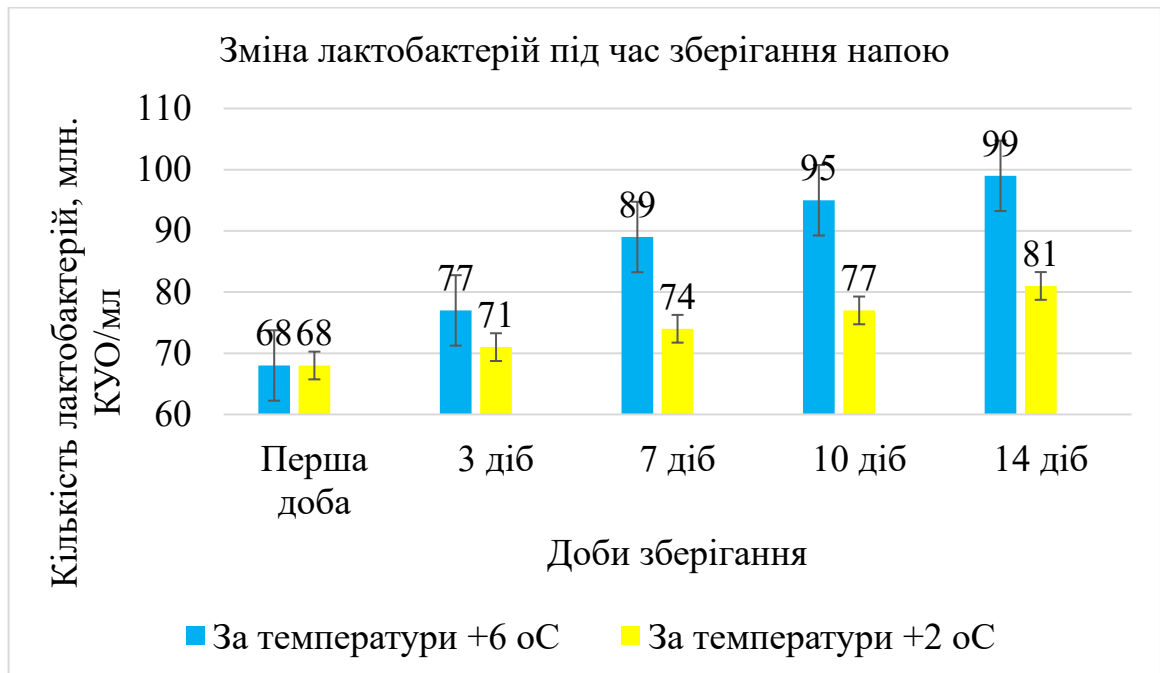


Рис. 3.17 – Зміна молочнокислих мікроорганізмів в ацидофільному напої за зберігання при + 2 та + 6°C протягом 14 днів

Виявлено (дані рис. 3.17), що інтенсивність розмноження і темпи збільшення кількості лактобактерій залежала від температури зберігання. При цьому інтенсивність зміни молочнокислих бактерій за температури + 6 °С була значно сильніша, так як через 14 днів їх кількість становила практично 100 млн. КУО/мл. Водночас протягом цього періоду за температури + 2 °С їх кількість була в межах 80 млн. КУО/мл, що на 20 млн менше, ніж за 6 °С.

Отже, дослідження вказують на роль молочнокислих бактерій в збільшенні титрованої кислотності більше допустимої кількості за температури + 6 °С. Тому доцільно для збільшення стійкості продукту протягом зберігання обирати температуру + 2 °С.

Завдяки високій титрованій кислотності ацидофільного напою та значній кількості молочнокислих мікроорганізмів більша частина патогенних і сапрофітних бактерій не здатні розмножуватися у ньому. Водночас, плісняві гриби завдяки своїй кислототолерантності і ацидофільності здатні за цих умов проявляти активність до розмноження і тим самим знижувати його безпечність. У стандарті [70] регламентується кількість плісняви на завершення строку зберігання до 50 КУО/мл. Результати дослідження щодо їх вмісту у напої за зберігання представлено на рис. 3.18.

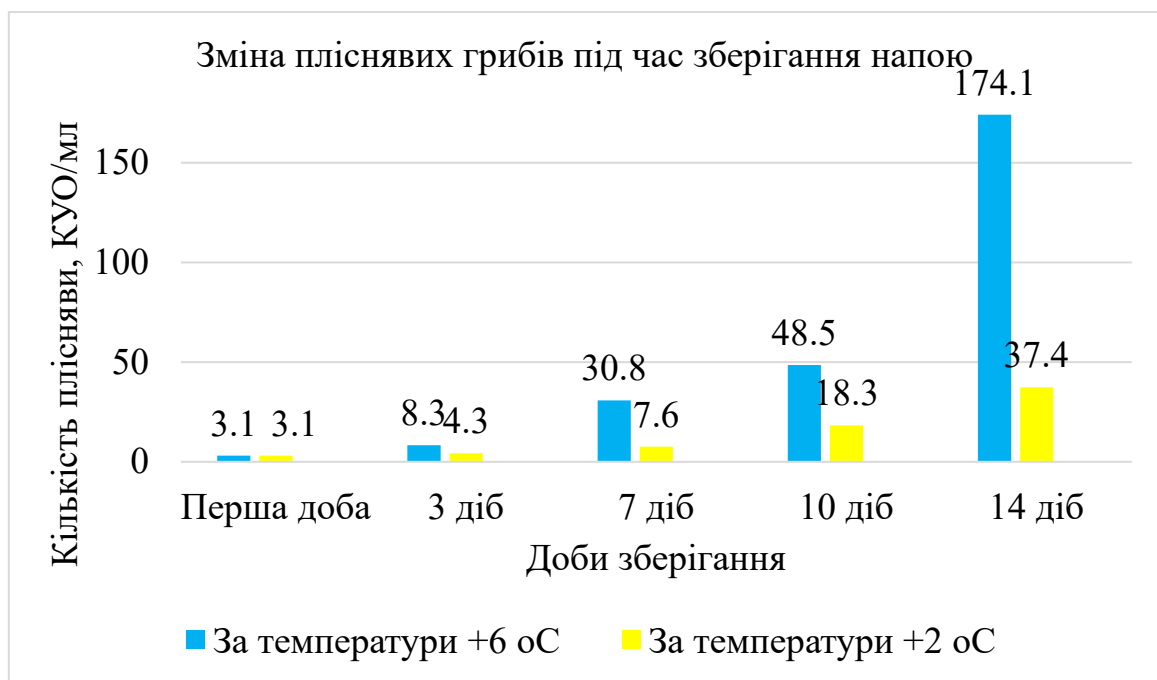


Рис. 3.18 – Зміна пліснявих грибів в ацидофільному напої за зберігання при + 2 та + 6°C протягом 14 діб

З аналізу дослідження (рис. 3.18) відмічаємо, що за температури + 6 °С вміст плісняви перебувала в межах допустимої кількості 50 мікробних клітин упродовж десяти добового зберігання. Водночас, за двохградусної температури зберігання дана кількість не досягалася навіть упродовж 14 діб зберігання.

Таким чином, результати щодо строку зберігання створеного нами ацидофільного напою показали, що за + 6 °С можливо втримати його в межах стандартних величин протягом 7 – 8 діб, а за + 2 °С упродовж 14 діб витримки.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1 Охорона праці

*Основні вимоги до конструювання і правильної роботи системи управління охороною праці (СУОП).*

В Україні функціонує багаторівнева СУОП, функціональними ланками якої є відповідні структури державної законодавчої і виконавчої влади різних рівнів, управлінські структури підприємств і організацій, трудових колективів.

Залежно від спрямування вирішуваних завдань всі ланки СУОП можна розділити на дві групи:

- ланки, що забезпечують вирішення законодавчо-нормативних, науково-технічних, соціально-економічних та інших загальних питань охорони праці;
- ланки, до функціональних обов'язків яких входить забезпечення безпеки праці в умовах конкретних організацій, підприємств.

До першої групи належать органи державної законодавчої ініціативи та органи державного управління охороною праці:

- Верховна Рада України;
- Кабінет Міністрів України;
- Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд України);
- міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;
- Фонд соціального страхування від нещасних випадків і профзахворювань;
- місцева державна адміністрація, органи місцевого самоврядування.

Верховна Рада України зі своєї ініціативи у взаємодії з відповідними структурами державної виконавчої влади визначає державну політику в сфері охорони праці, вирішує питання щодо удосконалення і розвитку законодавчої бази охорони праці, соціальні питання, пов'язані зі станом умов і охорони праці.

