

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Сімахіна Г.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проєкт виробництва йогурту оздоровчого  
призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗОП-5-1 Трубайчук Тарас

Олегович \_\_\_\_\_

Керівник Башта Алла Олексіївна \_\_\_\_\_

Консультанти \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент Шульга С.А. \_\_\_\_\_

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет): Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра: Технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь: Бакалавр

**Спеціальність:** 181 «Харчові технології»

**Освітньо-професійна програма:** «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Сімахіна Галина Олександрівна

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Трубайчука Тараса Олеговича**

1. Тема роботи: Проект виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.

Керівник роботи: Башта Алла Олексіївна, доцент, кандидат технічних наук.

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 року

№ 882 кс.

2. Строк подання здобувачем роботи: 01.02.2021 року

3. Вихідні дані до роботи: харчове середовище – соєве молоко; джерела функціональних збагачувачів – безбілкова сироватка, пробіотичні культури, лісові ягоди.

4. Зміст пояснювальної записки: аналітичний огляд науково-технічної літератури з виготовлення йогурту на основі соєвого молока; технологічна частина; екологічна частина; охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу:

апаратурно-технологічна схема процесу виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки; креслення плану підприємства; повздовжній та поперечний перерізи цеху з виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки;

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4. Охорона праці на підприємств	Башта А.О., доцент, кандидат технічних наук	01.12.2020 року	16.12.2020 року

7. Дата видачі завдання: 02.11.2020 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	до 09.11.2020 року	Виконано
2	Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури	до 23.11.2020 року	Виконано
3	Розділ 2. Технологічна частина	до 04.12.2020 року	Виконано
4	Розділ 3. Екологічна частина	до 11.12.2020 року	Виконано
5	Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	до 21.12.2020 року	Виконано
6	Загальні висновки. Реферат	до 28.12.2020 року	Виконано
7	Список використаної літератури	до 08.01.2021 року	Виконано
8	Виконання графічної частини	до 25.01.2021 року	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	до 29.01.2021 року	Виконано
10	Подання роботи на кафедру і попередній захист	до 01.02.2021 року	Виконано
11	Захист роботи на засіданні ЕК	до 11.02.2021 року	

Здобувач \_\_\_\_\_ Трубайчук Т.О.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Башта А.О.

## РЕФЕРАТ

**Обсяг:** 102 с., 18 табл., 3 рис., 74 джерел.

**Об'єктом кваліфікаційної роботи** є спосіб виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.

**Предметом кваліфікаційної роботи** є соєве молоко, безбілкова сироватка, йогурт оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.

**Мета кваліфікаційної роботи** – вдосконалення способу виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.

У роботі наведено характеристику кисломолочних та соєвих напоїв, історію становлення цих продуктів на ринку оздоровчого харчування, роль функціональних продуктів в стані здоров'я населення. Описано технологію виробництва оздоровчого йогурту на основі соєвого молока та безбілкової сироватки, основні вимоги та методики аналізу якості готової продукції. Проаналізовані основні чинники які негативно впливають на стан навколишнього середовища.

**Ключові слова:** ЙОГУРТ, СОЄВЕ МОЛОКО, БЕЗБІЛКОВА СИРОВАТКА, ФЕРМЕНТАЦІЯ СОЄВОГО МОЛОКА, КУЛЬТУРА *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS*, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ.

## ANNOTATION

**Volume:** 102 pp., 18 tables., 3 figures., 74 sources.

**The object** of research is the technology of fermented soy milk based on protein-free whey.

**The subject** of the study is fermented soy milk with protein-free whey, soy milk and protein-free whey.

**The purpose** of the research is to develop the technology of production and formulation of soy yogurt based on protein-free whey.

The study presents the characteristics of sour milk and soy drinks, the history of the formation of these products in the market of health food, the role of functional products in the health of the population. The technology of production of health-improving yoghurt on the basis of soy milk and protein-free whey, basic requirements and methods of analysis of quality of finished products are described. The main factors that negatively affect the state of the environment are analyzed.

**Key words:** FERMENTED PRODUCTS, SOY MILK, PROTEIN-FREE WHEY, HIGH-PRESSURE FOOD PROCESSING, LACTOBACILLUS RHAMNOSUS, FUNCTIONAL PRODUCTS.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ .....	11
1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.....	11
1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів виготовлення йогурту.....	22
1.3. Переваги та недоліки класичних технологій виготовлення соєвого молока. ....	31
1.4. Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню.....	33
1.5. Обґрунтування обраного виду харчової продукції та способів її виробництва	
1.5.1. Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві.....	35
1.5.2. Нові напрями у виробництві кисломолочних напів оздоровчого призначення. . . . .	38
1.6. Техніко-економічне обґрунтування способу отримання йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.....	44

					<b>Кваліфікаційна робота</b>						
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	<b>Зміст</b>						
Розроб.		Трубайчук Т.О							Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.							6	1	
									<b>НУХТ ОП-5-1</b>		
Затв.											

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. ....	47
2.1. Характеристика сировини для виробництва соєвого йогурту, її харчова та біологічна цінність. ....	47
2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення соєвого йогурту .....	55
2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва конкретного виду продукції. ....	64
2.4. Опис технологічного процесу виробництва конкретного виду продукції та розробленої апаратурно-технологічної схеми. ....	72
2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю. ....	76
2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо. ....	79
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. ....	81
3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства.....	81
3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.....	82
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ. ....	84
4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання. ....	84
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	94

## ВСТУП

*«Нехай їжа буде ліками твоїми, а ліки будуть їжею твоєю.»*

*Гіппократ*

“Трансформація глобальної продовольчої системи необхідна терміново, оскільки понад 3 мільярди людей недоїдають (включаючи людей, які недоїдають і переїдають), а виробництво продуктів харчування стикається з проблемами екології, які людство завдало за період своєї нераціональної експансії природних ресурсів - рушійні зміни клімату, втрата біорізноманіття, забруднення через надмірне застосування азотних та фосфатних добрив та нестійкі зміни у використанні води та землі.” – з таких слів починається стаття *«Дієта та виробництво їжі повинні докорінно змінитися, щоб врятувати планету»* періодичного видання *The Lancet*. [1]

Їжа, яку ми споживаємо, і те, як ми її виробляємо, визначають здоров'я людей і планети, і ми в даний час надаємо цим словам надмірну і невірну вагомість", - каже один з авторів комісії професор Тім Ланг, Лондонський університет, Великобританія. "Нам потрібен «капітальний ремонт», зміна глобальної системи харчування в масштабі, який раніше не бачив, таким чином, щоб відповідати обставинам кожної країни. Не зважаючи на те, що ця тема ще й досі до кінця нерозкрита, і ці проблеми не легко вирішити, ця мета є теоретично досяжною і є можливість адаптувати міжнародну, місцеву та ділову політику. Наукові цілі, які ми розробили для здорового, сталого харчування, є важливою основою, яка буде підтримувати і сприяти цим змінам. [1]

"Дієти у світі повинні кардинально змінитися. Більше 800 мільйонів людей не мають достатньої кількості їжі, тоді як багато інших споживають надмірну кількість їжі, яка сприяє передчасній смерті та хворобам", - говорить д-р Уолтер Віллетт з Гарвардського університету, США. "Щоб бути

					Кваліфікаційна робота		
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.		Трубайчук Т.О			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.				7	4
					Вступ		
Затв.					НУХТ ОП-5-1		

здоровим, дієта повинна забезпечувати організм відповідною кількістю калорій і складатися з різноманітних рослинних продуктів, малої кількості продуктів на основі тваринного походження, в раціоні повинні переважати ненасичені жири, обмежити кількість споживання рафінованих зерен, напівфабрикатних продуктів і продуктів з великою кількістю доданих цукрів. Діапазони споживання продуктів харчування, які ми пропонуємо, дозволяють забезпечити гнучкість у відповідності з різними типами їжі, сільськогосподарськими системами, культурними традиціями та індивідуальними харчовими уподобаннями - включаючи численні всеїдні, вегетаріанські та веганські дієти". [2]

"Проектування та експлуатація стійких харчових систем, які можуть забезпечити здорове харчування для зростаючого та заможного світового населення, є задачею не з простих. Не менше, ніж нова глобальна сільськогосподарська революція. Хороша новина полягає в тому, що це не тільки є можливим, але й в тому що ми маємо все більше свідчень, що це може бути досягнуто за рахунок стійкої інтенсифікації, яка приносить користь і фермерам, і споживачам, і планеті. Людство зараз створює загрозу стабільності планети. Отже, стійкість харчової системи повинна коригуватися з планетарної точки зору. П'ять ключових екологічних процесів регулюють стан планети. Наше визначення сталого виробництва продуктів харчування вимагає, щоб ми не використовували додаткових земля, захист існуючого біорізноманіття, зменшення споживання води та раціональне управління водою, істотне зменшення викидів азотом та фосфором, вироблення нульових викидів вуглекислого газу та зупинити подальше збільшення викидів метану та закису азоту. Нажаль, немає срібної кулі яка б знизилася шкідливий вплив харчових виробництв на навколишнє середовище, але шляхом визначення та кількісної оцінки безпечного робочого простору для харчових систем, дієту визначатимуть такою яка буде підтримувати здоров'я людини та підтримувати екологічну стійкість.» - сказав співкомісар професор Йохан Рокстрьом, Стокгольмський центр стійкості, Швеція та

					Вступ	Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потсдамський інститут досліджень впливу на клімат, Німеччина. [3]

**Актуальність теми:** ця тема є доволі актуальною, якщо розглянути два чинника які є пов'язаними з нею. *Перший чинник:* цільова категорія споживачів продукту. Такий продукт буде цікавий людям, які страждають на лактозну непереносимість або харчову алергію на білки молока. Посилаючись на Вікіпедію, *3% дітей стикалися з проблемою алергії на молоко, з них 79% позбувалися симптомів алергії при досягненні 18-річного віку.* Це величезна кількість дітей, для яких споживання молока (яке є одним з найціннішим продуктом харчування для людини) є неможливим. Тому актуальною альтернативою для таких людей є *кисломолочні продукти та напої.* Розглянемо іншу потенційну категорію споживачів: люди, які страждають на харчову алергію на білки молока. Нажаль, для цієї категорії виключено споживання як молока, так і кисломолочних продуктів. Але не все так погано – сучасні технології виробництва дозволяють в тій чи іншій мірі «обхитрити» природу людської натури. Такий підхід плавно підводить нас до *другого чинника:* підбору сировини. Зважаючи на вищеперелічені аспекти, які пов'язані з категорією споживачів, головною задачею при підборі сировини є відсутність (або мінімально можлива кількість) лактози та молочних білків в сировині. *Безбілкова молочна сироватка* підходить по цим факторам, а її використання в якість сировини має декілька великих переваг:

1) Велика кількість молочних виробництв виливають сироватку в відстійники або водойми, що негативно впливає на екологічний стан навколишнього середовища. Таким чином, використовуючи сироватку в подальшому виробництві ми захищаємо наше навколишнє середовище від недобросовісних виробників.

2) Низька вартість сироватки (але висока вартість фільтрації)

Інший тип сировини, на який нам потрібно звернути увагу – *рослинна сировина з підвищеним вмістом білків.* Підбір сировини відбувається з урахуванням однієї вимоги: так як ми намагаємося виготовити «варіацію» кисломолочного напою для людей з певними проблемами травлення, нам

					Вступ	Арк.
						9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потрібно максимально точно відтворити фізико-хімічні властивості продукту. Рослинна сировина в даному контексті цікавить нас як джерело білків, тому фактором підбору рослинної сировини є максимально можлива ідентичність білків рослинної сировини до білків молока або білків яйця (Прим.: ідентичність по амінокислотному складу, так як білки яйця вважаються ідеальними по амінокислотного складу).

Отже, метою роботи стало розроблення способу виробництва йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки

Для реалізації цієї мети в кваліфікаційній роботі визначено вирішення таких завдань :

- проаналізувати сучасний стан виробництва функціональних харчових продуктів та їх роль у життєдіяльності людини;
- дати характеристику сучасним технологіям виготовлення кисломолочного напою оздоровчої дії;
- визначити недоліки хімічного складу сировини для виготовлення кисломолочного напою оздоровчої дії;
- проаналізувати нові напрями у виробництві кисломолочного напою оздоровчої дії та обрати перспективні функціональні інгредієнти для їх збагачення;
- охарактеризувати харчову та біологічну цінність рослинної сировини з підвищеним вмістом білку як функціональних інгредієнтів;
- описати основну та допоміжну сировину і матеріали для виробництва кисломолочного напою оздоровчої дії;
- розробити принципову технологічну схему виробництва кисломолочного напою оздоровчої дії;
- обґрунтувати вибір стадії та кількості внесення обраних інгредієнтів;
- розробити та описати апаратурно-технологічну схему виробництва кисломолочного напою оздоровчої дії.

					Вступ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

### 1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.

Функціональними продуктами харчування можна вважати ті, які забезпечують користь здоров'ю, і крім забезпечення необхідних біологічно-активних речовин (наприклад, вітамінів і мінералів) вони споживаються в ефективних дозах як частина різноманітного раціону на регулярній основі. Споживання функціональних харчових продуктів повинно базуватися на обґрунтованих наукових фактах: «золотий стандарт» для них повинен бути ратифікованим і мати конкретні висновки про ефективність. Однак, не всі продукти на ринку, які сьогодні вважаються функціональними харчовими продуктами, підтверджують достатньою мірою свою ефективність. У цій роботі класифікуються різноманітні харчові продукти, функціональність яких була підтвердженою та рекомендації по вживанню цих продуктів. Функціональні продукти харчування є одним з найбільш інтенсивно досліджуваних та загальнопопулярних напрямків в науці про харчові продукти та харчування. Однак потрібно підкреслити, що ці продукти та інгредієнти не є «чудодійними субстанціями» або панацеєю для здоров'я. Дієта - лише один аспект всебічного підходу до здоров'я. [2]

Те, що їжа може забезпечити терапевтичну користь, явно не є новою концепцією. Поняття «*Нехай їжа буде ліками твоїми, а ліки будуть їжею твоєю*», була прийнята 2500 років тому *Гіппократом*. Однак ця філософія «їжа як ліки» потрапила у відносну невідомість у 19 столітті з появою сучасної медикаментозної терапії. І тільки в 1900-х роках важлива роль дієти в профілактиці захворювань та зміцненні здоров'я знову вийшла на перший план. [3]

					Кваліфікаційна робота		
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.		Трубайчук Т.О			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.				11	36
					Розділ 1		
Затв.					НУХТ ОП-5-1		

Протягом першої половини ХХ ст. наукова увага зосереджувалася на виявленні основних елементів, зокрема вітамінів, та їх ролі у профілактиці різних захворювань дефіциту харчування. Акцент на дефіциті поживних речовин або «недоїданні» був занадто переоцінений, проте в 1970-х роках, коли захворювання, пов'язані із надлишком нутрієнтів та «надмірним харчуванням» стали головним питанням охорони здоров'я, цей акцент був підданий критиці. Було створено багато рекомендацій, які були спрямованими на зміну державну політики та освіти - вони підкреслювали важливість дієти з низьким вмістом насичених жирів, а також з високим вмістом овочів, фруктів, цільних зерен та бобових культур, щоб зменшити ризик виникнення хронічних захворювань, таких як серцеві захворювання, рак, остеопороз, діабет та інсульт. [3]

Вчені також почали вивчати фізіологічно активні компоненти продуктів харчування як рослин, так і тварин (відомих як фітохімічні та зоохімічні речовини відповідно), що потенційно можуть допомогти знизити ризик виникнення різних хронічних захворювань. Ці події в поєднанні зі старінням націй, погіршенням стану здоров'я населення, змінами в регулюванні харчових продуктів, численними технологічними прогресами та ринком, що дозрів для впровадження нових видів продуктів, об'єдналися в 1990-х роках, щоб створити тенденцію, яку ми зараз знаємо як «функціональні продукти харчування». [4]

### **Критерії функціональних продуктів**

За даними Департаменту охорони здоров'я та соціальних служб, погана дієта була однією з причин в 5 з 10 провідних причин смерті, включаючи ішемічну хворобу серця (ІХС), певні види раку, інсульт, діабет (неінсулінозалежний або 2 тип) та атеросклероз. Спосіб харчування, пов'язаний з цими основними причинами смерті в США та інших розвинених країнах, характеризується високим вмістом загального і насиченого жиру, холестерину, натрію та рафінованих цукрів та низьким вмістом ненасичених жирів, зернових, бобових, фруктів і овочі. Останні дослідження свідчать про

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

те, що споживання певної їжі або пов'язаних з ними фізіологічно активних компонентів може бути пов'язане зі зниженням ризику захворювання [6]. Переважна більшість цих компонентів походить від рослин; однак існує кілька класів фізіологічно активних функціональних харчових інгредієнтів тваринного або мікробіологічного походження. [7]