Кабінет Міністрів України забезпечує реалізацію державної політики в сфері охорони праці, виходячи із стану охорони праці в державі, організує розробку загальнодержавних програм відповідно до поліпшення цього стану, затверджує ці

програми і контролює їх виконання, визначає функції органів виконавчої влади щодо вирішення питань охорони праці і нагляду за охороною праці.

Для вирішення цих питань при Кабінеті Міністрів України функціонує Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення, яку очолює віцепрем'єр-міністр України.

Держгірпромнагляд України здійснює комплексне управління охороною праці на державному рівні, реалізує державну політику в цій сфері, розробляє за участі відповідних органів державної програми в сфері охорони праці, координує роботу державних органів і об'єднань підприємств із питань безпеки праці, розробляє і переглядає разом з компетентними органами систему показників і обліку умов і безпеки праці, здійснює міжнародне співробітництво з питань охорони праці і нагляд за охороною праці в державі тощо.

Рішення Держгірпромнагляду України, що відносяться до її компетенції, обов'язкові для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами державної виконавчої влади, місцевими державними адміністраціями, місцевими радами народних депутатів і підприємствами.

Фонд соціального страхування від нещасних випадків здійснює профілактику нещасних випадків і профзахворювань, а також координацію всієї страхової діяльності, пов'язаної з охороною праці.

Міністерство праці і соціальної політики України здійснює також державну експертизу умов праці, визначає порядок і здійснює контроль за якістю проведення атестації робочих місць згідно з їх відповідністю нормативним актам про охорону праці, бере участь у розробці нормативних документів про охорону праці.

Інші міністерства і центральні органи державної виконавчої влади як ланки системи управління охороною праці визначають науково-технічну політику галузі з питань охорони праці, розробляють і реалізують комплексні заходи щодо поліпшення безпеки праці, здійснюють методичне керівництво діяльністю підприємств галузі з охорони праці, співробітничать з галузевими профспілками щодо вирішення питань безпеки праці, організовують у встановленому порядку навчання і перевірку знань правил і норм охорони праці керівниками і фахівцями

галузі, створюють, у разі необхідності, професійні воєнізовані аварійно-рятувальні формування, здійснюють внутрішній контроль за станом охорони праці.

Для забезпечення виконання перелічених функцій в апаратах міністерств і інших центральних органів державної виконавчої влади створюються служби охорони праці.

Місцеві державні адміністрації й органи місцевого самоврядування в межах підвідомчої їм території забезпечують реалізацію державної політики в сфері охорони праці, формують за участі профспілок місцеві програми заходів щодо поліпшення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, здійснюють контроль за дотриманням нормативних актів про охорону праці. Для забезпечення виконання названих функцій при місцевих органах державної виконавчої влади створюються відповідні структурні підрозділи.

Управлінські структури підприємств забезпечують в умовах конкретних виробництв реалізацію вимог законодавчих і нормативних актів про охорону праці з метою створення безпечних і нешкідливих умов праці, попередження виробничого травматизму і професійних захворювань, вирішують весь комплекс питань з охорони праці, пов'язаних з даним виробництвом. У своїй діяльності стосовно охорони праці управлінські структури підприємств взаємодіють з комісією з питань охорони праці підприємства (за наявності такої), з профспілками підприємства та уповноваженими трудових колективів.

СУОП в умовах конкретної організації, на конкретному об'єкті завжди є багаторівневою системою управління, у якій верхнім рівнем є державне управління, а нижнім - управління охороною праці на конкретному об'єкті. Як проміжні рівні управління можуть виступати відомче, регіональне управління, а також управління в об'єднанні, тресті тощо.

Слід зазначити, що вихідні параметри СУОП визначаються, виходячи з вимог норм, правил, проектної документації, аналізу фактичного стану виробничої ситуації і ряду факторів виробничого середовища, тому СУОП варто віднести до категорії звичайних, багатоконтурних систем, які піддаються програмуванню. Багатоконтурність систем управління в даному випадку пояснюється складністю

об'єкта управління, його великою інерційністю, складністю і інерційністю реалізації управлінських впливів.

Правовою основою СУОП є: Конституція України, Кодекс законів про працю України, Закони України «Про охорону праці» і «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», накази і розпорядження Президента України, розпорядження і постанови Кабінету Міністрів, Держгірпромнагляд, Міністерства охорони здоров'я, Міністерства праці і соціальної політики, а також інших директивних органів України з питань охорони праці (органи Державного управління охороною праці).

Позитивна дія впровадження систем управління охороною праці (СУОП) на рівні організації як на зниження небезпек і ризиків, так і на продуктивність, нині визнана урядами, роботодавцями і працівниками.

## **4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

### ***Надзвичайні екологічні ситуації та екологічний ризик***

Особливу роль у житті людини відіграють надзвичайні ситуації, що виникають під час стихійних лих або техногенних катастроф. Разом із соціальними та економічними збитками надзвичайні ситуації завдають також екологічної шкоди, що відображається в руйнуванні й деградації природних систем, забрудненні повітря, водойм і ґрунтів. У результаті виникають надзвичайні екологічні ситуації. Надзвичайні екологічні ситуації — ті ситуації, що виникають унаслідок раптових природних лих або техногенних аварій і супроводжуються великими збитками. Характерними особливостями цих ситуацій є велика гострота прояву, значні відхилення показників навколишнього середовища від норми (перевищення граничнодопустимих концентрацій (ГДК) забруднювальних речовин у сотні, тисячі й навіть десятки тисяч разів); ураганні швидкості вітру; затоплення селітебних територій (населених пунктів); виникнення катастрофічних селевих потоків та ін.

Звичайно, такі відхилення тривають недовго — години, дні, десятки днів, іноді більше. Потім ступінь гостроти екологічного стану зменшується, хоча може

залишатися досить високим. Отже, поняття надзвичайна екологічна ситуація та катастрофічна екологічна ситуація розрізняються тим, що перша триває порівняно недовго, але настає раптово та характеризується виключно високими відхиленнями стану навколишнього середовища від норми, а друга — досить тривала (як правило, роки), але має меншу гостроту прояву.

Надзвичайна ситуація за певних обставин може перетворитися на катастрофічну. Наприклад, ситуація у Чорнобильській зоні. Протягом майже місяця радіаційна обстановка в Чорнобилі була надзвичайною. Після спорудження саркофага викиди радіоактивних елементів різко зменшилися, але забруднення до того часу охопило великі території. Таке високе радіаційне забруднення продовжується вже понад два десятиріччя. За оцінкою спеціалістів, екологічна ситуація в Чорнобильській зоні є катастрофічною.

Таким чином, надзвичайні екологічні ситуації відображаються у порушенні нормального функціонування природних і природно-антропогенних систем, пов'язаних із раптовими природними або техногенними впливами (стихійні лиха, катастрофи, аварії), що супроводжуються соціальними, економічними та екологічними збитками і потребують для ліквідації особливих управлінських рішень. Збитки виявляються у загибелі та пораненні людей, погіршенні їх здоров'я, руйнуванні матеріальних об'єктів, структури природних і природно-антропогенних систем, втраті їх природно-ресурсного і екологічного потенціалу. Довготривала надзвичайна ситуація зумовлює формування зони екологічної катастрофи або екологічного лиха.

Надзвичайні екологічні ситуації виникають унаслідок дії трьох основних груп факторів:

- свідомого руйнування природного середовища, походження техніки, погіршення становища економічних об'єктів під час війн і диверсійних актів;
- руйнівних катастроф, які виникають у зв'язку з некомпетентними та помилковими технічними рішеннями (наприклад, Чорнобильська аварія);
- природних стихійних явищ. Той факт, що різко збільшилися їх частота та інтенсивність в останні десятиріччя, спеціалісти пов'язують з антропогенною



стимуляцією, що спричинює посилення відхилень природних процесів від нормального рівня коливань.

Економічні збитки, завдані у зв'язку з несприятливими і небезпечними природними процесами та явищами, значно збільшилися. За деякими оцінками, вони зростають швидше, ніж показники світового валового продукту, тобто може бути досягнута межа просторового і технологічного розвитку виробництва за його здатністю компенсувати збитки, які збільшуються, від несприятливих і небезпечних явищ. Первинні процеси, що виникають у природному середовищі внаслідок цих факторів, посилюватимуться або послаблюватимуться залежно від природної обстановки (стійкість ландшафтів, погодні умови, фаза коливань екосистеми тощо) і соціально-економічних умов (психологічна готовність і неготовність населення до ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, технічна оснащеність спеціальних служб, економічні можливості та ін.). Таким чином, надзвичайні екологічні ситуації в більшості випадків мають комплексну природу.

Заходи щодо запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям або подолання їх наслідків можна згрупувати у три класи:

- організаційні, серед яких розрізняють планувальні та оперативні;
- інженерно-технічні;
- технологічні.

Отже, заходи, спрямовані на запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям та подолання, їх можна поділити на два типи: заходи, спрямовані на зниження піддатливості об'єктів небезпечним впливам, і заходи, спрямовані на зниження чутливості об'єктів до небезпечних впливів. У першому випадку здійснюють заходи з метою зовнішнього захисту об'єктів, виключення тих чи інших територій з використання у виробничих цілях тощо. Зниження чутливості об'єктів до небезпечних впливів досягається, насамперед, за рахунок досконаліших технологій, шляхом регулювання технологічних режимів у зв'язку з природними циклами, створення системи дублювання об'єктів, інформаційних систем і систем швидкого реагування.

Основні функції щодо запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям та подолання їх на державному рівні виконують міністерства з надзвичайних ситуацій.

Ризик — це об'єктивне поняття, він пов'язаний практично з будь-якою діяльністю людини. Уміння усвідомлювати ступінь ризику дає змогу людині оцінити власні можливості й вибрати напрями поведінки при цьому. Під сутністю терміна ризик розуміють імовірність, по-перше, будь-якої небезпечної події; по-друге, негативних наслідків від неї та обсягу очікуваних збитків. Одні ризики конкретні, інші — не мають такого визначення. Існують професійні ризики (наприклад, безпека професійних захворювань) і такі, яких зазнає все населення (екологічний, економічний, геологічний, політичний ризики).

Предметом нашого дослідження є екологічний ризик, чіткого визначення якого досі немає. М.Ф. Реймерс вважає, що це ймовірність наслідків будь-яких (специфічних або випадкових, поступових або катастрофічних) антропогенних змін природних об'єктів і факторів<sup>\*22</sup>. З екологічним ризиком пов'язані поняття екологічної безпеки і небезпеки. Ці альтернативні категорії стосуються населення як реципієнта дії навколишнього середовища за його відповідно несприятливого чи сприятливого статусу.

Екологічний ризик пов'язаний із такими групами факторів: 1) техногенними; 2) природними; 3) військовими; 4) соціально-економічними; 5) політичними; 6) тероризмом.

Техногенний екологічний ризик виникає у зв'язку з аваріями на ЛЕС, аваріями танкерів, на небезпечних хімічних виробництвах, під час руйнування гребель водосховищ тощо. Причинами аварій є інтенсивність технологічних процесів та зв'язків, висока концентрація виробництва, ресурсомісткість і багатовідходність технологій, погана оснащеність очисними й утилізаційними пристроями.

Природний екологічний ризик пов'язаний із ймовірністю вияву багатьох несприятливих природних явищ, таких як землетруси, вулканізм, селі, повені, цунамі та ін. Потрібно враховувати особливості геологічної будови (властивості гірських порід, наявність або відсутність розламів тощо), рельєфу (наприклад,

посилення ризику забруднення в улоговинах), ландшафтів (ступінь їх стійкості до техногенних навантажень). Варто також зважати на сусідство цінних та унікальних природних об'єктів, територій особливого режиму охорони. Екологічний ризик збільшується за високої густоти населення, а також залежить від характеру сприйняття населенням подій, що відбуваються. Відомо, що катастрофічні наслідки аварій і стихійних природних явищ різко зростають у результаті психологічної неготовності населення до таких подій.

Особливу групу факторів виникнення екологічного ризику становлять воєнні дії, які зумовлюють різноманітні зміни навколишнього середовища та безпосередньо впливають на людину й інші суб'єкти. Екологічний ризик пов'язаний також із соціально-економічними факторами. Йдеться про ймовірність виникнення несприятливих екологічних ситуацій у разі прийняття рішень про будівництво тих чи інших небезпечних об'єктів у зв'язку з соціальною й економічною потребами такого будівництва. До цієї категорії належить будівництво багатьох АЕС, створення небезпечних хімічних виробництв, транспортних систем. У деяких випадках аналогічні рішення пов'язані з політичними факторами.

Нині є та розробляється велика кількість науково-обґрунтованих постанов, нормативів, правил, державних стандартів, за якими регламентується господарська діяльність, встановлюються граничнодопустимі концентрації шкідливих і токсичних компонентів у ґрунтах, підземних і поверхневих водах тощо. На основі цих документів та екологічного законодавства в Україні розроблено систему заходів на державному, відомчих та об'єктних рівнях, що регламентують ведення екологічно безпечної господарської діяльності, будівництво різних споруд, межі забруднення природного середовища в рамках не лише окремих локальних систем, а й великих регіонів, держави в цілому. Такі заходи можна об'єднати у три основні групи — соціально-організаційні, оцінювально-прогнозні та технічні. Усі види заходів взаємопов'язані і є основою для організації безпечної життєдіяльності. Якщо їх правильно дотримуватися, можна не тільки зберегти стан навколишнього середовища, а й поліпшити його, уникнути екологічно небезпечних явищ і катастроф, зумовлених антропогенно-техногенною діяльністю.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблено рецептурний склад дослідних взірців ацидофільних напоїв з вмістом пектину, насіння чіа, гарбузовим пюре і екстрактом стевії та виготовлено за цією рецептурою вісім взірців продукту.

2. Виявлено, що контрольний взірець та взірці продукту №6, №7 та №8 з вмістом насіння чіа в концентрації 2, 5 та 7 %, мали найвищу величину кислотності, яка достовірно не відрізнялася між собою і становила  $111 \pm 2$  °Т. Взірці продукту, які крім гарбузового пюре і екстракту стевії, додатково містили пектин мали титровану кислотність від 92 до 77 °Т.

3. Встановлено, що у всіх взірцях кисломолочних напоїв вміст лактобактерій був в межах дозволених стандартом нормативів, не менше 7 log КУО/г (мл), тільки взірці №4 та №5 мали мінімально дозовану кількість молочнокислих паличок.

4. Встановлено, що збільшення кількості насіння чіа в кисломолочному продукті з 2 до 7 % зумовлює зниження, в середньому в 1,7 раза динаміки синерезису. Крім того, дослідний взірець №8 (вміст насіння чіа 7 %) із натуральною стабілізуючою системою мав найвищу вологоутримуючу здатність – 52 %. Контрольний зразок показав найнижчий рівень здатності до утримування вологи – 46 %

5. Виявлено, що зразок №8 із концентрацією насінням чіа 7 %, гарбузовим пюре 10 % та екстрактом стевії 0,2 % має найкращі показники органолептичної оцінки – 19 балів, що дає змогу впроваджувати його у виробництво.

6. На підставі мікробіологічних досліджень щодо строку зберігання створеного нами ацидофільного напою виявлено, що за + 6 °С його можливо втримати в межах стандартних величин протягом 7 – 8 діб, а за + 2 °С упродовж 14 діб витримки.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.: іл.
2. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.. — К.: НУХТ, 2013. — 502 с.
3. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред. Т.А. Скорченко. — Вінниця: Нова Книга, 2005. — 264 с.
4. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. — К.: НУХТ, 2013. — 343 с.
5. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. — К.; ЦП «Компринт», 2018. — 218 с.
6. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2019]. Технічний комітет «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки» (ТК 140), 2019.
7. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011.10.01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2011.
8. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. [Чинний від 2006.07.01].
9. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. [Чинний від 2007.04.01]
10. ДСТУ 4343: 2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005.10.01]. Технологічний інститут молока та м'яса Української академії аграрних наук (ТІММ УААН), 2005.
11. ТУ 10-02-02-789-11-89 «Молоко пастеризоване з какао і кава».
12. Грек О.В. Молокопереробка. Інновації: підруч./ О.В. Грек, О.О. Красуля.— К.: НУХТ, 2017. — 390 с.
13. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98.
14. Голубева Л.В.. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промышленного строительства. — СПб.: ГИОРД, 2010. — 288 с.