Твердження, що пов'язують споживання функціональних продуктів харчування та харчових інгредієнтів з станом здоров'я, вимагають обґрунтованих наукових доказів. Адміністрація з продовольства та лікарських засобів (FDA) окреслила критерії "наукової уніфікованості" у настанові, опублікованій 22 грудня 1999 року [7]. Існує чітка невідповідність між "новими доказами" (характеризується дослідженнями *in vitro* або на тваринах, неконтрольованими дослідженнями на людях та суперечливими епідеміологічними доказами) та "науковою згодою". Для досягнення такої згоди необхідна наявність послідовних та відповідних доказів які є підтвердженими клінічними, епідеміологічними та лабораторними дослідженнями та експертними висновками з боку незалежних вчених. Ствердження про користь для здоров'я функціональних продуктів харчування мають бути базованими на обґрунтованих наукових доказах, але занадто часто лише так звані "нові докази" є основою для продажу деяких функціональних продуктів або їх компонентів. У *таблиці 1.1* класифікуються різноманітні функціональні продукти харчування за типом доказів, що підтверджують їх функціональність, силу цих доказів та рекомендовані рівні споживання. [8]

					Розділ 1	Арк.
						13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл.1.1. Наявність доказів щодо функціональних продуктів харчування, які зараз є на ринку

Функціональний продукт	Біоактивний компонент	Користь для здоров'я	Тип доказів	Сила доказів	Рекомендована кількість або частота прийому	Нормативний статус
Соя	Протеїни	Зниження загального та ЛПНЩ холестерину	Клінічні випробування	Дуже сильні	25 г/добу	Медичне твердження
Цілі вівсяні продукти	β-глюкани	Зниження загального та ЛПНЩ холестерину	Клінічні випробування	Дуже сильні	3 г/добу	Медичне твердження
Жирна риба	(n-3) Жирні кислоти	Знижують рівень АТ, зменшують серцеві захворювання від серцевих випадків	Клінічні випробування епідеміологічні дослідження	Сильні	2 г/тиждень	Кваліфіковане медичне твердження на дієтичні добавки
Часник	Органо-сірчані сполуки	Знижує загальний та ЛПНЩ холестерин	Клінічні випробування	Помірна	600–900 мг / добу	Звичайна їжа або дієтична добавки
Зелений чай	Катехіни	Знижує ризик захворюваності деякими видами раку	Епідеміологічні дослідження	Слабкі	Невідомо	Звичайна їжа
Шпинат, капуста, зелень цибулі	Лютеїн / зеаксантин	Зменшує ризик вікової дегенерації сітківки ока	Епідеміологічні дослідження	Слабкі	6 мг / добу	Звичайна їжа або дієтична добавки
Помідори та продукти з томатів	Лікопен	Знижує ризик раку простати	Епідеміологічні дослідження	Слабкі	Щоденна потреба	Звичайна їжа
Баранина, індичка, яловичина, молочні продукти	Кон'югована лінолева кислота	Зменшує ризик захворюваності на рак молочної залози	Дослідження in vivo та in vitro	Слабкі	Невідомо	Звичайна їжа
Хрестоцвіті, овочі	Глюкозинолати, індолі	Знижує ризик захворюваності на деякі види раку	Епідеміологічні дослідження	Слабкі	3 або більше порцій / нед	Звичайна їжа
Кисломолочні продукти	Пробіотики	Підтримують здоров'я ШКТ, підвищують імунітет	Дослідження in vivo та in vitro	Слабкі	Щоденна потреба	Звичайна їжа

Табл. 1.2. Хвороби, які мають харчову етимологію мають дозвіл на перегляд у FDA згідно з NLEA та в даний час затверджені як медичні твердження

Взаємозв'язок між дією та станом здоров'я	Модельна характеристика
Кальцій та остеопороз	Регулярні фізичні вправи та здорове харчування з достатньою кількістю кальцію допомагають підліткам та молодим дорослим білим та азіатським жінкам підтримувати гарне здоров'я кісток та можуть знизити ризик остеопорозу.
Натрій та гіпертонія	Дієти з низьким вмістом натрію можуть знизити ризик підвищення артеріального тиску - розладу, пов'язаного з багатьма факторами.
Вміст жирів в раціоні та рак	Розвиток раку залежить від багатьох факторів. Дієта з низьким вмістом жиру може знизити ризик виникнення деяких видів раку.
Харчові насичені жири та холестерин та ішемічна хвороба серця	Хоча багато факторів впливають на серцеві захворювання, дієти з низьким вмістом насичених жирів і холестерину можуть знизити ризик цього захворювання.
Волокно, що містить зернові продукти, фрукти, овочі та рак	Дієти з низьким вмістом жиру, багаті клітковиною, зерновими продуктами, фруктами та овочами, можуть знизити ризик виникнення деяких видів раку, захворювання, пов'язаного з багатьма факторами.
Фрукти, овочі та зернові продукти, що містять клітковину, зокрема розчинну клітковину та ішемічну хворобу серця	Дієти з низьким вмістом насиченого жиру та холестерину та багаті фруктами, овочами та зерновими продуктами, які містять деякі види харчових волокон, зокрема розчинної клітковини, можуть знизити ризик серцевих захворювань - захворювання, пов'язаного з багатьма факторами.
Фрукти, овочі та рак	Дієти з низьким вмістом жиру, багаті фруктами та овочами, можуть знизити ризик виникнення деяких видів раку, захворювання, пов'язаного з багатьма факторами.
Фолієва кислота та вроджені дефекти нервової трубки плода	Здорові дієти з адекватною добовою нормою фолієвої кислоти можуть знизити ризик жінки породити дитину з вродженим дефектом головного чи спинного мозку.

Табл. 1.3. Ствердження на вплив на стан здоров'я деяких харчових речовин, затверджені Адміністрацією з контролю за продуктами харчування та ліками

Харчовий компонент	Підтверджені медичні висновки
Цукровмісні продукти і алкогольні напої та карієс зубів	Часте вживання в їжу продуктів з високим вмістом цукрів і крохмалю, може сприяти руйнуванню зубів. Однак, цукровмісні алкогольні напої, які використовуються для підсолодження цієї їжі, можуть знизити ризик розвитку карієсу.
Їжа, що містить клітковину з цільних вівсяних продуктів та ішемічну хворобу серця	Дієти з низьким вмістом насичених жирів і холестерину, які включають розчинну клітковину з цільного вівса, можуть знизити ризик серцевих захворювань.
Їжа, яка містить клітковину псилію та ішемічну хворобу серця	Дієти з низьким вмістом насичених жирів і холестерину, які включають розчинну клітковину лушпиння насіння псилію, можуть знизити ризик серцевих захворювань.
Соевий білок та ішемічна хвороба серця	Дієти з низьким вмістом насичених жирів і холестерину, що включають 25 грамів соєвого білка на день, можуть знизити ризик серцевих захворювань.
Ефіри рослинних стеринів та ішемічна хвороба серця	Рослинні стерини: Продукти, що містять не менше 1,7 г на порцію рослинних складних ефірів, вживають два рази на день разом із їжею із загальним добовим споживанням не менше 3,4 г, як частина дієти з низьким вмістом насичених жирів та холестерину, можуть знизити ризик хвороб серця.
Ефіри рослинних стеролів та ішемічна хвороба серця	Рослинні стеролів: продукти, що містять не менше 0,65 грам на порцію рослинних стеринів, вживають два рази на день разом із їжею із щоденним загальним споживанням не менше 1,3 грама, як частина дієти з низьким вмістом насичених жирів та холестерину, можуть знизити ризик розвитку серця хвороба.

Виробники продуктів харчування, які мають намір використовувати авторитетні заяви в якості медичних тверджень, повинні повідомити про це FDA принаймні за 120 днів, перш ніж продавати продукт, що містить претензію; Тоді відповідальні органи FDA будуть забороняти або змінювати претензію протягом зазначених строків. На сьогоднішній день в рамках FDAMA було затверджено два твердження про вплив дієти на стан здоров'я (таблиця 1.4). [9]

Табл. 1.4. Твердження про вплив дієт на стан здоров'я, затвержені FDA відповідно до Закону про модернізацію харчових продуктів та лікарських засобів 1997 року

Взаємозв'язок між дієтою та станом здоров'я	Модельна характеристика
Калій, артеріальний тиск та інсульт	Дієти, що містять продукти, які є джерелами калію та з низьким вмістом натрію, можуть знизити ризик високого артеріального тиску та інсульту.
Цілі зерна, серцеві захворювання та рак.	Дієти, багаті цільнозерновими продуктами та іншими рослинними продуктами, а також з низьким вмістом жиру, насичених жирів та холестерину, можуть знизити ризик серцевих захворювань та певних видів раку.

Третьою та, мабуть, найважливішою (та найсуперечливішою) зміною харчових норм стало прийняття Закону про харчові добавки та освіти 1994 року (DSHEA). Цей закон регулює дієтичні добавки як продукти харчування, а не харчові добавки, визначаючи їх як "вітаміни, мінерали, трави та інші ботанічні речовини, амінокислоти або інші дієтичні речовини, які використовуються людиною для доповнення раціону шляхом збільшення їх кількості в загальному раціоні, включаючи концентрати, метаболіти, компоненти, екстракти". На відміну від тверджень про здоров'я, які вимагають попереднього затвердження FDA після «значної наукової згоди» щодо відносин між дієтою та хворобою після огляду «загальнодоступних доказів», дієтичні добавки дозволяють мати так звані «функції» медичних тверджень без попереднього затвердження FDA, тим самим поклавши тягар

на докази безпеки та ефективності на FDA. Такі твердження є такими, що:  
[11]

1) описують роль поживного або дієтичного інгредієнта, який здатен впливати на структуру або функціонування людини;

2) охарактеризувати задокументований механізм, за допомогою якого поживний або дієтичний інгредієнт використовується для підтримки такої структури чи функції;

3) описати загальне самопочуття від споживання дієтичного інгредієнта;

4) вимагати докази, пов'язані з захворюваннями та дефіцитом поживних речовин.

### **Функціональні продукти харчування: перспективи в Україні**

Згідно з науковою концепцією функціональної їжі в Європі, ФПХ призначені головним чином для покращення здоров'я та зменшення ризику набуття захворювань завдяки наявності в них функціональних фізіологічних інгредієнтів. ФПХ не є ліками, але вони запобігають деяким захворюванням, гальмують старіння організму і розглядаються як альтернатива медикаментозному лікуванню [12].

2004 р. в Україні було запроваджено «Концепцію поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення», яка також охоплює спеціальні харчові продукти, включаючи ППХ [13]. Ця концепція знайшла своє відображення в українському "Законі про якість та безпеку харчових продуктів", де ФПХ визначаються як "харчові продукти, що містять лікарський засіб як компонент та / або призначені для запобігання чи пом'якшення проявів захворювань людини" [14].

З цих причин Б. Марріот [15] підкреслює, що лише модифіковані продукти, отримані за допомогою спеціальних технологічних методів, слід називати ФПХ. Тим не менше, всі продукти харчування з доведеним впливом на здоров'я людини (здатні запобігати поширеним захворюванням,

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

підвищенню здоров'я та підвищення ефективності), незалежно від методів отримання, вважаються ФПХ по всьому світу. [18]

Що стосується ФПХ в Україні, історія багатша і глибша порівняно з західними країнами. Ще в середині 20 століття в Києві був створений *Інститут харчування при Академії медичних наук УРСР*. Вона була зосереджена на дієтичному харчуванні (терапевтичному та профілактичному), розробці дієт та продуктів для пацієнтів та здорових людей з урахуванням дієтичних факторів аліментарних та інших поширених захворювань людини. [19]

Продукти, вироблені за допомогою збагачення корисними фізіологічними компонентами або видалення (усунення) деяких шкідливих речовин, які, присутні в продукті, перешкоджають біологічній активності або біологічній доступності його харчових компонентів. У деяких наукових установах та університетах України, пов'язаними з харчовими продуктами, широко розповсюдилися дослідження щодо отримання «збагачених», «здорових», «лікувальних та профілактичних», «дієтичних» та інших харчових продуктів. Це пов'язано із вживанням (як здоровими, так і хворими) широкого спектру дієтичних продуктів, збагачених харчових продуктів, спеціальних продуктів для людей з високим фізіологічним та психоемоційним стресом, літніх продуктів харчування, біологічно активних добавок до них тощо. Всі згадані харчові продукти належать до класу ФПХ, і згідно з визначенням ці продукти повинні мати помітний фізіологічний ефект, крім своїх властивостей як носіїв харчових речовин (тобто лише функцій макроелементів та джерел енергії) [20]. Український ринок ФПХ розвинений досить погано порівняно з ринком ЄС і далеко не насичений. Випуск продукції ФПХ в Україні складає від 6 до 8% (за різними оцінками) загального випуску харчових продуктів і представлений переважно молочною та зерною продукцією (рис. 1.1 та 1.2). Тому головною особливістю сучасних харчових технологій і, особливо, харчових технологій майбутнього є те, що на відміну від технологій початку 20 століття, значна

									Розділ 1	Арк.
										19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

частина їх покладається на досягнення фундаментальної науки. Сьогодні розробка продуктів харчування неможлива без фундаментальних наукових досліджень та високотехнологічних промислових систем. [21]

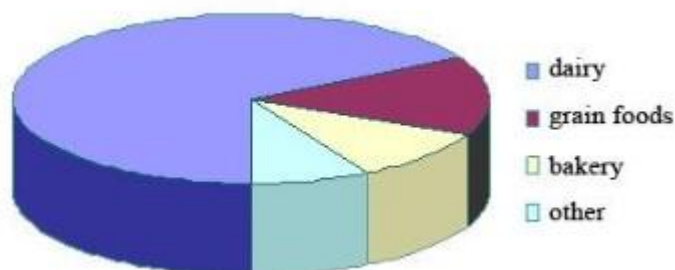


Рис. 1.1. Співвідношення ФПХ на Українському ринку продукції (2017-2018 рр.)

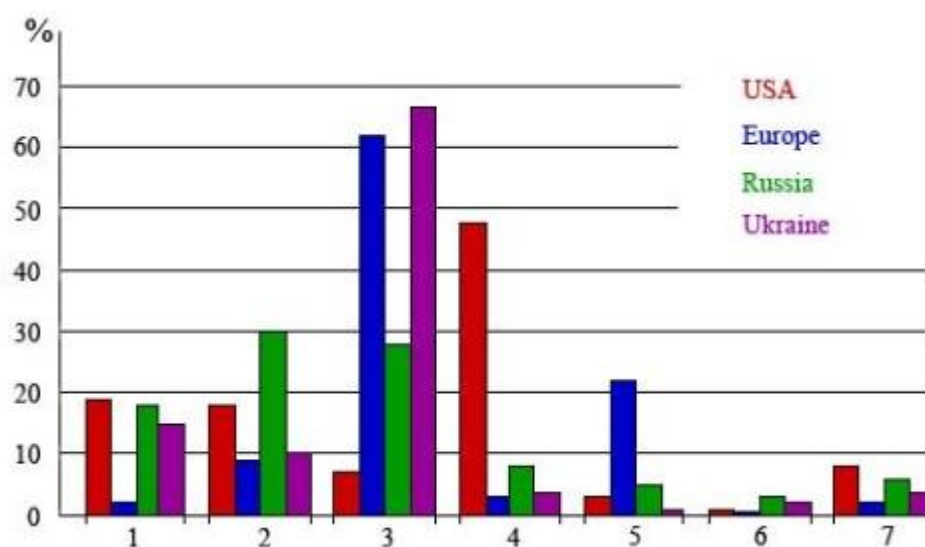


Рис. 1.2. Головні групи ФПХ в Україні: 1 - зернові продукти, 2-хлібобулочні вироби, 3 - пробіотичні молочні продукти, 4 - напої, 5 - консервовані продукти, 6 – кондитерські вироби, 7 - інші продукти (олія та жири, м'ясо тощо)

Дійсно, харчові технології майбутнього включають нову сировину та нові властивості традиційної сировини, нові методи перетворення початкової сільськогосподарської сировини рослинного та тваринного походження в продукти харчування, нові формули харчових продуктів, нові пакувальні матеріали та гнучкі технології, які забезпечують широкий асортимент продуктів та їх високу якість. Таким чином, для України важливо розробити

концептуальні основи майбутніх харчових технологій та створити наукову базу майбутніх винаходів та шляхів їх інженерної реалізації. [22]

Основним напрямком є створення та подальший розвиток в Україні обґрунтованої концепції функціональних харчових продуктів. Сьогодні цей термін визначають як *продукти, призначені для регулярного вживання в раціоні всіма віковими категоріями здорового населення з метою зниження ризику захворювань, пов'язаних з дієтою, та зміцнення здоров'я завдяки наявності в таких продуктах фізіологічно функціональних дієтичних інгредієнтів*. Функціональні продукти, безумовно, увійдуть в життя всіх людей. Це єдиний спосіб, який дійсно дозволяє вирішити глобальну проблему оптимізації харчування, підтримки здоров'я та продовження життя людини. З цієї причини сьогодні зусилля вчених у всьому світі орієнтовані на розробку та виробництво новітньої функціональної продукції. [22]

## **1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів виготовлення йогурту.**

Сучасні способи виготовлення соєвого йогурту базуються на класичних методах, по яким соєвий йогурт виготовляють в Азії на протязі тисячі років. Завдяки наявності техніки та апаратури, процес виготовлення може бути автоматизовано. На заводах зазвичай поєднують ручний спосіб та технічний спосіб виготовлення. [24]

Технологія виготовлення соєвого йогурту тривіальна, тому кожна домогосподарка або домогосподар з наявністю базових кухонних приладів може виготовляти його в домашніх умовах. [25]

Оригінальністю даного соєвого йогурту є використання *безбілкової сироватки*. Сироватка – вторинний продукт виробництва сирів з багатим нутрієнтним складом. Використовуючи сироватку, ми збагачуємо нутрієнтний склад соєвого йогурту (в порівнянні з класичною рецептурою). Єдиним недоліком використання сироватки є наявність молочних білків (хоч і в мінімально низькій кількості), тому люди з алергією на білки молока повинні вживати даний продукт під наглядом. Деякі фактори (в тому числі:

					Розділ 1	Арк.
						21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фільтрування сироватки та кисломолочне бродіння продукту) здатні знижувати антигенність білків молока та їх кількість, але ці твердження в даному контексті не підтверджені доказами і працюють тільки в теорії. [26]

До переваг сучасного способу виробництва можна віднести:

- більший вихід готового продукту;
- багатший нутрієнтний склад;
- можливість контролювання органолептичних показників продукту за допомогою контролювання виробничих параметрів;
- можливість розширення асортименту продукції за допомогою вдосконалення базової рецептури;

### ***Традиційна технологія виготовлення соєвого молока***

Традиційний метод, за допомогою якого соєве молоко виготовляється для щоденного споживання, особливо в Китаї. Сою промивають, замочують протягом ночі і потім подрібнюють до стану суспензії. Додається холодна вода. Після ретельного перемішування розведену суспензію проціджують через тканину і пресують. Екстракт (соєве молоко) кип'ятять, знову проціджують і заливають у різні види ємностей. Це суспензія, яка має сильний борошняний та крейдяний смак та аромат. [28]

Сучасний йогурт виробляють зі свіжого молока, поквашеного чистими культурами закваски.