15. Н.М. Шульга, Л.А. Млечко. Санітарія та гігієна: навч. посіб. – К.: ПДО НУХТ, 2011. – 34 с.
16. Старовойтова А. А. Мікробіологія молока і молочних продуктів - Біла Церква: Технологічно-економічний коледж Білоцерківського національного аграрного університету, 2017. - 153 с.
17. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. –Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202с.
18. Коваленко, В. О. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник / В. О. Коваленко, В. В. Євлаш, Л. О. Чернова. – Х. : ХДУХТ, 2011.– 136 с.
19. Закваска ацидолакт (ацидофільне молоко) інструкція, відгуки URL: <https://jak.koshachek.com/articles/zakvaska-acidolakt-acidofilne-moloko-instrukcija.html> (дата звернення 03.10.2021).
20. Корпачова-Зінич О. В., Чорна Ю. А. Екстракти стевії – цукрозамінники з лікувальними властивостями. – К.: Стевіасан, 2010. – 75с.
21. Чорна В.П. Революція в харчуванні – К. : Стевіасан, 2009. – 62с.
22. Стевії листя, інструкція. URL: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/stevii-lystja> (дата звернення 04.10.2021).
23. Стевія: користь і шкода для організму. URL: <https://steviasun.com.ua/ua/blog/steviya-polza-i-vred-dlya-organizma/> (дата звернення 04.10.2021).
24. Користь і шкода стевії: натуральний підсолоджувач стевія. URL: <https://pidkazka.com/koryst-i-shkoda-steviyi-pidsolodzhuvach-steviya/> (дата звернення 04.10.2021).
25. Кисломолочні продукти зі стевією. URL: [https://studopedia.su/10\\_33925\\_kislomolochni-produkti-zi-steviiyeu.html](https://studopedia.su/10_33925_kislomolochni-produkti-zi-steviiyeu.html) (дата звернення 06.10.2021).
26. Болотских А.С. Овочі України.- Харків: «Орбіта», 2001. – 1088 с.

27. Фармацевтична енциклопедія. ГАРБУЗ. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3197/garbuz> (дата звернення 06.10.2021).
28. Корисні властивості гарбуза. URL: <https://delikates.ua/statti/harbuz-koryst/> (дата звернення 06.10.2021).
29. «Ходить гарбуз по городу...» або користь та шкода гарбуза. URL: [https://medfond.com/korysni-produkty/hodit-garbuz-po-gorodu\\_-abo-korist-ta-shkoda-garbuza.html](https://medfond.com/korysni-produkty/hodit-garbuz-po-gorodu_-abo-korist-ta-shkoda-garbuza.html) (дата звернення 07.10.2021).
30. Додай у раціон | Гарбуз: користь для здоров'я, вплив на організм. URL: <https://life.liga.net/porady/cards/tykva-polza-dlya-zdorovya-kak-vliyaet-na-organizm> (дата звернення 07.10.2021).
31. Чим корисний гарбуз і кому його не можна вживати. URL: <https://ukr.media/medicine/375960> (дата звернення 08.10.2021).
32. Мечников І.І. Етюди про природу людини.-Москва: «Ексмо», 2016 – 496 с. URL: [http://loveread.ec/read\\_book.php?id=72729&p=66](http://loveread.ec/read_book.php?id=72729&p=66) (дата звернення 08.10.2021).
33. Похлѣбкин В.В. Национальные кухни наших народов. (Основные кулинарные направления, их история и особенности. Рецептура) -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 304 с.
34. О.В. Троценко, Ю.М. Панишко, О.О. Троценко “Бактерії життя” – друзі здоров'я. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/11962/1/%D0%A2%D1%80%D0%B E%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9E.%20%D0%91%D0 %B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97....pdf> (дата звернення 09.10.2021).
35. Штучне вигодовування. URL: [https://tdmuv.com/cd/har4uvannya\\_ditej/KNUGA/shtuchne/shtuchne.html](https://tdmuv.com/cd/har4uvannya_ditej/KNUGA/shtuchne/shtuchne.html) (дата звернення 09.10.2021).
36. Адамчук Т. В. Стевія та підсолоджувачі на її основі. Проблеми харчування., 2012. № 2. С. 57-60.

37. Спосіб виробництва кисломолочного напою «наріне з медом»: пат. №66921 Україна. Опубл. 25.01.2012.
38. Спосіб виробництва кисломолочного напою «наріне лікувальний»: пат. №75054 Україна. Опубл. 26.11.2012.
39. В.В. Кокойко. Продуктивність і якість плодів різних сортів гарбуза в умовах органічного овочівництва. Наукові доповіді НУБіПУ, 2015, №1 (50).
40. Склад морозива з комбінованим складом сировини: пат. №92092 Україна. Опубл. 27.09.2010.
41. Спосіб виготовлення сиркових мас із кріопорошком «гарбуз»: пат. №110909 Україна. Опубл. 25.10.2016.
42. Вершково-оливковий серед «гарбузова фантазія»: пат. №67746 Україна. Опубл. 12.03.2012.
43. Спосіб одержання молочно-білкового напівфабрикату зі сколотин: пат. №84650 Україна. Опубл. 25.10.2013.
44. Оздоровчий молочно-гарбузовий коктейль, збагачений йодом, «ламілакт»: пат. №55152 Україна. Опубл. 10.12.2010.
45. Спосіб виробництва овочево-вівсяного морозива: пат. №104348 Україна. Опубл. 27.01.2014.
46. Darwish A.M.G., Khalifa R.E., El Sohaimy S.A. Functional Properties of Chia Seed Mucilage Supplemented In Low Fat Yoghurt. Alexandria Science Exchange Journal. 2018, V. 39, July–September, pp. 450–459.
47. Т.Ф. Демьяненко, М.Л.Доморощенко, С.Д. Кузнецова, А.В. Сафронова, Д.В. Кузнецова, Л.А. Надточий. Использование семян чиа (*Salvia hispanica* L.) в рецептуре ферментированного продукта на молочной основе. - Научный журнал НИУ ИТМО. «Процессы и аппараты пищевых производств». №3, 2019. Ст. 73-80.
48. В.В. Гречко, І.М. Страшинський, В.М. Пасічний. Використання гелів з нетрадиційної сировини для виробництва м'ясних напівфабрикатів. - Наукові праці НУХТ 2019, том 25, №5. Ст. 108-116.
49. І.М. Страшинський, В.М. Пасічний, В.В. Гречко. Вивчення впливу ступеня подрібнення насіння чіа на здатність до гелеутворення. - Вчені записки



ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, том 30 (69) ч.2 №3. 2019. Ст. 102-106.

50. В.С. Степанова. Розробка технологій напоїв і соусної продукції на основі горіхоплідної та насінневої сировини. Автореферат. – О.: НАХТ, 2018. - 23 с.

51. Wafaa Mohamed Zaky, Hayam Mohamed Abbas, Waheed Ibrahim Abd El-Aziz Nasr, Waheed Ibrahim El-Desoki. Chia Seeds as Natural Stabilizer and Healthy Ingredient in Ice Milk Preparation. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 14 (1): 52-58, 2019.

52. Ayaz A., Akyol A., Inan-Eroglu E., Kabasakal Cetin A., Samur G., Akbiyik F. Chia seed (*Salvia Hispanica L.*) added yogurt reduces short-term food intake and increases satiety: randomised controlled trial. *Nutrition research and practice*. 2017, V. 11, no. 5, pp. 412–418.

53. Derewiaka D., Stepnowska N., Bryś J., Ziarno M., Ciecierska M., Kowalska J. Chia seed oil as an additive to yogurt. *Grasas y Aceites*. 2019, V. 70, no. 2, pp. 302.

54. Kwon H.C., Bae H., Seo H.G., Han S.G. Chia seed extract enhances physiochemical and antioxidant properties of yogurt. *Journal of Dairy Science*. 2019, V. 102, no. 6, pp. 4870–4876.

55. ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначання кислотності).

56. Г.С. Поліщук, О.В. Грек, А.В. Тимчук. Лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо–професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» денної та заочної форм навчання. – К.: НУХТ, 2019. – 44 с.

57. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров. – Київ, НУХТ, 2012. – 311 с.

58. Закваска Vivo – Імуновіт. URL. <https://www.zakvaski.com/production/immunovit-vivo.html> (дата звернення 12.10.2021).

59. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. – Одеса: Видавництво "Поліграф", 2008. – 236 с.
60. A. Yokota, T.Fujii, K.Goto. Alicyclobacillus. Thermophilic Acidophilic Bacilli. – Springer, Japan, 2007 – p. 125.
61. Yadav, H., Jain, S., & Sinha, S. H. (2007). Antidiabetic effect of probiotic dahi containing Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei in high fructose fed rats. Nutrition, 23, 62–68.
62. Пектин. Види и правила использования. URL. <https://the-chef.ru/blog/pektin-vidy-i-pravila-ispolzovaniya/> (дата звернення 12.10.2021).
63. Е.В. Михалёва, Ю.А. Ранёва. Исследования качественных показателей ацидофильного напиткаю – Вестник Пермского университета №3, 2016. – с.263-267.
64. Л.В. Салєба. Пектин: структура, властивості, біологічні функції. – Вісник ХНТУ №2 (65), 2018. - С. 143-149.
65. Мікробіологія молока і молочних продуктів / О. Бергілевич, В. Касянчук, І. В., Власенко, М. Кухтин // Суми: Університетська книга, 2010. 205 с.
66. «Мікробіологія молока і молочних продуктів» : Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та інженерія”, спеціалізації "Зберігання, консервування та переробки молока" / Уклад.: Кухтин М.Д. – Т.: ТНТУ, 2016. – 65 с.
67. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я. Ю. Молочна справа: навчальне видання. – К.: Вища школа, 1998. – 279 с.: іл.
68. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.
69. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов / В. П. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 360 с.
70. ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови.

71. Гойко І. Ю., Івасенко І. А. Дослідження впливу пектину на сквашення молочної суміші для отримання кисломолочного напою. Харчова промисловість, 2012. №13. С. 15-20.
72. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, 55(1), 252-257.
73. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Pokotylo, O. S., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., & Pokotylo, O. O. (2017). Staphylococcal contamination of raw milk and handmade dairy products, which are realized at the markets of Ukraine. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, (3, Iss. 1), 12-16.
74. Голінько В.І. (2014). Основи охорони праці: підручник. Дніпропетровськ: НГУ. – 271 с.
75. Сакевич, В.Ф., Поліщук, О.В. (2009). Цивільна оборона. Теоретичні основи. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ.
76. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.
77. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона Навчальний посібник / За ред. полковника В.С. Франчука - 2 ге вид., доп - Львів, Афіша,-2001. – 336с.
78. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1. Техногенна та природна небезпека. / За загальною редакцією В.В. Могильниченка.– К.: КІМ, 2007.– 636 с.
79. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 2. Організація управління в надзвичайних ситуаціях / За загальною редакцією В.М. Антонця.– К.: Купріянова, 2007.– 303 с.

## **ДОДАТКИ**

*IV Міжнародна студентська науково - технічна конференція  
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"*

**Міністерство освіти і науки України,  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя  
Маріборський університет (Словенія)  
Технічний університет в Кошице (Словаччина)  
Каунаський технологічний університет (Литва)  
Львівський національний університет  
імені Івана Франка,  
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця  
(Польща)  
Луцький національний технічний університет,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича,  
Вроцлавський економічний університет (Польща)  
Донбаська державна машинобудівна академія**



*Студентське наукове товариство*



**IV МІЖНАРОДНА  
студентська науково - технічна конференція  
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ  
НАУКИ.**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"**

28-29 квітня 2021 р.

*(збірник тез конференції)*

*Тернопіль 2021*

ББК 72+34 (Укр)  
МЗ4

Матеріали IV Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 квітня 2021 р.), 2021.- 268 с.

*В збірнику друкуються матеріали IV Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (28-29 квітня 2021 р.) за наступними науковими напрямками:*

математичне моделювання і механіка, машинобудування, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва; приладобудування; матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій; електротехніка, електроніка та світлотехніка; математика; фізика; хімія, хімічна, біологічна та харчова технології; обладнання харчових виробництв; інформаційні технології, гуманітарні науки, економіка, менеджмент, фінанси, біомедична інженерія; зварювання та споріднені процеси і технології, інженерія продукції.

Редакційна колегія:

*д.т.н. Петро Ясній, д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.т.н. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Михайло Пилипець, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Андрій Кривень, д.т.н. Павло Маруцак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Ольга Павлуківська, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик.*

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:  
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:  
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56  
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя  
e-mail: [snt@tntu.edu.ua](mailto:snt@tntu.edu.ua)  
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя



УДК 637.146

Свистун О. – ст.гр. МЛМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АЦИДОФІЛЬНИЙ НАПІЙ ЗІ СТЕВІЄЮ ТА ГАРБУЗОМ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Сторож Л.А.

Svystun O.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **ACIDOPHILIC DRINK WITH STEVIA AND PUMPKIN**

Supervisor: PhD, Liudmyla Storozh

Ключові слова: ацидофільний напій, функціональний продукт, стевія, гарбуз.

Keywords: acidophilic drink, functional product, stevia, pumpkin.

У сучасному світі великої популярності набуває стратегія функціонального харчування, основою якого є додавання до звичного раціону функціональних продуктів. Їх споживання допомагає зберегти та зміцнити здоров'я людини, знизити ризик виникнення захворювань, що особливо актуально на сьогодні у зв'язку з погіршенням екології, зміною ритму життя, збільшенням захворюваності серед усіх верств населення. Сприятливий вплив функціональних продуктів зумовлений наявністю у їхньому складі харчових компонентів, які мають позитивний вплив на біохімічні та метаболічні процеси в організмі людини. Одними із таких функціональних продуктів є ацидофільні напої, які завдяки вмісту ацидофільної палички, що є представником нормальної мікрофлори кишечника людини, проявляють лікувально-профілактичну дію під час захворювань шлунково-кишкового тракту. Ацидофільна паличка може зброджувати не лише молочний, а й інші види цукрів, тому легко приживається в організмі людини; у порівнянні з іншими молочнокислими бактеріями, вона має потужніші бактерицидні властивості стосовно шкідливих хвороботворних мікроорганізмів. Ацидофільні напої покращують секрецію шлунку і підшлункової залози, сприяють процесам травлення та пришвидшують метаболізм, а також здатні відновлювати природній імунітет після перенесених захворювань.

З метою розширення асортименту ацидофільних напоїв та збільшення їх популярності серед населення нами був розроблений ацидофільний напій зі стевією та гарбузом. Стевія – трав'яниста рослина, що містить стевіозид, який у 150 разів солодший за цукор і є природним безпечним цукрозамінником при цукровому діабеті, ожирінні та інших порушеннях метаболізму. Листя стевиї багате на вітаміни А, С, Е, Р, флавоноїди, полісахариди та мікроелементи, містить ефірні олії, клітковину та дубильні речовини. Гарбуз є справжньою скарбницею вітамінів, поживних речовин, виступає джерелом клітковини, яка є невід'ємною частиною здорового харчування. Часте включення гарбуза в раціон приводить до покращення обмінних процесів. У процесі виробництва ацидофільного напою стевію можна вносити у вигляді екстракту «Стевіасан». Його додавали у сквашений згусток перед фасуванням. Гарбуз вносили у вигляді пюре також після сквашування. Ацидофільний напій зі стевією та гарбузом поєднує у собі чудовий смак та надзвичайну користь для організму людини. Він може бути рекомендований як лікувально-профілактичний продукт для харчування людей, що страждають від цукрового діабету та надлишкової ваги.

Зубкович Н. <b>ЗБАГАЧЕННЯ СИРКОВИХ ВИРОБІВ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ</b>	63
Кривокульська А. <b>ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ ЯКЕ МІСТИТЬ ДОСТАТНЮ КІЛЬКІСТЬ ПРОДУКТІВ БАГАТИХ НА ЙОД</b>	64
Тонкевич Т. <b>ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КСИЛІТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ</b>	65
Кузьмич Н. <b>ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ</b>	67
Свистун О. <b>АЦИДОФІЛЬНИЙ НАПІЙ ЗІ СТЕВІСІЮ ТА ГАРБУЗОМ</b>	68
Слимак М. <b>ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК, ЯК ДЖЕРЕЛО ПІДВИЩЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ</b>	69
Слимак М. <b>СИРКОВИЙ ПРОДУКТ ІЗ ГІДРОЛІЗАТОМ БІЛКІВ СИРОВАТКИ МОЛОКА</b>	70
Стасюк С. <b>ОЦІНКА ЯКОСТІ БІЛИХ ВИН</b>	71
Троян К. <b>АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ НЕ ТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ</b>	73
Ціко Ю. <b>МОРОЗИВО ЗБАГАЧЕНЕ БІЛКОМ</b>	74
Чубик В. <b>ЗАБРУДНЕННЯ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ ПЕСТИЦИДАМИ</b>	75
Шугурова А. <b>ОСОБЛИВОСТІ БІОТЕХНОЛОГІЙ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ</b>	76