Існує два способи виробництва йогурту - це термостатичний і резервуарний спосіб.

### **Резервуарний спосіб виробництва йогурту**

Нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного і знежиреного молока, вершків, сухого знежиреного або незбираного молока, цукру. Нормалізовану суміш очищають, гомогенізують, пастеризують так, як передбачено загальною схемою виробництва кисломолочних напоїв. Суміш охолоджують до температури 40 - 45 °С і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Вносять 3-5% закваски, приготовленої на болгарській паличці і термофільних стрептококах. Молоко сквашують при

					Розділ 1	Арк.
						22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температурі 40 - 45 °С протягом 3-4 годин до утворення згустку кислотністю 80°Т (Тернера). Готовий згусток поступово охолоджують до температури 20 °С в резервуарі при одночасному перемішуванні. Готовий продукт фасують. При виробництві йогуртів з наповнювачами їх вносять в охолоджений згусток, перемішують і фасують.

### **Термостатний спосіб виробництва йогурту**

Заквашену суміш фасують у дрібну тару. Сквашування проводять у термостатній камері при температурі 40 - 45 °С, тривалість сквашування 3 - 4 години. Готовий згусток має кислотність 70-80°Т. Продукт охолоджують до температури 4-6 °С. При виробництві плодово-ягідного йогурту наповнювачі вносять у молочну суміш при заквашуванні зразу після внесення закваски, ретельно перемішують і направляють на фасування. Щоб уникнути утворення пластівців згустку, тривалість фасування не має перевищувати 30 - 40 хвилин. Йогурт, виготовлений за традиційною технологією, зберігається при температурі 4-6 °С протягом 36 годин, в тому числі на підприємстві виробнику - не більше 18 годин.

### **Характеристика обладнання для виробництва соєвого йогурту**

#### **Стрічковий транспортер**

Універсальний стрічковий конвеєр (транспортер) призначений для транспортування сипучих, дрібно кускових матеріалів і штучних вантажів. Може встановлюватися горизонтально або похило, або мати комбіновану похило-горизонтальних трасу для подачі продукції від одного горизонтального рівня до іншого.

#### *Технічні особливості:*

Завдяки конструкції ніжок, дві площини транспортера можна виставляти під різними кутами нахилу.[29]

#### *Технічні характеристики:*

- Напруга живлення ----- 380В.
- Потужність електрична ----- 0,27 кВт.
- Довжина транспортера ----- 2500+1000 мм.

					Розділ 1	Арк.
						23
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Швидкість стрічки ----- 4м./хв.
- Ширина стрічки ----- 400 мм.
- Ширина транспортера ----- 500 мм.
- Стрічка ----- ПВХ 2,0 мм.

### **Сепаратор соєвих бобів**

Потреба в сої та продуктах її переробки збільшується з кожним роком. Вирощування сої є прибутковим і високорентабельним бізнесом. Соя коштує дорожче пшениці і набагато менш схильна до коливань цін. Площа посівів цієї рослини збільшується з року в рік. Для отримання високих врожаїв сої, важливо сіяти добірне насіння високої якості.

Для очищення і калібрування сої використовуються сепаратори САД.

ТОВ " НВП "Аеромех" пропонує широкий модельний ряд сепараторів САД продуктивністю від 4 до 150 т/год. [30]

Сепаратори САД забезпечують сепарацію насіння різної вологості і ступеня засміченості. Після очищення і калібрування врожайність культур зростає до 40%.

Зерноочисне обладнання працює в 4-х режимах:

- попереднього очищення насіння;
- первинного очищення насіння;
- вторинного очищення насіння;
- калібрування насіння за питомою вагою.

ТОВ " НВП "АЕРОМЕХ" надає покупцям гарантію і сервісне обслуговування агрегатів.

Сепаратори САД прості в управлінні і обслуговуванні. Обладнання надійне, має високу продуктивність і тривалий період експлуатації.

При необхідності сепаратори САД можуть комплектуватися циклоном, що дає можливість використовувати машини без шкоди для навколишнього середовища.

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Виробник сепараторів-ТОВ " НВП "Аеромех" спільно з партнерами провело лабораторно-господарські випробування з якості очищення насіння сої на сепараторі САД.

*Характеристика*

Виробник: НВП Аеромех

Країна виробництва: Україна

Тип: калібрувальна машина

Вид: комбінований

Призначення: для ЗЕРНОВИХ, для насіння, для насіння

Тип: сепаратор зерноочисний

Принцип дії: відцентровий

**Випарний апарат для бланшування**

Вакуум-випарний апарат МЗС-320 призначений для випарювання і бланшування сировини (овощефруктових мас, круп'яних продуктів) з перемішуванням. [31]

*Технічні характеристики:*

Витрата електроенергії: 2,2 кВт /год

Габаритні розміри: 1750x1275x2840 мм

Маса устаткування: 900 кг

Місткість робоча: 1000 л

Місткість повна: 2000 л

Вакуум в вручений камері: 0,08 ... 0,085 МПа

Робочий тиск: 0,25 Мпа

**Барабанний мийний апарат**

Робочою камерою є нерухомий напівциліндр, в центрі якого розміщений обертається вал з лопатями, які перемішують бульби і просувають їх уздовж камери, від завантажувального до розвантажувальних

					Розділ 1	Арк.
						25
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

люка. Для кращої обробки продукту робоча камера складається з трьох відсіків: первинної миття і ополіскування.

У цих машинах обертається сам корпус, в який через спеціальні пристрої завантажується вода. Рух овочів здійснюється за рахунок нахилу барабана. Частота обертання барабана вибирається такий, щоб кожен бульба, піднявшись по стіні барабана вгору, скочувався потім вниз - тобто здійснюючи максимальну кількість рухів. [32]

### **Ультрафільтраційна установка**

Промислові системи ультрафільтрації Ecosoft UF продуктивністю 30 м3/год призначені для очищення води від зважених і колоїдних частинок, органічних та мікробіологічних забруднень. Основними сферами використання систем ультрафільтрації є: [33]

- освітлення поверхневих вод для використання на підприємствах та у населених пунктах;
- підготовка води поверхневих джерел для промислових систем зворотного осмосу

Системи Ecosoft FU автоматизовані для фільтрування і промивки без постійної участі технологічного персоналу.

### **Декантерна центрифуга**

*Зниження енергоспоживання на 30%*

Мінімальна турбулентність є запорукою низького енергоспоживання та високої продуктивності розділення в декантерній центрифугі. Нова зона подачі VecFlow™ забезпечує подачу шламу таким чином, що вплив на середовище всередині барабану мінімальний. Це зменшує турбулентність більш ніж на 80%, порівняно з традиційними декантерними центрифугами та загальне енергоспоживання на 30%.

					Розділ 1	Арк.
						26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Висока продуктивність*

Низька турбулентність додатково підвищує ефективність сепарації, що дозволяє підприємствам оптимізувати процеси, збільшуючи відсоток сухих твердих частин, зменшуючи споживання флокулянтів або збільшуючи пропускну здатність. Гнучка система управління полегшує операторам використання цих переваг, відповідно до виробничих завдань. [34]

### **Система обробки високим тиском**

Обробка продуктів харчування високим тиском (MULTIVAC HPP) використовується як для вакуумних упаковок, так і для упаковок у модифікованому газовому середовищі (МГС), для яких компанія MULTIVAC розробила унікальний метод. Наш асортимент включає різні системи з об'ємом камери від 55 до 350 л. [35]

#### *Технічні дані*

об'єм камери у л: 350

макс. тиск у барах: 6000 (87 000 фунтів на квадратний дюйм)

розміри машини системи HPP Д x Ш у м: прибіл. 15,0 x 6,0

вага системи у т: прибіл. 55

корисний об'єм у л/год: < 1900

(типовий коефіцієнт наповнення) (60–80 %)

час циклу у хв: 7,0–9,0

### **Пластинчастий теплообмінник**

Робоче середовище: вода, пара, олія, молоко, гліколь, рідини можливе застосування з іншими середовищами

Робочий тиск: Ру10, Ру16 (стандарт), Ру25, Ру6

Максимальна робоча температура (°C): 180

Мінімальна робоча температура (°C): - 10

Максимальна кільккість пластин (NP): 134

Вага теплообмінника: 30–80 кг

					Розділ 1	Арк.
						27
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконання з'єднань: різьбове[36]

### **Поршневий насос**

Об'ємний насос, робочим органом якого є поршень, що здійснює зворотно-поступальний рух, завдяки якому відбуваються по черзі процеси всмоктування рідини у циліндр та нагнітання її у трубопровід. [37]

Об'єм, л/хв	Робочий тиск, бар	Інтенсивний тиск, бар	Піковий тиск, бар	Діаметр вхідного отвору	Діаметр вихідного отвору	Вага, кг
41	290	400	450	1 1/4"	M22x1.5	12.2

### **Фасувальний апарат**

Дозувальна вібраційна машина FOYER FZ2000 - напівавтоматичний лінійно-лотковий дозатор сипучих продуктів з високою точністю зважування. Використовується для фасування порошку, гранул, лікарських трав, насіння, харчових продуктів, насіння кунжуту, зернових культур, рису, солі, спеції, бобів, хімічних компонентів, електронних приладів, тощо. Діапазон зважування 10-2000 грам. FOYER - власний бренд компанії КОЗАК+ з виробництвом в Китаї та Європі. [38]

#### *Технічні характеристики*

Матеріал корпусу           нержавіюча: сталь

Діапазон зважування, г:       10-2000

Продуктивність, упаковок/хв:   3-10

Точність зважування, г:       ±2

Об'єм накопичувального бункера, л: 45

Робочий діапазон температур, °С: 10...40

Потужність, кВт: 0,2

Напруга живлення, В/Гц:       220/50

Габаритні розміри, мм: 680 x 400 x 1300

Вага машини, кг: 32

					Розділ 1	Арк.
						28
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Холодильна камера**

Холодильна камера Polair КХН - 6,61 призначена для охолодження і зберігання скупчуються продуктів на підприємствах торгівлі та громадського харчування. Прилад являє собою швидкокомтовану конструкцію, що складається з сендвіч-панелей. При необхідності можливе збільшення розмірів камери за допомогою спеціальних розширювальних поясів. [39]

### *Технічні характеристики:*

Температурний режим: від -30 до 40 °С

Об'єм: 6.61 м<sup>3</sup>

Товщина панелі: 80 мм

Ширина: 1960 мм

Глибина: 1960 мм

Висота: 2200 мм

Країна-виробник: Росія

## **Відцентровий насос**

### *ХАРАКТЕРИСТИКИ*

Напірмакс. 40.0 м

Продуктивність 111 л / хв (6.7 м<sup>3</sup> / год)

Тиск макс. 6 бар

Гарантія 12 місяців

Потужність 1.72 кВт

Напруга живлення 220В (50 Гц)

Діаметр приєднання 1 " - 1"

Температура рідини макс. + 40°С

Габаритні розміри 360x190x295 мм

Вага 21.0 кг

Розмір частин макс. 0.2 мм [40]

					Розділ 1	Арк.
						29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 1.5. Підбір технологічного обладнання

№	Назва машини	Марка машини	Продуктивність	Габаритні розміри
1	Стрічковий транспортер	СТ-308		400x500x300
2	Сепаратор соєвих бобів	САД	1500 кг/год	3000x1500x500
3	Випарний апарат для бланшування	МЗС-320	1000 кг/год	1750x1275x2840
4	Ємність для замочування	БЗ-1		3000x2000x500
5	Барабанний мийний апарат	ММКВ-2000.	1400 кг/год	750x400x150
6	Ультрафільтраційна установка	UF-30	600 кг/год	1250x1200x800
7	Блендер	ЗМ-338	900 кг/год	650x500x140
8	Декантерна центрифуга	ALDEC G3 VecFlow		1250x1200x800
9	Система обробки високим тиском	HPP 350	1200 кг/год	650x400x200
10	Пластинчастий теплообмінник	THERMAKS PTA (GL)-8	900 кг/год	
11	Ємність для сквашування	МЗ-4		3000x2000x500
12	Поршневий насос	ПС-41	1200 л/год	120x120x120
13	Рамна мішалка зі змієвиковим теплообмінником	ЗІП-40	900 кг/год	1550x600x800
14	Фасувальний апарат	FOYER FZ-2000	1300 кг/год	650x400x140
15	Холодильна камера	КХН-6,61 Polair		1960x1960x1960
16	Відцентровий насос	Срт-190	1500 л/год	360x190x295

**1.3. Переваги та недоліки класичних технологій виготовлення соєвого молока.** Після опрацювання літератури, пов'язаної з технологією виготовлення функціональних кисломолочних напоїв я дійшов висновку про те, що основою для виготовлення таких продуктів є *готовий кисломолочний продукт*. Використання цієї сировини унеможливорює споживання

					Розділ 1	Арк.
						30
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

функціонального продукту людям, які страждають на харчову алергію на білки молока. Тому я вирішив розробити технологію виготовлення кисломолочного напою з використанням *безбілкової сироватки* – цей продукт можна споживати людям з харчовою алергією на білки молока.

### **Безбілкова сироватка**

*Безбілкова сироватка* (UF-пермеат) – це розчин молочного цукру і природних солей з мінімально низьким вмістом білків. Виготовляється цей продукт за допомогою *багатостадійної фільтрації сироватки*. На першій стадії сироватку фільтрують через нанофільтруючий апарат, де відбувається згущення фракції сироватки («холодне згущення» - *концентрація сухих речовин в концентраті = 20%*). [41]

Для нас цікавою є *фільтрована суміш (UF-пермеат)* – так як вміст білків в цій фракції є *мінімальним*.

Табл.1.6. Хімічний склад продуктів фільтрації сироватки

<i>Показники сироватки, %</i>	<i>Концентрована сироватка (NF-ретенат)</i>	<i>UF-ретенат</i>	<i>UF-пермеат</i>
Білок	2,13	8,00	<b>0,08</b>
Азотовмісні сполуки	0,46	0,63	<b>0,39</b>
Лактоза	15,67	10,78	<b>15,03</b>
Кислоти	0,46	0,46	<b>0,46</b>
Мінеральні речовини	1,17	1,98	<b>1,39</b>
Жири	0,21	0,65	<b>0,01</b>
Концентрація сухих речовин	20,10	22,5	<b>17,36</b>

*UF-пермеат (безбілкова сироватка)* характеризується мінімально-низьким вмістом білків (такий продукт є потенційним для людей з алергією на білки молока). Вміст лактози є досить високим, але це не є проблемою, так як в технології виробництва включений етап молочнокислого бродіння (при ферментації вміст лактози максимально зменшується – такий продукт можна вживати людям з лактозною непереносимістю). Але є й негативні моменти –

вміст мінеральних сполук та ліпідів в *UF-пермеаті* є нижчим (в порівнянні з нефільтрованою сироваткою). [44]

Використання *безбілкової сироватки* в технології виробництва продукту має певні переваги:

- Багатий нутрієнтний склад (мінерали та вітаміни);
- Сироватка містить лактозу, яка необхідна для ферментативного бродіння бактеріями *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*;
- Сироватка має приємний смак, аромат та колір – вона покращує органолептичні показники готового продукту (в порівнянні з «класичними соєвим молоком»).

Безбілкова сироватка – потенційний продукт для людей, які мають харчову алергію на білки молока (так як вміст білків в такій сироватці мінімально низький). Така сироватка містить *лактозу*, але технологія виробництва кисломолочного напою передає процес молочнокислого бродіння, під час якого більшу частину лактози

### **Аналіз термостатного та резервуарного способу виробництва соєвого йогурту**

При термостатному способі виробництва такі процеси, як сквашування, охолодження і дозрівання, здійснюються в спожитковій тарі (в пляшках, стаканчиках тощо) в термостатних камерах за певних температурних режимів. Слово «термостат» означає камеру з фіксованою температурою, яка необхідна для підтримання життєдіяльності молочнокислої мікрофлори в межах заданого періоду сквашування. Саме в спожитковій тарі утворюється згусток, що містить характерну для продукту мікрофлору. Тривалість сквашування залежить від виду продукції, що виробляється і коливається приблизно від 3 до 10 годин за температури 35-42 °С. [44]

Очевидно, що для виробників термостатний спосіб є більш трудомістким і витратним, бо потребує значних виробничих площ та капіталовкладень (наприклад, на перевезення продукту в термостатну камеру

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

та з неї), спосіб характеризується меншою продуктивністю праці. При термостатному способі виробництва готовий кисломолочний продукт є більш привабливим за зовнішнім виглядом: завдяки щільному згустку має непорушену структуру та насичений смак, що є перевагою в порівнянні з резервуарним способом виробництва. Наприклад, якщо за зовнішнім виглядом порівняти такий продукт, як «Сметана 20% жиру», що вироблена різними способами (термостатним та резервуарним), то відмінність буде очевидною: сметана, вироблена резервуарним способом має в міру густу консистенцію з порушеним згустком, а сметана, вироблена термостатним способом характеризується густою, непорушеною консистенцією та глянсуватою поверхнею.

При резервуарному способі виробництва такі технологічні процеси, як заквашування і сквашування проходять в окремій ємності – резервуарі. Тобто виробництво кисломолочної продукції в такий спосіб передбачає заквашування, сквашування і перемішування згустку в резервуарі, в спожиткову тару розливають фактично готовий продукт, який додатково охолоджують. На фасування кисломолочний продукт подається по трубам, що остаточно руйнує згусток і його консистенція виявляється значно порушеною. Резервуарний спосіб виробництва є більш поширеним в Україні в зв'язку з тим, що він є менш витратним (потребує незначних капіталовкладень), характеризується більшою продуктивністю праці, при цьому приблизно у 1,5 раза збільшується вихід продукції з 1м<sup>3</sup> виробничої площі, крім цього, є можливість механізувати та автоматизувати процес повністю. При резервуарному способі виробництва кисломолочний продукт має порушену структуру згустку. [44]

Для виробництва соєвого йогурту було обрано *резервуарний спосіб виробництва* через порівняно низьку витратність способу для великих підприємств.

					Розділ 1	Арк.
						33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Стерилізація соєвого молока

Класична технологія виробництва соєвого молока передбачає *високотемпературну довготривалу* обробку соєвого молока з метою дезактивації активних клітин мікроорганізмів та ферментів сої. Цей метод характеризується високими втратами термолабільних БАР, тому з метою зменшення втрат БАР *високотемпературну довготривалу* обробку було замінено на *обробку високим тиском*. Цей метод має певні переваги, а саме: [38]

- Низька втрата термолабільних БАР при проходженні процесу;
- Під дією високого тиском відбувається гомогенізація соєвої молока (суспензії) – тому технологія виробництва з використанням *систем обробки високим тиском* не передбачає використання *гомогенізатора*.

### 1.4. Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню

Виробництво соєвого йогурту можна розділити на 4 послідовних частини:

- підготовка сировини;
- виробництво соєвого молока;
- виробництво соєвого йогурту;
- зберігання.

Під час проектування апаратурно-технологічної схеми виробництва було поділено на 6 цехів:

- А) цех прийому сировини;
- В) цех підготовки соєвих бобів;
- С) цех підготовки молочної сироватки;
- Д) цех виробництва соєвого молока;
- Е) цех виробництва соєвого йогурту;
- Ф) цех зберігання готової продукції.

Розглянемо детальніше апаратурно-технологічну схему виробництва:

					Розділ 1	Арк.
						34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



завдяки високому вмісту рослинних білків та дуже високій урожайності. Насіння сої містить 35-45% білків, 17-25% жиру, 1-2% лецитину, 5-6% зольних речовин і вітамінів. Соя має азійське походження, але на сьогодні вже поширена практично в усьому світі: у Китаї, Індонезії, Японії, США, Австралії, Кореї, на Далекому Сході, у Росії. Не винятком є і Україна, де її надзвичайно любляють вирощувати вітчизняні аграрії через ефективність та широкий спектр її використання. Зокрема, зі сої виробляють борошно, олію, крупи, соєве молоко, сурогат кави, консерви, біопаливо. Соя це також дуже цінна кормова культура.

Підтвердженням того, що це «популярна» культура в Україні, свідчать дані про те, що ми входимо у десятку країн-виробників та експортерів сої у світі. Соя займає визначальне місце у структурі вирощування технічних культур. За останні 4-5 років спостерігаємо збільшення обсягів виробництва сої на 62,5% – до 3,9 млн тонн. Незважаючи на несприятливі погодні умови, урожайність культури залишається стабільною і коливається в діапазоні 18-21 ц/га. Варто зауважити, що збільшують і посівні площі під соєю. Цього року тенденції на ринку зберігаються ті ж самі: сої зібрано з площі 1,6 млн га (86%), валовий збір становить 3,4 млн тонн із урожайністю 21,9 ц/га.

Асортимент соєвих продуктів на продовольчому ринку є досить великим. Найпопулярніші з них: соєві фарш і м'ясо, молоко та сир, а також соєві добавки з ізофлавінами у чистому вигляді, які фахівці не рекомендують вживати людині.

*Соєве м'ясо* виготовляють зі знежиреного соєвого борошна, яке пресують до тих пір, поки не набуде форми волокна. Це новий, унікальний за харчовою цінністю продукт харчування, що має м'ясоподібну структуру й однаковий з м'ясом вміст білка. Текстурований соєвий білок має форму та текстуру фаршу, гуляша, відбивних. На відміну від м'яса тваринного походження, соєве м'ясо не містить холестерину, у ньому є життєво необхідні мінеральні речовини: кальцій, фосфор, магній, залізо, а також вітаміни групи В і вітамін Е.

					Розділ 1	Арк.
						36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Соевий сир.* Із соєвого молока можна виробляти сир, який складається із білкових речовин. На вигляд він подібний до коров'ячого. Одним із його видів є тофу, який має консистенцію м'якого сиру, майже без запаху, ніжний за смаком, кремового кольору. Відмінність його від соєвого сиру полягає в тому, що тофу є пресованим продуктом. Цінність тофу у тому, що білок сої, який важко перетравлюється, перетворюється у сирі у продукт, що добре засвоюється організмом. Перетравність тофу складає 95%.

*Соеву олію* отримують шляхом пресування насіння сої. Свіжа соєва олія не має смаку та запаху, швидко гіркне. Після рафінування вона набуває янтарного кольору, довго зберігається, її використовують для заправки салатів зі свіжих овочів, є відмінним дієтичним, високозасвоюваним продуктом. Олія містить життєво необхідні ненасичені жирні кислоти, зокрема лінолеву, вітаміни Е і С, солі кальцію, натрію, магнію, калію, фосфору та ін.

*Соеве молоко* – солодкуватий, смачний напій біло-кремового кольору з легким приємним запахом. Одержують його зі замоченої у воді, подрібненої і провареної на парі сої. Це дієтичний продукт, що не містить лактози, за харчовою цінністю відповідає коров'ячому молоку 1,5-2% жирності. Соеве молоко краще перетравлюється у шлунку, рекомендується при виразковій хворобі шлунку, холециститі, цукровому діабеті, харчовій алергії на молочні продукти тваринного походження.

*Соеву крупу* одержують із підсушеного зерна на звичайних крупорушках. Розварюється соєва крупа значно швидше, ніж ціле зерно. Проте перед варінням її теж рекомендується вимочувати 10-12 год. Зберігають крупу в сухому, прохолодному місці, оскільки вона швидко псується через високий вміст жиру, який на повітрі гіркне.

*Борошно.* Сире зерно сої під час розмелювання може забивати сита, жорна, вальці. Щоб цього уникнути, зерно підсушують 3-4 год за температури 50°C. Соеве борошно можна отримувати не тільки зі зерен, але й зі соєвої макухи чи шроту. Борошно з макухи та шроту містить мало жиру,

									Розділ 1	Арк.
										37
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

тому може зберігатися досить довго. Соеве борошно містить багато білка (40-52%) і зольних елементів (5-6%) та відносно мало вуглеводів (27-34%). У борошні зі сої немає клейковини, тому до нього варто додавати пшеничне чи житнє.

Загалом зі сої можна отримати безліч інгредієнтів, використання яких є дуже широким. У зв'язку зі значним попитом на сою і продукти її переробки у світі це створює надзвичайні перспективи її вирощування і реалізації для вітчизняних аграрних виробників і промисловості України.

### **1.5.2. Нові напрями у виробництві кисломолочних напоїв оздоровчого призначення**

Для отримання напоїв група вчених у складі М.В. Палагіни, Е.И. Черевача, Ю.В. Приходькф, С.А. Черкасова були використані соєве насіння сорту Приморська-13 (ГОСТ 17109-88); стандартні сухі закваски з *Lactobacillus bulgaricus*, що відповідають вимогам ТУ 1002-02-789-65, і *Streptococcus thermophilus*, що відповідають вимогам ТУ 9229-030-01610209-95. Екстракти з плодів лимонника китайського *Schizandra chinensis* готували згідно Державній фармакопеї СРСР (1968). [46]

Соеве молоко готували за технологією фірми «Раско» (Бельгія) наступним чином: соєве насіння перебирали, очищали від бур'янів домішок, промивали і заливали водою, яку періодично зливали і замінювали на нову для запобігання процесу ферментації. Через 12-14 год набрякли насіння промивали проточною водою для видалення насінної оболонки, подрібнювали в гомогенізаторе, отриману масу, схожу за консистенцією на тісто, змішували з водою 90 ° С (300 л на 60 кг сухого насіння). суміш витримували протягом 10-15 хв при 90 ° С, потім розділяли на соєвомолоко і пульпу. Соеве молоко автоклавувалося при 110 ° С 20 хв. [46]

Для підвищення адаптаційних можливостей літніх людей в якості функціонального інгредієнта напоїв використовували екстракт насіння лимонника. Відомо, що ягоди лимоннику вживаються в тибетській медицині і корінними народами Далекого Сходу при фізичній і розумовій перевтомі як

					<b>Розділ 1</b>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

активного стимулюючого і зміцнювальний засіб. Ряд робіт присвячений фармакологічній оцінці різних препаратів лимонника на центральну нервову систему, є вказівки на застосування лимонника в психіатрії, для лікування серцево-сосудистих деяких інших захворювань. Позитивна дія надає лимонник на обмін речовин і склад крові, препарати з насіння лимонника збільшують кількість еритроцитів і гемоглобіну. [47]

Для поліпшення органолептичних показників та підвищення харчової і біологічної цінності в рецептуру поквашених напоїв, збагачених екстрактом насіння лимонника, вводили додаткові компоненти: бурштинову кислоту, сиропи плодово-ягідні (ГОСТ 28499-90); соки фруктові (ГОСТ Р 52184-03); нектари фруктові (ГОСТ Р 52187-03); соки фруктові концентровані (ГОСТ Р 52185-03); ягоди свіжі та плоди і ягоди швидкозаморожені (ГОСТ 29187-91); екстракти плодові та ягідні (ГОСТ Р 52467-05). Внесення плодово-ягідних наповнювачів здійснювали безпосередньо перед розливом, бурштинової кислоти - в процесі приготування на відповідному етапі. [47]

Для встановлення термінів зберігання напоїв досліджували зміни титруемой кислотності і рН після заквашування в зразках в процесі зберігання. Істотних змін у цих показниках навіть до 30-м практично не спостерігалось. Однак через три тижні в зразках з'явився слабкий смак сої, тому термін зберігання соєвих поквашених напоїв був встановлений 21 діб при 6 ° С. [48]

Отримані соєві поквашених напої «Смак здоров'я» є повноцінними продуктами харчування і можуть використовуватися людьми похилого віку в якості функціональних продуктів геронтологічного дії. [46]

Е.І. Решетник та Е.А. Уточкіна провели дослідження з розробки технології ферментованих напоїв з використанням рослинної сировини. Процес ферментації проводили, керуючись традиційною технологією йогурту, так як технологічний процес створення продукту на молочно-рослинній основі відрізняється від традиційної технології лише операцією змішування коров'ячого та соєвого молока. [47]

					Розділ 1	Арк.
						40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молочно-соеві суміші підігрівали до температури 45-48 °С і гомогенізували при тиску ( $15 \pm 2,5$ ) МПа, потім піддавали тепловій обробці при температурі ( $85 \pm 2$ ) °С з витримкою 10 хвилин. Цей режим загальноприйнятій для обробки молока при виробництві кисломолочних напоїв, так як забезпечує повне знищення мікрофлори в молоці, сприяє руйнуванню ферментів і розвитку мікрофлори закваски, покращує консистенцію продукту. [47]

На другому етапі експерименту проведено дослідження впливу внесеного в кисломолочний продукт функціонально активного інгредієнта - «Лавітоларабіногалактана» на якісні показники ферментованого продукту. В експерименті використовували 5 зразків молочно-соевої суміші (співвідношення 70:30) з додаванням «Лавітол-Арабіногалактан» в кількості від 0,5 до 2,5% від маси суміші з кроком 0,5. Контрольним зразком служила молочно-соеве суміш без додавання «Лавітол-Арабіногалактан». [27]

Відзначено, що кислотообразующая здатність соєво-молочних згустків нижче на 0,06; 0,1 і 0,18% відповідно при дозі соєвого компонента 20, 30 і 40% в порівнянні з контрольним зразком. Зростання кислотності соєво-молочних згустків менш інтенсивний зі збільшенням в суміші дози соєвого компонента. Дослідження синергетической здатності говорить також про вплив дози соєвого компонента на кількість виділилася сироватки. Зі збільшенням дози соєвого компонента в суміші кількість виділилася сироватки зменшується. [47]

Результати проведених досліджень свідчать про доцільність використання в якості основи для ферментованого продукту комбінованої суміші молока і соєвого компонента в співвідношенні 70:30. Таке співвідношення в суміші дозволяє отримати продукт за органолептичними та фізико-хімічними показниками, наближеним до традиційних кисломолочних напоїв. Можливість використання харчової добавки «Лавітол-арабіногалактан», що володіє пребіотическими властивостями, як додатково

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

внесеного компонента в продукт доведена результатами фізико-хімічних і органолептичних досліджень. [27]

Таким чином, проведені дослідження показали, що збагачення ферментованого молочнорастительного напою харчовою добавкою «Лавітол-арабіногалактан» є перспективним напрямком у створенні молочної продукції, яка має функціональними властивостями. [27]

А.Ф. Доронін, Н.П. Соболева та Т.А. Пахомова провели дослідження, мета яких - розробка технології продукту функціонального призначення у вигляді напою, коктейлю, киселю, що володіє лікувально-профілактичними властивостями, завдяки наявності в складі природних компонентів, що містять збалансований комплекс фізіологічно функціональних інгредієнтів. В якості основи для розробки рецептур напоїв було вибрано зернобобових та пряноароматичних сировину. [28]

Для вибору умов екстракції вівсяно-соевої суміші змінювали параметри попередньої підготовки (замочування) соєвих бобів і вівсяної крупи при різних температурних режимах з використанням екстрагента електрохімічних активованої води з рН 5...9, зі зміною гідромодуля в інтервалі 1:4 - 1:8. В якості бажаної, що забезпечують максимальний вихід екстрактивних речовин і хороші органолептичні показники екстракту зернобобовою суміші були обрані режими замочування при температурі 20 ° С, рН 9, протягом 7 год при періодичній зміні води на нову і наступною екстракцією при гідромодуль 1:6, рН 7 на спеціальній екстракційної установці. [28]

При комбінації вівсяно-соевої основи з натуральними і сублімованими плодовими та овочевими соками, пряно-ароматичними екстрактами були розроблені різні рецептури «напоїв для сніданку». Компоненти рецептур:

1 - вівсяно-соевий екстракт, екстракт імбиру, какао-порошок, фруктоза, кориця і ванілін;

2 - вівсяно-соевий екстракт, екстракт імбиру, фруктоза, морквяний сублімований сік;

					Розділ 1	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

З - вівсяно-соєвий екстракт, екстракт імбиру, фруктоза, буряковий сублімований сік.