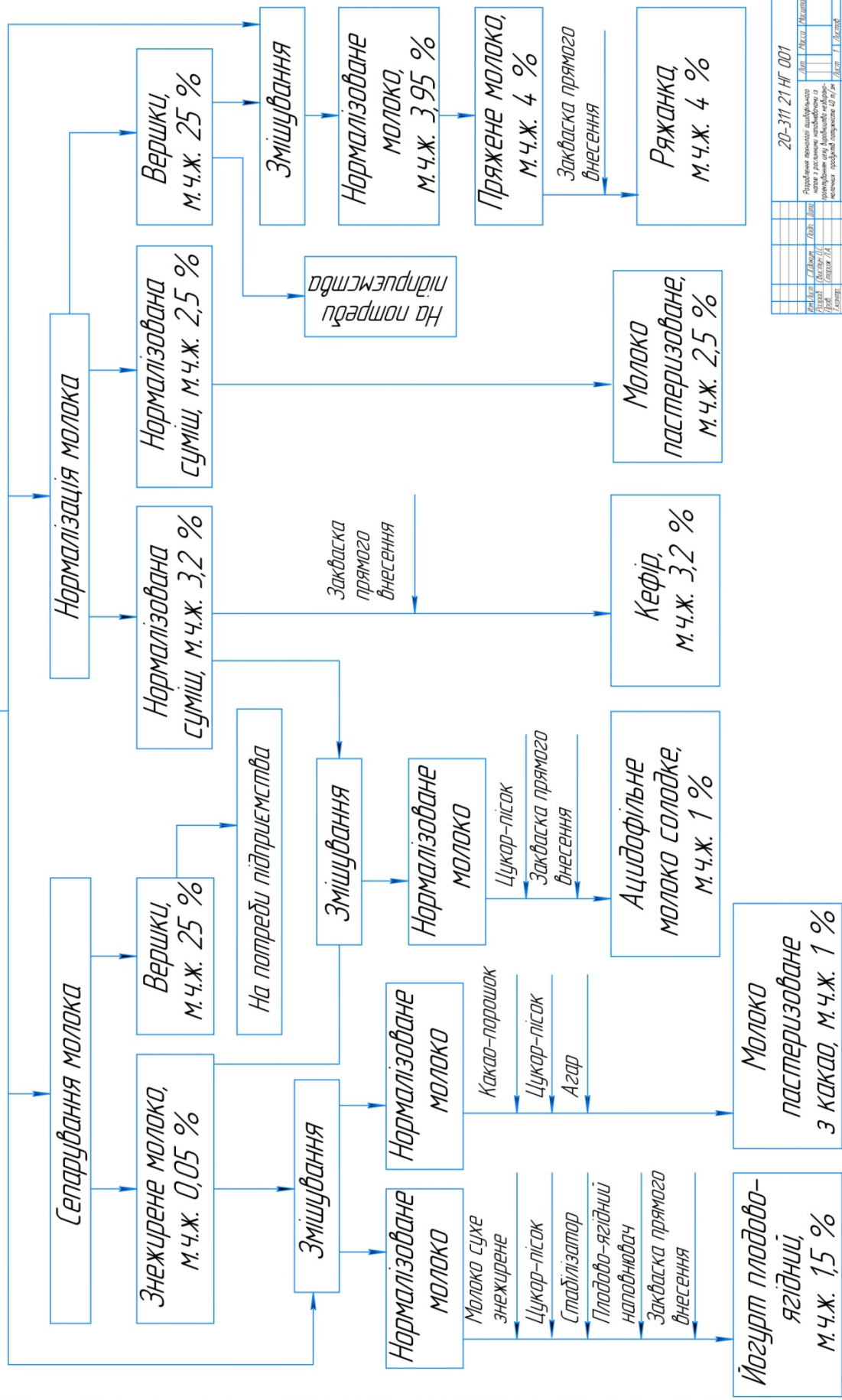
**Машинобудування***Секція:*

Авінаш К. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ВАЛІВ</b>	78
Білоус Н. <b>ОПИС КОНСТРУКЦІЙ ДВОРІЗЦЕВИХ ДЕРЖАВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ</b>	80



# СХЕМА НАПРЯМКІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ

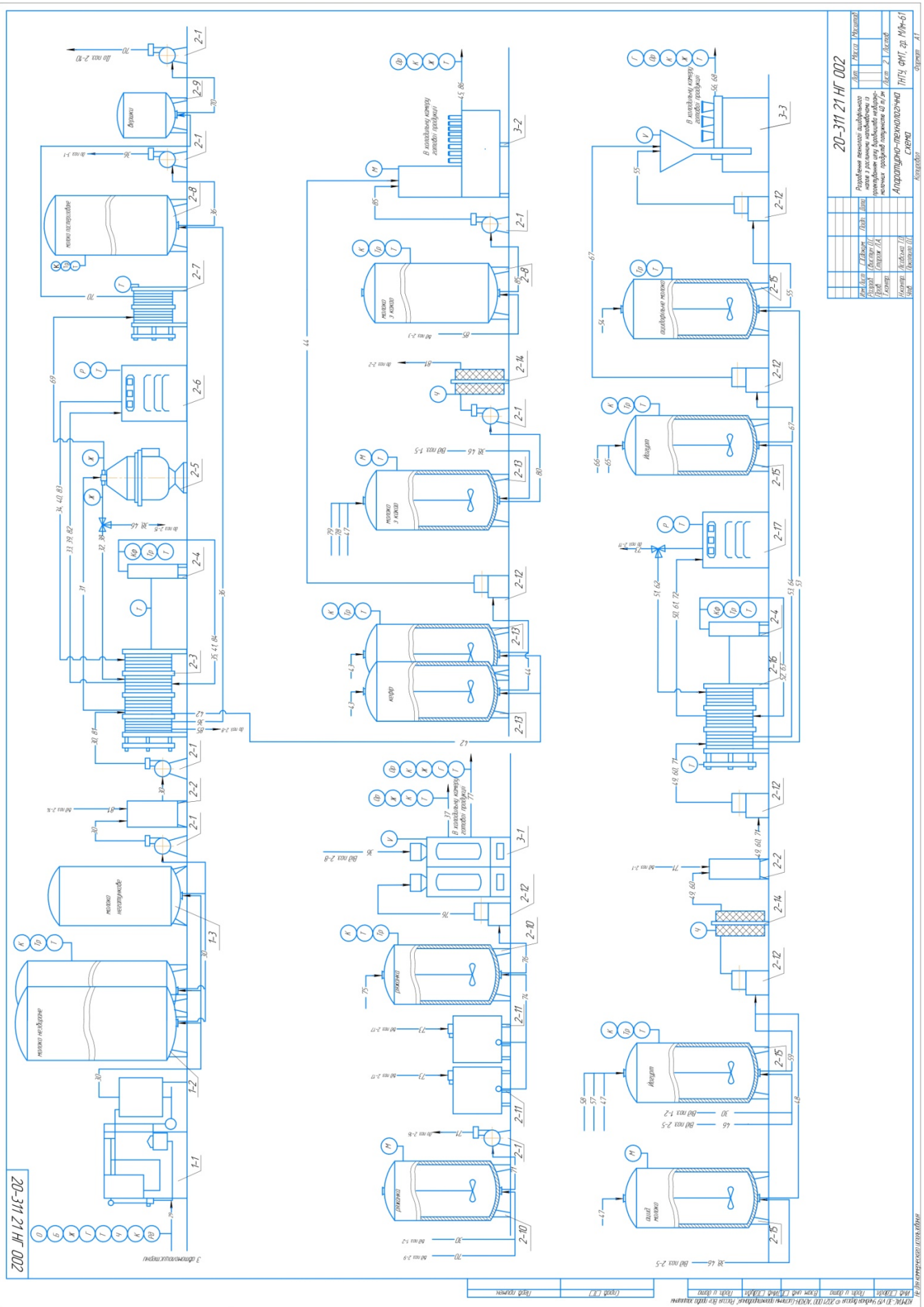
Молоко нездбране з м.ч.ж. 3,4 %



20-311 21 НГ 001

20-311 21 НГ 001

Розроблено	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.
Перевірено	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.
Затверджено	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.	Л.В.С.
Дата	01.01.2021	01.01.2021	01.01.2021	01.01.2021
Місце	Львів	Львів	Львів	Львів
Сторінка	1	1	1	1



20-311 21 НГ 002

Исполнитель	Иванов И.И.	Проверенный	Петров П.П.
Конструктор	Сидоров С.С.	Утвержденный	Кузнецов К.К.
Инженер	Александров А.А.	Согласованный	Васильев В.В.
Механик	Мухоморов М.М.	Согласованный	Смирнов С.С.
Электрик	Яковлев Я.Я.	Согласованный	Попов П.П.
Технолог	Зайцев З.З.	Согласованный	Соловьев С.С.
Лаборант	Волков В.В.	Согласованный	Антонов А.А.
Слесарь	Морозов М.М.	Согласованный	Иванов И.И.
Рабочий	Сидоров С.С.	Согласованный	Петров П.П.