Всі дослідні зразки отримали високу органолептическую оцінку. Напої мають приємний смак, пряним ароматом, вузький і однорідною консистенцією, насиченим кольором, властивим входять в рецептуру компонентів. [28]

О.В.Сафронова, Л.А. Самофалова, С.В. Бобков описали переваги використання сої у виробництві цільових продуктів, які відомі з багатим складом, наявністю у бобах, мабуть, високоякісних білків, додаткових біфідогенних факторів - олігосахаридів, виявлених відповідно до наявності представників родини *Bifidobacterium* селективних властивостей, що розширюють можливо і використовуються в мобільних виробництвах. Вмєсте з тим, що боби сої, похмура висока їща і біологічна цінність, вони наявні в складі антиаліментарних компонентів: інгібіторів протеаз, лектинів, філатів, сапонінів, алкалоїдів, олігосахаридів. [29]

Було встановлено, що найбільш сприятливими фазами є 24-36 год інкубування насіння. За морфологічними ознаками це поява паростків до 1 мм у понад 50% насіння в популяції. [29]

В пророщеній соєвій присутні необхідні для *B. bifidum* поживні речовини, які є зовнішніми біфідогенними факторами для їх вирощування в поживних середовищах. У соєвій основі також присутні речовини, які сприяють приживлюваності прибутків в кишечнику (внутрішні біфідогенні фактори, пребіотики-олігосахариди). [29]

Встановлено, що соєве основа з проростає насіння і суміш основа - молоко (1:1) мають стимулюючу дію на ріст *B. bifidum*, що пов'язано з присутністю в біопродукти продуктів неповного розщеплення клітинних полімерів - пептидів, моногліцеридів, олігосахаридів і моносахаридів, збагаченого вітамінного складу, біологічно активних речовин, накопичених під час запуску проростання. [29]

					Розділ 1	Арк.
						43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За результатами дослідження змін в білковому комплексі і динаміці активності інгібіторів протеаз виявлено фізіологічний стан проростає насіння з ефективно зниженим антипоживні комплексом - оптимальна фаза пророщування становить 36 год. [29]

Доведено можливість використання соєвої основи в якості поживного середовища для культивування *B. bifidum* і виявлена динаміка зростання на субстраті з соєвої основи і суміші основа - коров'яче молоко. Отримано молоковмісні напої цільового призначення. Загальний економічний ефект, отриманий при виробництві в порівнянні з виробництвом традиційних продуктів складає 15-20%. [29]

Е.А. Ісагулян, Г.В. Сакун, А.Н. Єфимов під час дослідження довели, що неприємний бобове запах і гіркуватий терпкий присмак обумовлюються присутністю в сирій сої в активному стані ферменту ліпооксигенази, окисляє каротини і ненасичені жирні кислоти. В результаті виникають проміжні сполуки, які, реагуючи з іншими субстратами, можуть викликати появу летючих речовин, іноді з помітним запахом. Серед цих продуктів відзначається присутність епоксидів, дуже активно реагують з білками, і гідроксильованих жирних кислот з характерним гірким смаком. [31]

Для більш широкого використання сортів сої з самого початку відповідними смаковими властивостями при отриманні соєвого молока і підвищення біологічної цінності коров'ячого молока шляхом внесення туди вітамінів, мікро- і макроелементів, пектину, органічних кислот і т.д. [31]

Ми розробили рецептури з фруктовими, шоколадними, горіховими добавками і ароматизаторами, що дозволяють замаскувати запах і присмак сої. [31]

Для приготування напою соєве молоко потрібно прокип'ятити, охолодити; шоколад розтопити на водяній бані; какао-порошок, цукор, сіль просіяти. Компоненти гомогенізувати в міксері в залежності від рецептури до утворення пишної піни, розлити по склянках і подавати. [31]

					Розділ 1	Арк.
						44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі зразки напоїв відрізняються високим вмістом сухих речовин СВ, значною кількістю цукру, пектинових речовин, вітамінів. З цукрів багато редукуючих. Виробництво напоїв за розробленими рецептурами розширить асортимент виробів і дозволить збільшити товарообіг підприємств громадського харчування. Це призведе до зростання доходу від реалізації напоїв на 8-10%. [31]

### **1.6. Техніко-економічне обґрунтування способу отримання йогурту оздоровчого призначення на основі соєвого молока та безбілкової сироватки.**

Соєве молоко - це суспензія, що отримується при екстракції молока з соєвих бобів. Процес виготовлення включає в себе подрібнення замочених соєвих бобів з водою для отримання суспензії, змішування суспензії з водою для відділення молока від твердого залишку і фільтрації молока. Просвіта споживачів про вплив споживання молочних продуктів на здоров'я сприяло популярності соєвого молока. Соєві продукти призначаються при алергії на коров'яче молоко, яке не міститься в соєвому напої. Соєве молоко має численні переваги - доступність цього молока в порівнянні з іншими безалкогольними напоями також сприяла тому, що воно стало популярним серед людей.

Основними проблемами, пов'язаними з місцевою переробкою соєвого молока, є його забруднення і короткий термін зберігання, а також трудомісткість виробничого процесу. Забруднення молока може бути викликане іржею технологічного обладнання, яке в основному виготовлено з м'якої сталі. Крім того, процес включає в себе різні стадії з використанням різного обладнання, що робить виробничий процес стомлюючим, трудомістким і продукти схильні до забруднення. Крім того, існує можливість забруднення навколишнього середовища. Напої в результаті зносу складових частин фресояї пластини з часом використання. Основним недоліком забруднення харчових продуктів є те, що воно знижує якість кінцевого продукту, тим самим роблячи його негігієнічним. Багато

					Розділ 1	Арк.
						45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідників припускають, можливо причини погіршення соєве молоко для включення рН молоко, яке коливалося від 7,0 до 7,5 і різні мікроорганізми, що містяться в молоці, які може бути спочатку присутній в квасолі сої як повідомляє Адебайо-Тайо і співавт. або за рахунок неадекватне технологічне обладнання та забруднення після обробки.

Дослідження з оцінки нових методів переробки та консервування соєвого молока дозволяють інтегрувати нові методику у виробництво. Таким чином, тактичне проектування заводу з виробництва соєвого молока і пастеризації сприятиме збільшенню терміну зберігання молока.

*Основні технічні засоби проекту:*

1) змішувальний агрегат: цей агрегат складається з наступних субкомпонентних частин: зовнішнього корпусу, бункера, нагнітальної трубки, камери змішування, лопаті змішування, вала, шківів, клинового ременя і електродвигуна потужністю 2 К. С.

2) теплообмінник для нагріву суспензії: ця установка складається з наступних складових частин: печі, котла, датчика температури, скловолокна в якості ізоляційного матеріалу.

3) пастеризаційна установка: ця установка складається з наступні складові частини: мішалка, внутрішній корпус, водяна сорочка, клапани впуску і випуску молока, клапани впуску і зливу води, зовнішній корпус.

*Режим роботи змішувальний агрегат*

Змішувальне лезо закріплено на вертикальному валу всередині камери змішування. Також на апараті був встановлений резервуар для води. Кип'ятильник заповнюється водою до необхідного рівня. Матеріал біомаси використовується в якості пального. Соя подається в машину через бункер. Потім суміш подається для змішування. Резервуар води відкритий для подачі води в машину з метою промивання сої. Клапан виходу молока відкритий для виходу потоку екстракту сої в резервуар.

### *Пастеризаційна камера*

Температура води контролюється за допомогою термометра. Випускний клапан котла відкритий для відтоку гарячої води в пастеризатор. Гаряча вода утримується всередині пастеризатора протягом необхідного часу. Випускний клапан пастеризатора відкритий для відтоку молока. Випускний клапан водяної сорочки відкритий для зливу використаної води.

### *Відбір матеріалів*

Завод з виробництва соєвого спроектований і виготовлений у стандартизованому масштабі. Всі частини апаратів, які будуть безпосередньо контактувати з продуктом, виготовляються з матеріалів з нержавіючої сталі щоб уникнути забруднення.

### *Ефективність процесу змішування*

Вплив незалежних змінних: конфігурації лопатей, часу замочування і швидкості на ефективність змішування впливають на ефективність процесу виготовлення соєвого молока. Ефективність змішування коливалася між 56,4% і 88,36%. Найбільшій ефективності змішування 88,36% була отримана при поєднанні часу замочування 12 годин, зі складанням трьох лопатей і швидкості перемішування 1400 об / хв, а найменша ефективність змішування 56,4% була отримана при поєднанні часу замочування 6 годин 38 хвилин, складання чотирьох лопатей і швидкості 1200 об / хв. цей результат аналогічний ефективності дроблення 82,3%.

### *Поверхня контакту для розрахунку ефективності змішування в залежності від швидкості змішування і типу лопаті*

Поверхня контакту використовується для розрахунку ефективності змішування. Ефективність змішування зросла з 42% до 84,7% у міру збільшення швидкості змішування з 1000 до 1400 об / хв. - це може бути пов'язано зі збільшенням сили удару ріжучого леза та зі збільшенням швидкості обертання. Це узгоджується з результатами більш раннього дослідження Гбагбо та ін. (2016), в якому було встановлено, що швидкість обертання є ключовим фактором зменшення розмірів твердих матеріалів.

					Розділ 1	Арк.
						47
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Було очевидно, що ефективність змішування знижується з 42% до 30% при збільшенні конфігурації лопатей з трьох до п'яти лопатей в конструкції.

*Поверхня контакту для розрахунку ефективності змішування в залежності від часу замочування і типу лопатей*

Ефективність змішування зросла з 62% до 73% за міру збільшення часу замочування з 8 до 12 годин. Це може бути пов'язано з підвищеною м'якістю соєвих бобів, так як вони поглинають вологу. Це узгоджується з результатами більш раннього дослідження Gana (2011), де було виявлено, що замочування соєвих бобів пом'якшує насіння і підвищує ефективність їх подрібнення.

*Випробування пастеризаційної установки*

Отримані зразки молока були піддані мікробіологічному аналізу (бактерії, кишкова паличка і цвіль). і були проведені порівняння між зразками, отриманими з використанням розробленої установки. Зразки зберігаються при температурі 4°C та є отриманими з використанням розробленої установки. Тестування ефективності пастеризаційної установки проводиться з використанням методик мікробіологічного аналізу.

*Вимоги до устаткування і комунікацій потужності*

Комплекс по виробництву соєвого молока вимагає водяної та електричної комунікацій. Процес виробництва соєвого молока затратний в плані використання води і потребує величезних водневих ресурсів. Таку виробничу потужність необхідно обладнати станціями по очистці і переробці води, високоякісними фільтраційними установками і відстійниками. Також необхідно контролювати мікробіологічний та електролітичний склад води. Завод вимагає наявності високовольтного підключення до електромережі, так як велика частина машино-апаратної системи є електрозалежною.

					Розділ 1	Арк.
						47
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

### 2.1. Характеристика сировини для виробництва соєвого йогурту, її харчова та біологічна цінність.

Функціональний кисломолочний напій з рослинним білковим збагачувачем містить три основних та один допоміжний компонент: безбілкову сироватку, соєвий концентрат, пробіотики та смако-ароматичну добавки. Так як технологія виробництва продукту передбачає складну процедуру приготування, кожен компонент є важливим для кінцевого продукту. Розглянемо детальніше кожен з компонентів:

#### Безбілкова сироватка

*Безбілкова сироватка* – використовується як рідке середовище для твердої фази продукту та процесу лактозної ферментації. Чому саме *безбілкова сироватка*? Використання цього компонента може зробити можливим споживання готового продукту людьми, які страждають на харчову алергію на білки молока та/або лактозну непереносимість (через мінімально низький вміст білків та лактози у ній). Даних про вплив «класичної» сироватки на людей, які страждають на алергію на білки молока в науковій літературі знайдено не було. Але в медичній літературі по гастроентерології було вказано, що вживати сироватку людям з даним захворюванням заборонено через наявність в ній алергенних білків молока. [47]

Так як в даній сироватці все-ж таки містяться молочні білки, люди з алергією на білки молока повинні споживати даний кисломолочний напій під контролем, починаючи з невеликих доз. Дослідження показали, що 30 мг молочного білку викликали симптоми алергії в 5% людей з алергією на молоко; доза 1 мг молочного білку викликала симптоми алергії в 1% людей; доза 0.1 мг молочного білку викликала симптоми алергії в 1% людей. [48]

					Кваліфікаційна робота		
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.		Трубайчук Т.О			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.				47	33
					Розділ 2		
Затв.					НУХТ ОП-5-1		

Вміст білків в даній сироватці (*UF-пермеат*) становить *0,08 мг/100 гр. сироватки*.

### **Соя**

*Соя* - однорічна трав'яниста культурна рослина родини бобових, зовні подібна до квасолі, одна з найдавніших їстівних культур. Насіння сої містить 35—45 % білків, 17—25 % жиру, 1—2 % лецитину, 5—6 % зольних речовин і вітамінів. З насіння виробляють борошно, олію, крупи, соєве молоко, сурогат кави тощо.

Через високу кількість білків у складі сої, боби сої можна використовувати при виробництві даного функціонального кисломолочного напою в якості білкового збагачувача. Для виготовлення даного кисломолочного напою необхідно виготовити *соєве молоко з бобів сої та безбілкової сироватки*, процес виготовлення якого проходить наступним чином:

Соєве молоко виготовляється з ціЛЬНОЇ сої. Сухі боби сої замочують у *безбілковій сироватці* (тривалість замочування: *3...8 год* (залежить від температури сироватки)). Потім регідратовані боби піддають вологому подрібненню з достатньою кількістю доданої сироватки (вміст білка в кінцевому соєвому молоці = *1...4%*). Співвідношення безбілкової сироватки до бобів за масою становить *10:1* (традиційне соєве молоко). Отриману суспензію доводять до кипіння – цей процес проводять зядля поліпшення смакових властивостей та стерилізації продукту (шляхом теплової деактивації ферменту трипсину). Нагрівання в точці кипіння проходить протягом *15–20 хвилин* з подальшим видаленням нерозчинних залишків (волокна соєвої м'якоти) за допомогою *фільтруванням*. Недоліком процесу фільтрування є втрата поживних речовин (які не були екстрагованими з соєвого порошку), але цей процес є необхідним для виконання. [37]

Обробка вимагає використання природного піногасника під час етапу кипіння. Соєве молоко, як правило, це непрозора, білого кольору речовина, яка має схожу консистенцію з коров'ячим молоком. Показники якості

					<i>Розділ 2</i>	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

готового продукту: *кислотність, загальний вміст білка та вуглеводів, вміст фітинової кислоти та в'язкість*. Сире соєве молоко може бути підсолодженим, ароматизованим та збагаченим мікроелементами. Соєве молоко зазвичай пакують та продають у пластикових пляшках або картонній упаковці, наприклад, *тетрапакс*. [49]

Соє в даному кисломолочному напої використовується для збагачення білковим складом (виходячи з теми курсової роботи). Соє використовується у вигляді цілих підсмажених бобів, які при проходженні процесу виробництва подрібнюються (ступінь подрібнення впливає на якість процесу екстракції – чим менший розмір частинок, тим більший вихід екстрагованих речовин). [37]

Будь-яка організація, що планує широкомасштабне виробництво соєвого молока, повинна провести аналіз наявних видів сої для того, щоб вибрати ті, використання яких надасть соєвому молоку гарний смаком та кольорі, і з найвищою ступінню екстракції білка, твердих речовин та жирів. Ці фактори сильно різняться від одного сорту сої до іншого. Боби високого сорту, як правило, дають найкраще соєве молоко, а крупнозерниста соє вважається вищим сортом.

Використання сої в якості білкового збагачувача має декілька переваг:

- 1) Соє містить велику кількість поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин та клітковини;
- 2) Білки сої є повноцінними за амінокислотним складом (містять усі незамінні амінокислоти). Ступінь засвоюваності *білків сої* = 96 (до прикладу, ступінь засвоюваності *білків яйця* = 99);
- 3) Ефективність сої для зниження загального холестерину було доведено низкою досліджень;
- 4) Соє володіє задовільними органолептичними показниками для даного кисломолочного напою – соєві протеїнові та ліпідні комплекси утворюють приємну для споживання консистенцію напою.

										Розділ 2	Арк..
											49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							



бактерій із шлунково-кишкового тракту до внутрішніх органів (бактеріальна транслокація) як наслідок бактеріємії, що може спричинити несприятливі наслідки для здоров'я. Рідко споживання пробіотиків дітьми із зниженою функцією імунної системи або вже критично хворими дітьми може спричинити бактеріємію (тобто бактерії чи грибки в крові), що може призвести до сепсису - потенційно летального захворювання. [50]

Ферментація соєвого молока на основі безбілкової сироватки можлива через наявність лактози в сироватці (для порівняння: вміст лактози в коров'ячому молоці = 4,9 гр/100 мл молока; вміст лактози в сироватці, фільтрованої методом ультрафільтрації (пермеат) = 4,2 гр/100 мл сироватки).

*L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* та *S. Thermophilus* є симбіотичними культурами. Ріст культури *L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* стимулюється мурашиною та піровиноградною кислотами, що продукується культурою *S. Thermophilus*. Також *L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* гідролізує білки з вивільненням деяких амінокислот (валін, лейцин, гістидин, триптофан), які стимулюють ріст *S. Thermophilus*. Тому наявність двох культур в одному субстраті підвищує ефективність процесу ферментації субстрата.

*L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* здатна зброджувати арабінозу, фруктозу, лактозу, рафінозу, сахарозу, ксилозу та крохмаль.

*S. Thermophilus* здатна зброджувати фруктозу, галактозу, лактозу та манозу.

Наявність антибіотиків та пестицидів у сировині знижує швидкість росту та ферментації молочнокислими культурами.

*L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* продукує молочну кислоту в *L(+)* конфігурації, а *S. Thermophilus* – молочну кислоту в *D(-)* конфігурації. *D(-)* молочна кислота засвоюється організмом людини гірше, ніж *L(+)* ізомер молочної кислоти, тому співвідношення кількості *L(+)* ізомера до *D(-)* ізомера може використовуватися як показник якості готового продукту: [37]

-якщо  $L(+) : D(-) < 1:2$  } – продукт високої якості;

					Розділ 2	Арк..
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-якщо  $L(+):D(-) > 1:2$  } – продукт низької якості.

Пробіотичні культури *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus* використовуються для виготовлення йогуртів. Розглянемо їх детальніше по окремоті.

*Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* - пробіотична культура, використовується для виготовлення йогуртів та деяких видів сиру. Це грампозитивна бактерія, яка має подовжену нитчасту форму. Вона є нерухливою і не утворює спор; непатогенна. Вона вважається ацидофільною, оскільки для її ефективного росту потрібен низький рівень рН (приблизно 5,4–4,6). Крім того, вона є анаеробною. Продукт ферментації – молочна кислота. Крім того, вона оптимально росте при температурі 40-44 °С в анаеробних умовах. Для її росту необхідна наявність в поживному середовищі вуглеводів, ненасичені жирних кислоти, амінокислот та вітамінів.

Дослідження за 2012 рік показали, що процес молочної ферментації *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* знижує антигенність деяких білків молока. Дослідження проводили за допомогою людей які страждали на молочну алергію. Піддослідні вживали два види молока: неферментоване та ферментоване за допомогою *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Імуноферментні дослідження показали, що *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* знижують антигенність білків молока, а саме  $\alpha$ -LA та  $\beta$ -CN білків; Однак це також підвищувало антигенність  $\alpha$ -CN; антигенність  $\beta$ -LG білків була незмінною. [53]

Іншим позитивним ефектом ферментації *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* є зниження кількості лактози в готовому продукті. Дослідження показали, що люди з лактозною непереносимістю можуть вживати деякі види йогуртів – лактобактерії не тільки трансформують лактозу у молочний цукор, а й виробляють *лактазу* – фермент що бере участь у травленні лактози (в тому числі, в ШКТ людини). [54]

*Streptococcus thermophilus* - грампозитивна бактерія та ферментативно-факультативний анаероб із групи *Streptococcus viridans*. Ця бактерія дає

									Арк..
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

негативний тест на цитохром, оксидазу та каталазу; дає позитивний тест на альфа-гемолітичну активність. Вона є нерухливою і не утворює ендоспор.

Цей вид класифікується як молочнокисла бактерія. *S. thermophilus* міститься в кисломолочних продуктах і, як правило, використовується при виробництві йогуртів (разом з *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*). Два види є синергічними - *S. thermophilus*, ймовірно, забезпечує *L. d. bulgaricus* фолієвою та мурашиною кислотами, які вона використовує для синтезу пурину. Оптимальний діапазон температур росту *S. Thermophilus* – 35...42 °С, тоді як оптимальним температурний діапазоном *L. d. Bulgaricus* - 43...46 °С. [37]

*S. Thermophilus* ферментує лактозу в молочну кислоту, тому цей вид широко використовується в молочному виробництві. *S. Thermophilus* вважається пробіотичною культурою, тому цей вид користується популярністю у виробництві функціональних молочних продуктів.

Переваги використання *L. d. Bulgaricus* та *S. Thermophilus* у виробництві кисломолочних напоїв:

- 1) Ці культури визнані *пробіотичними*, тому вживання продуктів з даними культурами сприяє поліпшенню стану здоров'я;
- 2) Ці культури трансформують лактозу у молочний цукор (що знижує вміст лактози у продукті) та продукують *лактазу* (фермент, який бере участь у травленні лактози). Враховуючи ці факти, ферментований продукт можна вживати людям з лактозною непереносимістю;
- 3) *L. d. Bulgaricus* знижує антигенність  $\alpha$ -LA та  $\beta$ -CN білків молока; (в той час як антигенність  $\alpha$ -CN білків підвищується). Загальний висновок досліджень: кисломолочні продукти, ферментовані *L. d. Bulgaricus*, знижують загальну алергогенність продукту для людей з алергією на білки молока. [53]

					<i>Розділ 2</i>	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

4) *L. d. Bulgaricus* та *S. Thermophilus* утворюють приємну консистенцію та надають приємний кисломолочний смак і аромат ферментованому продукту (до прикладу – класичний йогурт).

*Lactobacillus rhamnosus* - це коротка грамположитивна гетероферментативна-факультативна анаеробна неспороутворююча бактерія, який часто існує в ланцюговій формі. Використовується у виробництві ферментованих соєвих напоїв. *L. Rhamnosus* продукує фермент  $\beta$ -глюкозидазу, яка перетворює глікозидні ізофлавої сої (дайджин та геністин) в аглікої (дайдзеїн та геністинін). Дослідження «*Enhancement of the antioxidant capacity of soymilk by fermentation with Lactobacillus rhamnosus*» аргентинських учених *Jose A. Marazza, Monica A. Nazareno, Graciela Savoy de Giori, Marisa S. Garro* показали, що аглікої ізофлавої сої володіють антиоксидантним ефектом; 12-годинна ферментація соєвого молока *L. Rhamnosus* забезпечує перетворення максимальної кількості глікозидів ізофлавої сої в безглікозидні форми (аглікої). Тому соєве молоко, зброджений культурою *L. Rhamnosus* володіє вираженим антиоксидантним ефектом. [39]

Ці культури мають багато переваг у використанні для виробництва кисломолочних продуктів, але є один нюанс. Люди з імунодефіцитним станом, синдромом короткої кишки, хворобами серця, центральним венозним клапаном та вагітним жінкам потрібно вживати ферментовані пробіотичними культурами під наглядом – пробіотичні культури можуть викликати небажані та небезпечні симптоми та стани в людей з вищеперерахованими станами та хворобами. [56]





Після дозрівання ягоди, як правило, мають контрастне забарвлення (особливо на фоні зеленого листя), що робить їх видимими та привабливими для плодовитих тварин та птахів. Це сприяє широкому розповсюдженню насіння рослин. [52]

Ягідне забарвлення обумовлено природними рослинними пігментами, такими як *антоціани* та *флавоноїди*, які локалізованими переважно в ягідних шкірках, насінні та листках. Хоча ягідні пігменти мають антиоксидантні властивості (доведено на основі досліджень *in vitro*), на сьогоднішній день не встановлено достатньо доказів того, що ягідні пігменти виконують антиоксидантну функції в організмі людини. Отже, заборонено стверджувати, що харчові продукти, що містять поліфеноли, володіють антиоксидантними властивостями на етикетках продуктів у США та Європі. [52]

В нашому випадку основним призначенням лісових ягід є поліпшення органолептичних показників, тому для нашого продукту підійдуть такі ягоди як *ожина*, *чорниця* або *малина*. Розглянемо детальніше кожен з них:

**Ожина** - це їстівний плід, що виробляється багатьма видами з роду *Rubus* родини *Rosaceae*, гібридами серед цих видів в межах підроду *Rubus*, а також гібридами між під родами *Rubus* та *Idaeobatus*. Недостиглі плоди мають *червонувате забарвлення*, стиглі плоди – *чорнувате*. [52]

Листя та ягоди ожини є їжею для гусениць, деяких видів ссавців (в тому числі – лисиць, ведмедів, лосів та оленів) та пташок. Деякі види ожини (*Rubus armeniacus* та *Rubus laciniatus*) вважаються *інвазивними видами* (такі, що можуть рости в нетрадиційних для виду регіонах, швидко розмножуватися та задавати шкоди довкіллю).

Культивована ожина відрізняється значним вмістом харчових волокон, вітаміну С (21 мг/100 гр. ожини = 25% від ДП) та вітаміну К (21 мікрограм/100 гр. ожини = 19% від ДП). 100 гр. порція сирової ожини постачає 180 кДж (43 ккал) харчової енергії та 5 гр. харчових волокон або 25% від рекомендованого добової потреби (ДП).

									Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						57







сама по собі є цінним ароматизатором, вона також використовується для посилення аромату інших речовин, яких її власний аромат часто доповнює, наприклад: *шоколад, заварний крем, карамель, кава та інші*. Ваніль є поширеним інгредієнтом західних солодких хлібобулочних виробів, таких як печиво та торти. Незважаючи на вартість, ваніль високо цінується за свій аромат. [52]

Використання ванільної есенції в якості ароматизатора для кисломолочного напою спричинене наступним явищем: в США та країнах Європи *соєве молоко з ваніллю* користувалося більшим попитом (в порівнянні з класичним соєвим молоком без ароматизаторів). Це пояснюється шаленою популярністю ванілі в якості харчового ароматизатора (особливо для молочних десертів) та тим, що соєве молоко в цих країнах – продукт некласичний, і на ринках він з'явився відносно нещодавно (люди не звикли до смаку соєвого молока). В країнах Азії ситуація інша: так як соєве молоко – це класичний продукт харчування, азіати історично звикли до класичного смаку і аромату соєвого молока і досьогодні надають перевагу класиці. [37]

Тому враховуючи вищенаведену інформацію, можна зробити висновок про переваги використання ванільної есенції у десертних кисломолочних напоях – це популярність ванілі у країнах Європи та її смако-ароматична гармонійність з молочними продуктами. [37]

Як бачимо, підбір інгредієнтів у рецептурі функціональних продуктів вимагає чітко визначеної мети (з якою ціллю ми додаємо цей компонент?) та аналізу впливу компонента на готову продукцію (як компонент впливатиме на показники якості готового продукту і чи є кращі альтернативи?). У табл. 6. приведено хімічний склад інгредієнтів кисломолочного напою.

					<i>Розділ 2</i>	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

**Показники якості компонентів рецептури соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки**

Табл. 2.2. Вимоги до насіння сої. [59]

<i>Показник</i>	<i>Норма</i>
Масова частка білка, в перерахунку на суху речовину, % не менше ніж	12,0
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, % не менше ніж	35,0
Сміттєва й олійна домішка (разом), %, не більше ніж	12,0
Зокрема сміттєва домішка	3,0
Насіння рицини	Не дозволено
Зараженість шкідниками	Не дозволено, крім зараження кліщем не вище I-ого ступеня

Табл. 2.3. Вимоги до органолептичних показників молочної сироватки.

[62]

<i>Найменування показника</i>	<i>Характеристика молочної сироватки</i>		
	<i>сирної</i>		<i>творогова</i>
	<i>несоленої</i>	<i>соленої</i>	
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна непрозора рідина. Допускається наявність білкового осаду		
Колір	Від світло-жовтого до блідно-зеленого		
Смак і запах	Характерний для молочної сироватки. Без сторонніх присмаків і запахів		

Табл. 2.4. Вимоги до органолептичних показників джему з лісових ягід.

[60]

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика джему</i>	
	<i>Вищого сорту</i>	<i>Першого сорту</i>
Зовнішній вигляд	Цілі плоди або шматочки фруктів, ягід у желеподібній масі. Консистенція желе однорідна, маса така, що мажеться, але не розтікається на горизонтальній поверхні	
Смак та запах	Властиві сировині, з якої виготовлений джем. Смак приємний, солодкий або кислувато-солодкий.	
Колір	Однорідний, властивий кольору плодів після уварювання, з яких виготовлено джем	

Табл. 2.5. Вимоги до органолептичних показників ванільного цукру.

[61]

<i>Показник</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	Дрібнокристалічний порошок, без грудочок і сторонніх включень
Колір	Білий або зі злегка жовтуватим відтінком
Смак	Солодкий із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну
Запах	Явно виражений запах ваніліну, без стороннього запаху

## 2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва конкретного виду продукції.

### Опис технологічної схеми виробництва соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки



Рис. 2.1. Принципова схема виробництва соєвого молока на основі безбілкової сироватки

#### 1) Підготовка сировини

##### 0) Ультрафільтрація молочної сироватки

Молочна сироватка проходить процес ультрафільтрації, з метою вилучення білкової фракції сироватки. Процес проходить в ультрафільтраційних апаратах. Продуктами фільтрації є:

- безбілкова сироватка (пермеат), яка використовується у процесі приготування соєвого йогурту;

- концентрат сироваткового білка, який використовується як сировина для виробництва різних продуктів харчування. [43]

##### 1) Очищення соєвих бобів від домішок та оболонки

Комерційна соя містить різну кількість домішок, таких як бруд, пил, каміння тощо. Для виробництва високоякісного соєвого молока важливо, щоб всі сторонні матеріали були видаленими.



проходить в ємностях при температурі навколишнього виробничого середовища (нормальна виробнича температура =  $20^{\circ}\text{C}$ ). [37]

#### **4) Промивання соєвих бобів в гарячій воді**

Соєві боби проходять етап промивання задля очищення поверхні бобів від залишків інактивованих ферментів та  $\text{NaHCO}_3$ . Промивання – сепараційний процес, проходить у очисних апаратах при постійній подачі води (температура води =  $70\dots 100^{\circ}\text{C}$ ). [37]

### **II) Виготовлення соєвого молока на основі безбілкової сироватки**

Процес виготовлення складається з декількох послідовних операцій. В нашій рецептурі вода була заміненою на безбілкову сироватку, тому гідромодуль в технологічній схемі приведений для співвідношення боби сої:безбілкова сироватка. Загальний гідромодуль сухі боби:безбілкова сироватка = 1:10.

#### **5) Вологе подрібнення соєвих бобів**

Вологе подрібнення – подрібнювальний процес, проводиться з метою інтенсифікації процесу водневої екстракції речовин з бобів сої. Підготовлені боби та безбілкова сироватка (в повних рецептурних кількостях) подаються в апарат для вологого подрібнення. Процес проходить при постійному перемішування (подрібненні) протягом 5 хв. при частоті 3500 об/хв. Температура суспензії може бути рівною температурі навколишнього середовища. [37]

#### **6) Центрифугування соєвої суспензії**

Центрифугування проводиться задля розділення соєвої суспензії на рідку та тверду фазу. Для досягнення оптимальних результатів використовується декантерна центрифуга. Рекомендована частота обертання:  $f = 2000-4000$  об./хв. Продуктами центрифугування є сире соєве молоко (рідка фаза) та соєва макуха (тверда фаза). Соєва макуха – відхідний продукт виробництва соєвого молока, може бути використаний як корм для худоби (через багатий нутрієнтний склад). [58]

										Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							66

## 7) *Обробка соєвого молока високим тиском*

Процес обробки молока високим тиском – тепломасообмінний процес, проходить в *системах обробки високим тиском*. *Сире соєве молоко* поступово нагрівають до температури  $t=75^{\circ}\text{C}$  та піддають обробці високим тиском ( $P=650 \text{ МПа}$ ) протягом *1.5 хв. (90 сек.)*. Процес обробки високим тиском проводять з метою:

- *деактивації протеїназ та ліпаз сої* – при даних параметрах процесу досягається тотальна інактивація *ліпоксигенази* та 90% інактивація *інгібітора трипсину*. Це збільшує термін зберігання та покращує органолептичні показники готової продукції;

- стерилізації соєвого молока від активних клітин мікроорганізмів;

- деструкції деяких речовин сої, що надають неприємного борошняного та трав'янистого смаку (процес не цілком позбавляє готовий продукт від «неприємних» смаків, але значно покращує органолептичні показники). Також цей процес призводить до деструкції та коагуляції деяких білків, що впливає на консистенцію та в'язкість продукту; [38]

- *гомогенізації соєвого молока* – це процес надання однорідної структури або однорідних властивостей мінеральній масі, сумішам, сполукам, розчинам або емульсіям шляхом механічного перемішування, усереднення, хімічного чи температурного впливу на них. Це досягається перетворенням однієї з фаз у дрібнодисперсний стан, частинки якою розподілені рівномірно по всьому об'єму розчину. Вплив гомогенізації соєвого продукту на показники якості соєвого йогурту приведені в *табл. 16*.