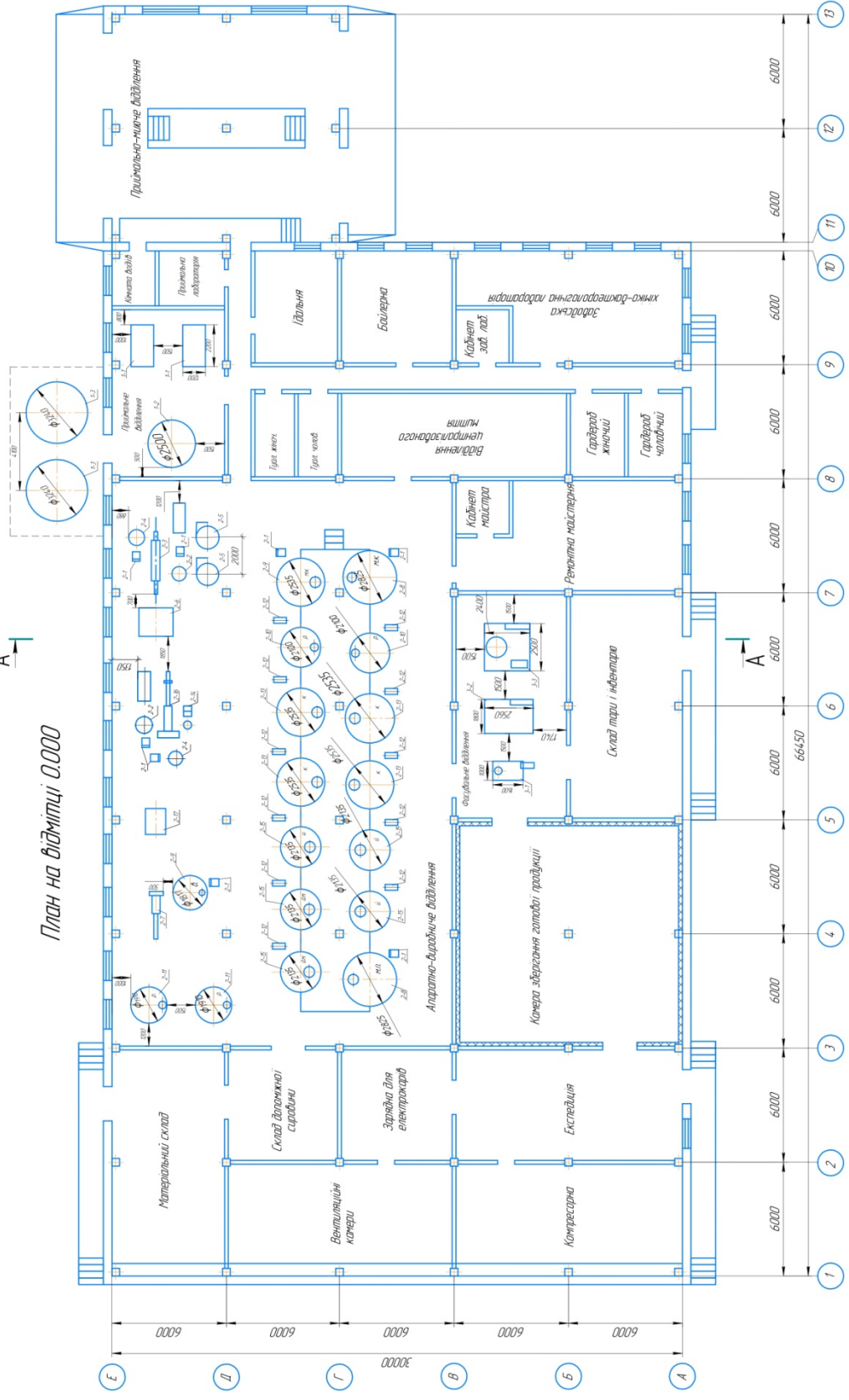
Автоматическое проектирование  
Иванов И.И.  
Петров П.П.  
Сидоров С.С.  
Кузнецов К.К.  
Александров А.А.  
Мухоморов М.М.  
Зайцев З.З.  
Волков В.В.  
Морозов М.М.  
Яковлев Я.Я.  
Попов П.П.  
Соловьев С.С.

ИЗДАНИЕ 01

20-311.21 НГ 003 БК



План на відмітці 0.000



20-311.21 НГ 003 БК		Лист	1	Усього	Життя
Розробник	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Начальник	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Інженер	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Механік	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Електро	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Теплотехніка	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Санітарно-технічна	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Водопостачання	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Каналізація	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Опалення	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Вентиляція	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Акустика	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
Інше	Л.П.М.	Проєктант	Л.П.М.	Перевірив	Л.П.М.
План виробничого цеху		ІНСТ. АНТ. ЗН. М-Б-61	Лист 1 з 1		

Л.П.М.

КНТК 17-15 чина вказ. 221001 КНТК (стан. проєктування) Інститут будівництва та цивільного інженерства НАН України