<b>Ефекти гомогенізації</b>	
<i>Процес гомогенізації збільшує:</i>	<i>Вплив на якість готового продукту</i>
В'язкість	Зменшення розміру жирових глобул та збільшення адсорбційної здатності казеїнових міцел, яка збільшує ефективний загальний кількість завислих частинок.
Білий відтінок	Збільшення кількості жирових кульок впливає на світловідбиваючу і розсіювальну здатність розчину.
Ступінь ліполізу	Збільшення загальної площі поверхні та мембрани робить жирові частинки доступними для ліпаз.
Ступінь рівномірності структури	Особливо, якщо молоко збагачене сухими продуктами.
Кількість фосфоліпідних глобул	В результаті фізичної дії утворюється більше фосфоліпідних глобул.
Ступінь піноутворення молока	Відкачування молока може спричинити піноутворення в інкубаційних танках.
<i>Процес гомогенізації зменшує:</i>	<i>Вплив на якість готового продукту</i>
Розмір жирових глобул	Перешкоджає утворення ліпідного шару в йогурті.
Неприємний аромат	Завдяки утворенню фосфоліпідних глобул утворюються сульфгідрильні сполуки, які, можливо, діють як антиоксиданти через денатурацію білків сироватки, яка призводить до вивільнення -SH груп.
Стабільність білків	Зміни взаємодії білкової фази внаслідок денатурації і зміни сольового балансу.

Табл. 2.6. Вплив гомогенізації на якість готового продукту. [44]

Перевагою *обробки соєвого молока високим тиском* в порівнянні з *класичною високотемпературною обробкою* є:

- максимальне зниження втрат термолабільних речовин: *вітамінів, провітамінів та антиоксидантів*;
- при обробці молока високим тиском проходить процес *гомогенізації суміші*. Тому підприємству, яке використовує *систему обробки високим тиском* не потрібно закупляти *гомогенізатор*. [55]

Після виконання усіх вищенаведених процесів отримуємо готовий продукт – *соєве молоко*, відправляється на наступний етап виробництва: *ферментація соєвого молока на основі безбілкової сироватки*.

### III) Ферментація соєвого молока на основі безбілкової сироватки

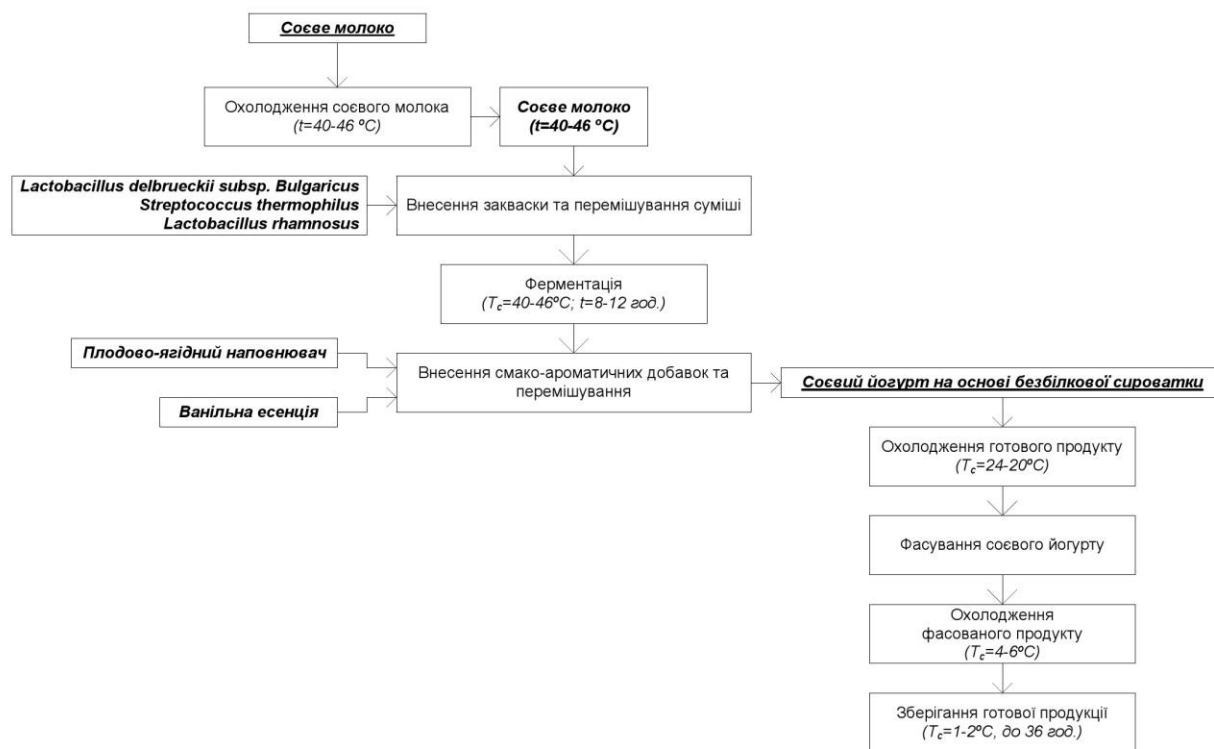


Рис. 2.2. Принципова схема виробництва соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки

Процес проходить з використанням культур *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* (культури цих бактерій використовуються у молочній промисловості для виробництва йогурту) та *Lactobacillus rhamnosus*. Приємний смак та густа консистенція ферментованих цими культурами продуктів – основна причина їх вибору для ферментації. Процес стерилізації соєвого молока перед внесенням закваски не проводиться, так як соєве молоко пройшло процес стерилізації методом обробки високим тиском і його подають на лінію ферментації одразу ж після закінчення I-ого етапу виготовлення. Розглянемо цей процес детальніше:

#### 8) Охолодження соєвого молока

Соєве молоко, яке пройшло процес кип'ятіння охолоджують до  $t=40-46^{\circ}\text{C}$ . Процес можуть проводити в пластинчастих або трубчастих теплообмінниках, (висока швидкість охолодження), холодильних камерах (в ємностях) або при кімнатних умовах (низька швидкість охолодження).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Вимоги до проходження процесу: стерильність середовища (для запобігання контамінації соєвого молока патогенними мікроорганізмами).

Для виробництв з високою потужністю рекомендовано проводити процес охолодження в пластинчастих або трубчастих теплообмінниках (за допомогою теплопередачі через сталні стінки, як холодильний агент використовується холодна вода ( $T_c=2-4\text{ }^\circ\text{C}$ )).

### **9) Внесення закваски та перемішування суміші**

До соєвого молока вносять культури *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus rhamnosus* (у вигляді препаратів або певної кількості соєвого йогурта з попередньої партії, яка зберігалася на виробництві не більше 18 год. і не є контамінованою іншими культурами мікроорганізмів (про це свідчить зміна аромату, консистенції та кольору)). Кількість препарату залежить від кількості життєздатних клітин у ньому. Для закваски: 50 л. закваски на основі йогурту на 1000 л. готового продукту.

Соєве молоко вливають у термостат ( $t=40-46^\circ\text{C}$ ). Далі вливають препарат або закваску. Суміш перемішують до моменту рівномірного розподілення закваски по всьому об'єму соєвого молока (тривалість перемішування та його інтенсивність залежить від об'єма суміші).

### **10) Ферментація**

Після внесення закваски суміш щільно закривають у термостаті. Доступа повітря до молока під час молочнокислого бродіння бути не повинно, так як культури *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus* є анаеробними. Наявність кисню у середовищі знижує інтенсивність ферментації та негативно впливає на органолептичні показники готового продукту. Процес молочнокислого бродіння проходить при  $t=40-46^\circ\text{C}$ ; тривалість 8-12 год. Тривалість процесу варіюється в широкому діапазоні, але загальна тенденція така, що збільшення тривалості процесу призводить до збільшення кислотності готового йогурту та збільшення кількості ароматичних речовин йогурту (що в свою чергу надає

									Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						70

продукту кислого смаку та аромату). Тому тривалість ферментації підбирається в залежності від того, які органолептичними показники повинні бути притаманні готовому продукту. [45]

### **11) Внесення смако-ароматичних добавок та перемішування**

Охолоджений соєвий йогурт переливають у мішалку та додають наповнювач (в нашому випадку – джем з лісових ягідд) та ароматизатор (ванільна есенція).

Кількістю джему варіюється: *50-100 кг/1000 л. соєвого йогурту*. Кількість джему залежить від того, який смак продукту ми хочемо відтворити (більша кількість джему = більше смаку лісових ягід та солодкості). В даній рецептурі було внесено *100 кг/847 л. соєвого молока*.

Кількість ванільної есенції: *2-5 л/1000 л. соєвого йогурту*. Ваніль вноситься для пом'якшення борошняного та трав'янистого смаку соєвого йогурту, тому її кількість невелика. В даній рецептурі було внесено *3 л/847 л. соєвого молока*.

Після внесення наповнювача та ароматизатора суміш перемішують до гомогенної структури, зазвичай процес проходить в *мішалках*. [57]

Смако-ароматичні добавки та наповнювачі вносяться після процесу молочнокислого бродіння з наступних причини – молочнокисле бродіння проходить інтенсивніше в середовищі, де відсутні будь-які допоміжні добавки (в нашому випадку – джем та ванільна есенція).

### **12) Охолодження готового продукту**

Після проходження процесу молочнокислого бродіння продукт охолоджують до  $t=24-20^{\circ}C$  (зазвичай у холодильних камерах або теплообмінниках). Цей процес рекомендований Датським Інститутом Дослідження Молока (DDRF), так як *двохстадійне* охолодження (до і після фасування) дозволяє зберегти *тривіальну консистенцію йогурту* після процесу фасування, при якому структура йогурту порушується. [44]







протягом 1,5 хв. (90 сек). Продуктом процесу високотемпературної обробки є соєве молоко (-Т95-).

Соєве молоко (-Т95-) транспортується за допомогою відцентрового насосу (16) в цех виробництва соєвого йогурту (Е).

#### **Е) Цех виробництва соєвого йогурту**

В даному цеху проходить виробництво кінцевого продукту – соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки.

Соєве молоко (-Т95-) транспортується за допомогою відцентрового насосу (16) в пластинчастий теплообмінник (10), де проходить процес охолодження соєвого молока до температури = 40-46°C. Охолодження соєвого молока відбувається за механізмом теплопередачі через стінки з використанням холодної води ( $T_c=1-4^\circ\text{C}$ ). Продуктом процесу охолодження є соєве молоко ( $T_c=40-46^\circ\text{C}$ ) (-Т95-).

Соєве молоко ( $T_c=40-46^\circ\text{C}$ ) (-Т95-) транспортується за допомогою відцентрового насосу (16) в ємність для сквашування (11). Далі в ємність додають при постійному перемішуванні закваску на основі йогурту (без наповнювачів) (-Т96-) до моменту рівномірного розподілення закваски по всьому об'єму соєвого молока. Після перемішування ємність герметично закривають і проводять процес ферментації соєвого молока при сталій температурі ( $T_c=40-46^\circ\text{C}$ ). Тривалість процесу ферментації варіюється в широкому діапазоні – від 8 до 12 год. Продуктом процесу ферментації є соєвий йогурт (-Т97-).

Соєвий йогурт (-Т97-) транспортується за допомогою поршневого насосу (12) в рамну мішалку зі змієвиковим теплообмінником (13). Далі в мішалку додають смако-ароматичні добавки (-Т98-). Після додання всіх добавок запускають рамну мішалку (13), де проходить процес перемішування до утворення гомогенної суміші (рівномірного розподілення добавок по всьому об'єму соєвого йогурту). Паралельно з процесом перемішування проходить процес охолодження соєвого йогурту (до температури  $T_c=24-20^\circ\text{C}$ ) за механізмом теплопередачі через стінки змієвикового

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75



центрифування. В якості поживного середовища використовують бульйон Макконкі. Тести, які вказують на наявність кислот і газоутворення після 48 годин інкубації при 35°C, вважаються позитивними для кишкових паличок.

#### *Тест на виявлення фекальних коліформних бактерій*

Всі позитивні тести в бульйонному середовищі для культури *E. coli* оброблені в пастеризаційній установці, і інкубовані при температурі від 44°C до 45,5°C в електротермічній водяній бані протягом 48 годин. Субкультури, які виробляють кислоту наносяться на агар Макконкі і інкубують при 37°C протягом 24 годин. Червонувато-рожевий колір колоній, вказує на наявність грамнегативних бактерії і кишкової паличка. Тести Фогеса-Проскауера використовуються для диференціювання кишкових форм

#### *Мікробіологічне навантаження*

Загальна кількість життєздатних клітин, коліформних і пліснявілих культур в зразках соєвого молока визначаються методом культивування. Значення коливаються від  $1,13 \times 10^3$  до  $4,6 \times 10^3$  КУО для ТВЦ,  $3,83 \times 10^3$  до  $1,75 \times 10^3$  КУО для кишкової палички та  $2,12 \times 10^2$  до  $6,2 \times 10^7$  КУО для пліснявілих культур. Найвище значення  $3,4 \times 10^3$  КУ, отримано з соєвого молока, виготовленого традиційним способом в перший день виробництва, та є показником того, що продукт буде схильний до псування. Це значення збільшилося до  $4,46 \times 10^7$  КУО на другий день, що робить молоко поганим для споживання. Значення  $3,31 \times 10^3$  КУО отримано із зразків молока, пастеризованих і таких що зберігалися при кімнатній температурі. Повідомили, що основним недоліком мікроорганізмів в молоці є те, що вони легко розмножуються і викликають небажані зміни в суспензії. Це значення було отримано на другий день зберігання, так як в перший день не було ніяких істотних змін значення КУО. На третій день значення збільшується до  $2,2 \times 10^7$  КУО. Це високе значення є показником того, що молоко більше не є придатним до споживання. З іншої сторони, зразки, пастеризовані і які зберігаються при температурі 4°C, були придатними до вживання аж до четвертого дня виробництва і стали непридатними для споживання тільки на

					<i>Розділ 2</i>	Арк..
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шостий день. Вони узгоджуються зі звітом Worku et al., де зразок молока містить  $5,00 \times 10^3$  КУО бактерій класифікується як придатний для вживання. Рівні від  $2,00 \times 10^6$  до  $2,00 \times 10^7$  КУО класифікуються як задовільні. Згідно Бруксу та ін., чим вище концентрація патогенної мікрофлори в продукті, тим вище ймовірність його псування. Висока концентрація кишкової палички в соєвому молоці, отриманого традиційним способом, є ще одним підтвердженням того, що воно має більш низьку стійкість в порівнянні з двома іншими продуктами. Крім того, його високий рівень КУО свідчить про те, що його якість є сумнівною. З іншого боку, незначний рівень або відсутність патогенної мікрофлори в пастеризованих зразках, які зберігаються в холодильнику протягом чотирьох діб, є показником того, що вони придатні до споживання. Цвіль є проблемою в харчових продуктах, оскільки вона знебарвлює харчові поверхні, викликає неприємні запахи і аромати, а також в деяких випадках виробляє токсин.

Завод було спроектовано (з використанням матеріалів з нержавіючої сталі) і теоретично випробувано. Результати дослідження були проаналізовані, а висновки зроблені. Вихідна потужність заводу становить 5 тон напою за 8 годинну робочу зміну. Відмінності в параметрах роботи між параметрами машини показали, що ефективність змішування підвищується зі збільшенням тривалості замочування з 6 до 12 годин і зі збільшенням швидкості змішування з 1000 до 1400 об / хв. але вона зменшується зі збільшенням типу та кількості лопатей від двох до п'яти лопатей в зборі. Оптимальна ефективність змішування 88,16% була отримана при комбінуванні трьох лопатей в зборі, тривалості замочування 12 годин, швидкості обертання 1400 об / хв. Обрана температура і час пастеризації становили  $84^{\circ}\text{C}$  і 30 секунд. Машина змогла збільшити термін зберігання сирого соєвого молока з 1 до 2 діб при зберіганні продукту при кімнатній температурі і до 6 діб при зберіганні продукту при температурі  $4^{\circ}\text{C}$ . тривалість замочування 12 годин і швидкість обертання 1400 об / хв. Обрана температура і час пастеризації становили  $84^{\circ}\text{C}$  і 30 секунд. Машина змогла

					<i>Розділ 2</i>	Арк..
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збільшити термін зберігання сирого соєвого молока з 1 до 2 діб при зберіганні продукту при кімнатній температурі і до 6 діб при зберіганні продукту при температурі 4°С.