Лист 1 з 1

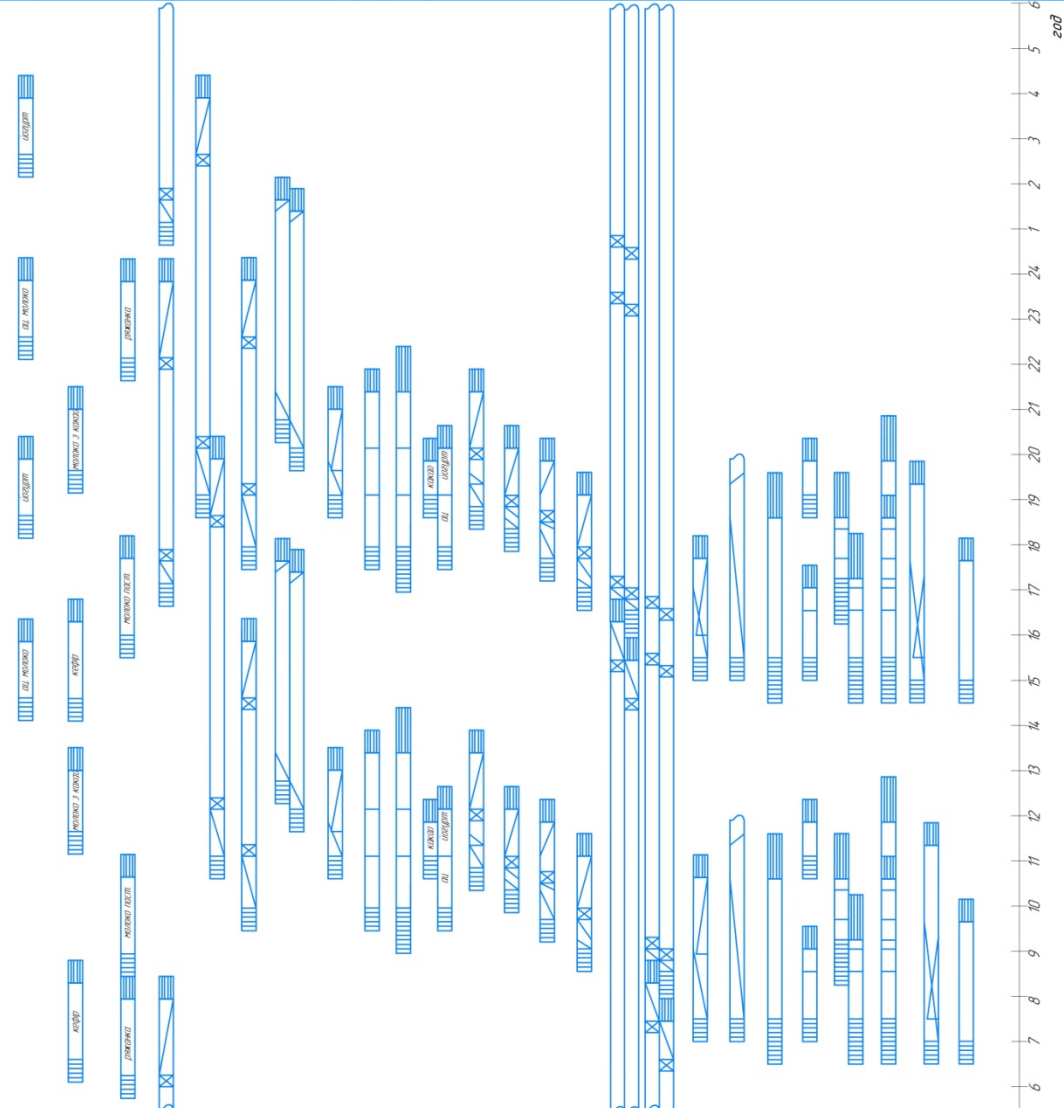


20-311 21 НГ 004

фасовування / виділення	Фасовання / виділення	Фасовальний апарат / розрахована потужність	ПАСПАК-4P	160 уп./хв	1	12 156	12 156
Фасовання кефіру / молока паст. з какао	Фасовальний кефір / молоко паст. з какао	Фасовальний кефір / сепарний апарат	ПВР-ПАК	6000 уп./год	1	13129,3	13129,3
Фасовання молока паст. / кефір	Фасовання молока паст. / кефір	Фасовальний апарат	Зем-ПАК 22.01	100 уп./хв	1	15178	15178
Землявання / сквашування / кефір	Землявання / сквашування / кефір	Резервуар вертикальний	РЧ-07Н-6	6 м <sup>3</sup>	1	5067	5067
Землявання / сквашування / кефір	Землявання / сквашування / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	2	6085,2	6085,2
Землявання / сквашування / кефір	Землявання / сквашування / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	6070,8	6070,8
Парування / охолодження / нормалізація / сирни / кефір	Парування / охолодження / нормалізація / сирни / кефір	Ванна теплової пастеризації	ВВП 3000	3 м <sup>3</sup>	2	5137	5137
Резервування молока паст. з какао	Резервування молока паст. з какао	Резервуар вертикальний	ОМВ-10	10000 л	1	8076,8	8076,8
Гомогенізація / нормалізація / кефір	Гомогенізація / нормалізація / кефір	Гомогенізатор	А1-07М	5 м <sup>3</sup> /год	1	16483,67	16483,67
Теплова обробка / нормалізація / кефір	Теплова обробка / нормалізація / кефір	Пастеризатор / охолоджувач	ОПК-5	5 м <sup>3</sup> /год	1	16483,67	16483,67
Фільтрація / кефір	Фільтрація / кефір	Молочний фільтр	А1-01Ф	4300 кг/год	?	19423,47	19423,47
Нормалізація сирни / кефір	Нормалізація сирни / кефір	Резервуар вертикальний	РЧ-07Н-6	6 м <sup>3</sup>	1	5137	5137
Нормалізація сирни / кефір	Нормалізація сирни / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	5275,87	5275,87
Нормалізація сирни / кефір	Нормалізація сирни / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-6	10 м <sup>3</sup>	1	8076,8	8076,8
Нормалізація сирни / кефір	Нормалізація сирни / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-5	6,3 м <sup>3</sup>	1	6070,8	6070,8
Землявання / сквашування / кефір	Землявання / сквашування / кефір	Резервуар вертикальний	ЯЧ-0СВ-10	10 м <sup>3</sup>	4	5061,5	5061,5
Резервування молока / пастеризація / кефір	Резервування молока / пастеризація / кефір	Резервуар вертикальний	ОМВ-10	10000 л	1	10111	10111
Резервування кефіру	Резервування кефіру	Резервуар вертикальний	РЧ-07Н-4	4 м <sup>3</sup>	1	2349,37	2349,37
Охолодження кефіру	Охолодження кефіру	Пластичний охолоджувач	ООТ-М	3000 л/год	1	2349,37	2349,37
Гомогенізація молока / кефір	Гомогенізація молока / кефір	Гомогенізатор	КС-07А-10М	10 м <sup>3</sup> /год	1	32000	32000
Сепарування молока	Сепарування молока	Сепаратор / кефір	ЖС-02Н-С	10 м <sup>3</sup> /год	2	31058	31058
Теплова обробка / нормалізація / кефір	Теплова обробка / нормалізація / кефір	Пастеризатор / охолоджувач	А1-0К1-10	10 м <sup>3</sup> /год	1	31058	31058
Резервування молока / кефір	Резервування молока / кефір	Резервуар вертикальний	В2-0КР-50	50000 л	2	8076,8	8076,8
Відхилення / кефір	Відхилення / кефір	Установка для приливання молока	ОМВ-10	10000 л	2	40000	40000
Назва / кефір	Назва / кефір	Назва обладнання	УМЛ-15	15 000 л/год	1/1	40000	40000

Технологічне обладнання

20-311 21 НГ 004



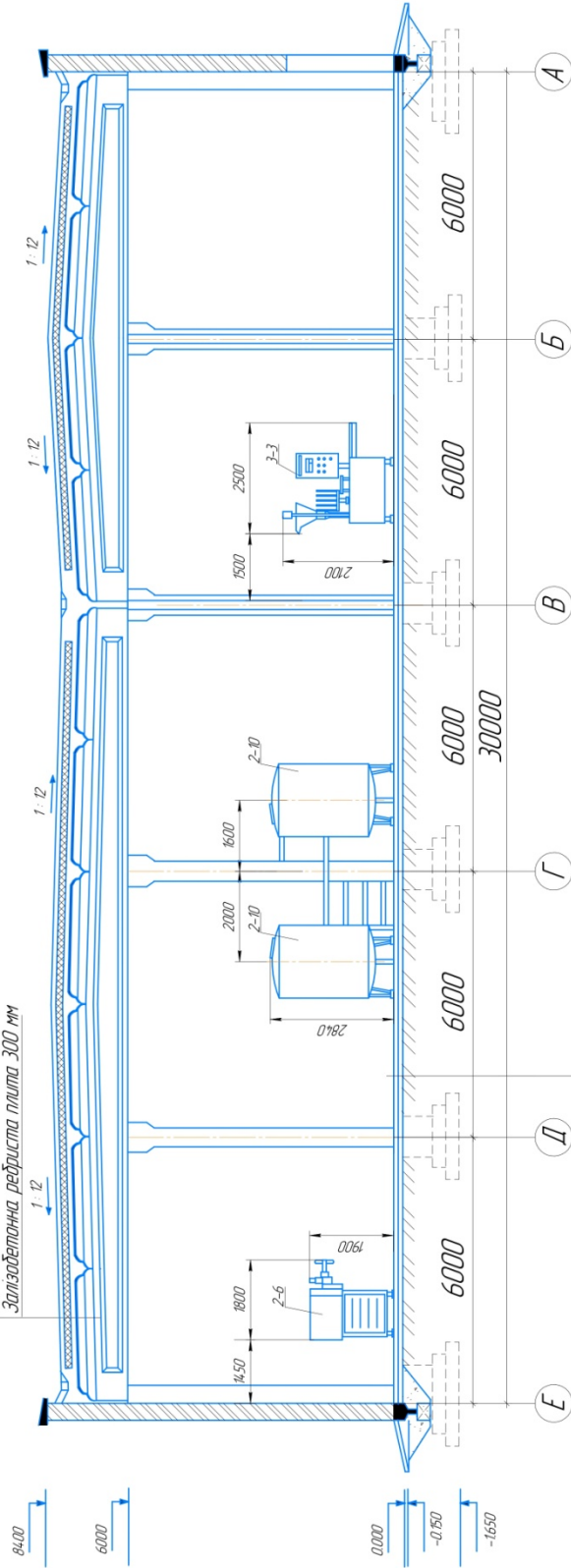
год

20-311 21 НГ 004			
Розробник:	І. В. Коваленко	Перевірив:	І. В. Коваленко
Проєктувальник:	І. В. Коваленко	Лист:	1
Масштаб:	1:1	Лист:	1

20-311.21 НГ 005 БК

- 3 шари руберойду на мастиці 10 мм
- Асфальтна стяжка 20 мм
- Утеплювач 200 мм
- Пароізоляція 10 мм
- Залізобетонна ребриста плита 300 мм

A - A



- Металевська плітка 10 мм
- Цементний піщаний розчин 15 мм
- Водовідлуччі шар 15 мм
- Гідроізоляція 10 мм
- Бетонна підлога 100 мм
- Ущільнений ґрунт

20-311.21 НГ 005 БК		Дат. 1 Жовт. 1980	
Розроблена автором		Начальник	
коректор		1/200	
Проєктант		1/200	
Виконавець		1/200	
Перевірає		1/200	
Коректор		1/200	
Архитектор		1/200	
Инженер		1/200	
Электротехник		1/200	
Инженер-механик		1/200	
Инженер-строитель		1/200	
Инженер-санитар		1/200	
Инженер-экономист		1/200	
Инженер-лаборант		1/200	
Инженер-исследователь		1/200	
Инженер-педагог		1/200	
Инженер-администратор		1/200	
Инженер-программист		1/200	
Инженер-экономист		1/200	
Инженер-педагог		1/200	
Инженер-администратор		1/200	
Инженер-программист		1/200	