**2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо.**

**2.6.1) Розрахунок витрат безбілкової сироватки**

*Розрахунок витрат безбілкової сироватки з урахуванням витрат сухих речовин (у кг):*

$$Q_c = C_p * V_c * 100 / ( 2 * [100 - (p - p_1)]) =$$

$$7538 * 0,21 * 100 / ( 2 * [100 - (6,3 - 1)] = 85,3 \text{ кг}$$

де  $C_p$  - вміст безбілкової сироватки в 100 дал готового продукції, л

$V_c$  – вміст сухих речовин в 1 л безбілкової сироватки, кг

$p$  - фактичні втрати сухих речовин, %

**2.6.2) Розрахунок витрат соєвих бобів**

*Розрахунок витрат соєвих бобів (в кг в перерахунку на вологість продукту):*

$$Q_w = Q_p * W / 100 = 932 * 11 / 100 = 103,4 \text{ кг}$$

де,  $Q_p$  – витрати компоненту на 100 дал готової продукції, кг

$W$  – вологість продукту

*Розрахунок витрат соєвих бобів на 100 дал готової продукції (в кг в перерахунку на фактичні витрати):*

$$Q_b = (Q_p * p / 100) + Q_w = (932 * 38 / 100) + 103,4 = 460,6 \text{ кг}$$

де,  $Q_p$  – витрати компоненту на 100 дал готової продукції, кг

$Q_w$  – вміст води в компоненті, кг

$p$  - фактичні втрати сухих речовин, %

**2.6.3) Розрахунок витрат джему**

*Розрахунок витрат соєвих бобів на 100 дал готової продукції (в кг в перерахунку на фактичні витрати):*

					Розділ 2	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

$$Q_d = Q_p * p / 100 = 1000 * 2,2 / 100 = 22 \text{ кг}$$

де,  $Q_p$  – витрати компоненту на 100 дал готової продукції, кг

$p$  - фактичні втрати сухих речовин, %

#### 2.6.4) Розрахунок втрат ванільної есенції

*Розрахунок витрат ванільної есенції на 100 дал готової продукції (в кг в перерахунку на фактичні витрати):*

$$Q_v = Q_p * p / 100 = 30 * 3,1 / 100 = 0,9 \text{ кг}$$

де,  $Q_p$  – витрати компоненту на 100 дал готової продукції, кг

$p$  - фактичні втрати сухих речовин, %

#### 2.6.5) Розрахунок втрат закваски

*Розрахунок витрат закваски на 100 дал готової продукції (в кг в перерахунку на фактичні витрати):*

$$Q_z = Q_p * p / 100 = 500 * 2,3 / 100 = 11,5 \text{ кг}$$

де,  $Q_p$  – витрати компоненту на 100 дал готової продукції, кг

$p$  - фактичні втрати сухих речовин, %

Табл. 2.8. Витрата сировини на 100 дал соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки з урахуванням втрат

Сировина	Витрата сировини на 100 дал продукції, кг	Вміст сухих речовин		Втрати	
		%	кг на 100 дал	%	кг на 100 дал
Безбілкова сироватка	7538	20.0	150.6	6.3	85,3
Соєві боби	932	89.0	825.6	38.0	460,6
Джем з лісовими ягодами	1000	72.0	709.0	2.2	22.0
Ванільна есенція	30	93.0	16.9	3.1	0.9
Закваска	500	11.0	44.0	2.3	11.5
<b>Разом на 100 дал</b>			<b>1746.1</b>		<b>439.1</b>

## РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

### 3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства.

Для збору виробничих, побутових і будівельних відходів організовано сміттєзбірник, який відповідає санітарним нормам (асфальтований майданчик, огорожений з 3-х боків бетонною стіною, на якому встановлені металеві контейнери). Ці відходи вивозяться на міське звалище комунального підприємства.

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.[59]

Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі та рівні шкідливих фізичних та біологічних впливів на нього є єдиними для всієї території України.

Підприємства, установи й організації, діяльність яких пов'язана з шкідливим впливом на навколишнє природне середовище, незалежно від часу введення їх у дію повинні бути обладнані спорудами, устаткуванням і пристроями для очищення викидів і скидів або їх знешкодження, зменшення впливу шкідливих факторів, а також приладами контролю за кількістю і складом забруднюючих речовин та за характеристиками шкідливих факторів.

Продукти переробки соєвого молока зберігаються в рідкому стані в стаціонарному металевому резервуарі з кришкою. Суха соєва макуха

					Кваліфікаційна робота			
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	Розділ 3	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Трубайчук Т.О						
Перевір.		Башта А. О.					81	3
Затв.							НУХТ ОП-5-1	

фасується в брикети і реалізується в точках сільськогосподарської торгівлі в якості корму для худоби.

Фільтрат сироватки фасується та може бути реалізований в якості харчової добавки з підвищеним вмістом білків, кальцію та фосфору.[60]

#### *Водопостачання та каналізація*

На підприємстві розроблена схема водопровідної та каналізаційної мережі, на якій відмічено точки відбору проб для визначення хіміко-бактеріологічних аналізів. Відбір проб води здійснює рай санепідемстанція згідно графіку. Установлено бак для хлорування води. Господарсько – побутові стоки підприємства відводяться в міську каналізаційну мережу. Промислові стоки, попередньо очищені на підприємстві, також відводяться в каналізаційну мережу міста.

Очисні споруди – пісколовка і жироловка в задовільному стані, їх очистка проводиться своєчасно.

Дощові стоки з території по ухилу місцевості відводяться на відкритий простір, встановлений нормативами ДБУ.[61]

### **3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.**

1. Своєчасно вивозити:
  - будівельне сміття;
  - побутові відходи;
  - макулатуру;
  - нехарчові відходи соєвопереробного виробництва.
2. Організувати повне збирання відходів у спеціалізовані контейнери для зберігання.
3. Здійснювати роздільне збирання та сортування ресурсно-цінних відходів тари та упаковки.
4. Організувати вивіз та передачу іншим власникам продуктів переробки сої та сироватки.

					Розділ 3	Арк.
						82
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Не допускати втрату продуктів переробки з працюючого технологічного обладнання, компресорів і автотранспорту.

6. Не допускати забруднення території і каналізації продуктами переробки.

7. Здійснювати безаварійну експлуатацію теплообмінного обладнання, своєчасний ремонт запорної арматури.

8. Підтримувати територію в задовільному стані і по мірі необхідності здійснювати ремонт асфальтових покриттів.[62]

					Розділ 3	Арк.
						83
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.

### 4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.

#### Електробезпека у виробничому приміщенні.

Порушення правил електробезпеки стає основною причиною електротравматизму. Для захисту працівників від ураження електричним струмом на підприємстві проводиться заземлення обладнання, його огороження, ставлять захисні вимикачі. В основному використовуються засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, боти, ізолюючі рукавички, гумові килими.[63]

Для попередження загорання ізоляції в результаті короткого замикання чи перегріву проводів використовується автоматичне відключення. Пускові прилади передбачені в блочному виконанні і розташовані поблизу управляючого обладнання на висоті 1,5 м. контроль електроустаткування здійснюється відповідно до вимог ГОСТ 12 1.030-81.

#### Техніка безпеки при обслуговуванні основного технологічного обладнання.

Технологічне обладнання відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки. В цехах проходи мають бути вільними, а також зони обслуговування машин і апаратів, підлоги повинні бути неслизькими і чистими, гарячі поверхні необхідно термоізолювати.[63]

Виробниче обладнання має бути пожежо- та вибухонебезпечним, не повинно створювати небезпеку в результаті дії вологості, механічних коливань, високих і низьких температур. Рухомі частини потрібно охолоджувати. Елементи конструкції не повинні мати гострих кутів.

Під час роботи сепараторів забороняється знімати, поправляти або встановлювати деталі прийомно-відвідного пристрою.

					Кваліфікаційна робота		
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.		Трубайчук Т.О			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.				84	3
					Розділ 4 НУХТ ОП-5-1		
Затв.							

## Стан мікроклімату робочої зони.

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичує її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища, і у першу чергу, від стану повітря в приміщенні.

Стан повітря у виробничому приміщенні називається мікрокліматом виробничого приміщення, або метеорологічними умовами.

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами:

- Температура повітря в приміщенні(0С);
- Відносна вологість повітря(%);
- Рухливість повітря(м/с);
- Теплове випромінювання(Вт/м<sup>2</sup>).

Мікроклімат виробничих приміщень на підприємстві нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і пори року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції. На мікроклімат цеху по виробництву сиру може впливати таке обладнання, як пастеризатор, сировиготовлювач.

Обладнання, що має сорочку для подачі гарячої води стає джерелом теплового випромінювання в цеху. В камері зберігання готової продукції завжди підтримується низька температура і відповідна вологість повітря. Щоб це не впливало на мікроклімат виробничих цехів стіни та перекриття цих приміщень ізолюються.

Для знешкодження цих чинників передбачається ізоляція технологічного обладнання та трубопроводів. Необхідний стан мікроклімату

					Розділ 4	Арк.
						85
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підтримується за рахунок системи вентиляції. На підприємстві встановлена припливно – витяжна вентиляція.[65]

Запиленість і загазованість повітря.

Повітря робочої зони повинно відповідати ГОСТ – 12.1.005 – 88 „Система стандартів безпеки праці.загальні санітарно – гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.”

На підприємстві повітря робочої зони може забруднюватись шкідливими речовинами, які можуть утворюватися в результаті технологічного процесу, або міститися в сировині, готових продуктах, напівфабрикатах, відходах виробництва. Ці речовини потрапляють в повітря у вигляді пилу, газів, пари та діють негативно на організм людини. В залежності від їх токсичності та концентрації в повітрі вони можуть бути причиною отруєнь, або професійних захворювань.

Газові та парові забруднення повітря, як правило, не визначаються візуально і в багатьох випадках вони не мають запаху – тому є небезпечними.

На підприємстві виробництво пов'язане з процесами, при яких утворюються або використовуються такі гази як діоксид вуглецю, аміак,

Для знешкодження цих чинників проводиться боротьба з віділенням шкідливих речовин в місці їх виникнення, застосовується відповідна вентиляція.

### **Рівень шуму**

Підвищений рівень шуму завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втрати, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці.

Основна мета нормування шуму на робочих місцях – встановлення допустимих рівнів шуму, які при впливі протягом всього робочого дня і протягом багатьох років не можуть викликати суттєвих захворювань організму людини і не заважають його нормальній трудовій діяльності.

					Розділ 4	Арк.
						86
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються ГОСТ 19.1.003 – 89 „Шум.Загальні правила безпеки”.

### **Вібрація**

Гігієнічне нормування вібрації передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості(м/с).

ГОСТ 12.1012 – 78 ССБТ „Вібрація. Загальні вимоги безпеки” є основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації.

Для зниження вібрації застосовують обладнання та інструменти з параметрами вібрації, що не перевищують допустимі норми, а також впровадження прогресивних технологій, виключаючих дію виробничої вібрації на працюючих, впровадження заходів щодо її зниження як в джерелі її виникнення, так і на шляху її розповсюдження.[66]

### **Освітленість**

Освітленість – один з важливих елементів умов праці.

Основна задача освітлення у виробництві – створення сприятливих умов для ведення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. Погане освітлення викликає захворювання зору, розлад нервової системи, підвищує ризик виробничих травм. У приміщеннях підприємства вдень застосовується природне бічне освітлення через вікна. У вечірні години або при недостатньому природному освітленні застосовується штучне освітлення. Воно створюється штучними джерелами світла і поділяється на робоче, аварійне, охоронне, евакуаційне. У виробничих цехах застосовуються люмінісцентні лампи ЛД – 40 та світильники ШОД 2\*40.

### **Санітарно – побутові приміщення.**

На підприємстві повинні бути передбачені санітарно – побутові приміщення відповідно до ВСТП 6.01-87 і СНіП 2.04.09-87:

- Гардеробна для верхнього одягу і взуття;
- Душові;
- Туалети з умивальниками;
- Місце для зберігання робочого і санітарного одягу;

					Розділ 4	Арк.
						87
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Приміщення для прийому їжі;
- Кімната для медогляду.

Душові розміщують суміжно з роздягальнями. Санітарний одяг(білі халати, ковпаки, хустки) зберігають на виробництві окремо від спецодягу(халати, фартухи, гумові чоботи). Туалети каналізовані, обладнані вішалками для санітарного одягу, речовинами для миття рук. Для миття рук передбачено мило, розчин для дезінфекції рук, електрорушник.

Споживання їжі організовано в їдальні. Категорично забороняється використовувати побутові приміщення для інших потреб.[67]

### **Електробезпека.**

Для забезпечення захисту робітників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені „Правилами улаштування електроустановок” (ПУЕ) та „Правилами техніки безпеки електроустановок для споживачів”.

Згідно з ПУЕ всі виробничі приміщення поділяються залежно від небезпеки ураження людини електричним струмом на три категорії:

- 1-без підвищеної небезпеки;
- 2- з підвищеною небезпекою;
- 3- особливо небезпечні.

Для електрозахисту використовують наступні заходи:

Заземлення всіх металевих неструмонесучих конструкцій електричного обладнання;

Живлення електродвигунів малою напругою ( до 42 В змінного струму) та подвійна ізоляція кабелів їх живлення;

Застосування системи захисного відімкнення електричного струму живлення у разі замикання на корпус електродвигунів приводу, або їх перевантаження;

Електричне освітлення здійснюється струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 5 м;

					Розділ 4	Арк.
						88
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі електричні щити живлення мають бути закриті захисними коробками;

Під щитами повинні бути діелектричні ковдри (або підставки);

Приміщення обладнується знаками безпеки;

Ремонт та профілактика здійснюється тільки за відімкненого електричного живлення.

### **Пожежна безпека.**

Пожежна безпека підприємства – це стан підприємства, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення – перешкоджається вплив на людей шкідливих, небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Причинами пожежі може стати порушення правил техніки безпеки.

На заводі пожежна безпека пов'язана з компресорним цехом (використання

аміаку), котельню (природний газ), складом паливно-мастильних матеріалів.

В разі виникнення пожежної евакуації в кожному цеху передбачені схеми евакуації працюючих з приміщень через основні та допоміжні виходи, на ділянках підвищеної пожежної безпеки, біля виходу з приміщень встановлені засоби пожежегасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП-10, ПС-1, ПСБ).

Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, плануванні технологічного процесу, встановленні технологічного обладнання, тобто враховується інженерно – технологічними заходами, які передбачені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації. Пожежна безпека регламентується ГОСТ12.1.004-86 „Пожежна безпека. Загальні вимоги” та СНіП 2.01.02-85 „Протипожежні норми проектування будівель і споруд”, СНіП 2.09.02-85 „Виробничі будівлі”.[68]

					Розділ 4	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

Для запобігання пожежам передбачені наступні заходи:

- Герметизація виробничого обладнання;
- Заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах, на негорючі;
- Обмеження обсягів речовин що застосовуються і зберігаються;
- Контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і технологічному обладнанні;  
Застосування робочої та аварійної вентиляції;
- Застосування інгібуючих домішок;
- Вибір безпечних швидкісних режимів руху середовищ та інше.

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

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02-85.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачені схеми евакуації працюючих.[68]

					Розділ 4	Арк.
						90
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки

Виробництво соєвого йогурту – процес багатостадійний та вимагає великої виробничої площі та кількості апаратури. Це зумовлено специфікою соєвих бобів, а саме – неприємним для споживачів смаком та ароматом. Велика кількість процесів в технології виробництва соєвого молока спрямована на зменшення кількості речовин, що негативно впливають на органолептичні показники готового продукту.

У результаті роботи над дипломним проектом було скомпоновано цех з виробництва соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки. В ході виконання проекту було використано велику кількість зарубіжної англійської літератури, а результати робіт та досліджень вчених були використанні при моделюванні рецептури та технології виробництва. Цей курсовий проект можна охарактеризувати як збірник інноваторських тематичних рішень та ідей, які були інтегровані в розроблену технологію виробництва функціонального продукту харчування.

Технологія вимагає великої кількості води (в першу чергу – для первинної обробки соєвих бобів) – тому виробництво продукує високу кількість відходів, що є негативним аспектом (особливо в наші часи). Також через високу кількість машин та апаратів виробництву необхідно велика кількість води для очищення апаратів від залишків сировини та продукції. Тому виробництво необхідно обладнати системою переробки відходів (в нашому випадку – відпрацьованої води).

Відхідними продуктами процесу є *соєва макуха* та *концентрат сироваткового білка*. *Соєва макуха* користується попитом в сільськогосподарському секторі як кормова культура (через багатий нутрієнтний склад). *Концентрат сироваткового білка* користується попитом в молокопереробній сфері (як компонент рецептур молочної продукції) та в

					Кваліфікаційна робота		
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.		Трубайчук Т.О			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.				91	3
					Висновки		
Затв.					НУХТ ОП-5-1		

сфері спортивного харчування (як харчова добавка). Тому виробництво може мати дохід не тільки від реалізації готової продукції, а й відхідних продуктів – що є великою перевагою для виробництва.

*Соевий йогурт на безбілковій сироватці* – продукт з високою харчовою цінністю та органолептичними показниками. Висока якість продукції обумовлена складною технологією виробництва та використанням якісної сировини. Основною перевагою є можливість споживання продукту людям з харчовою алергією на білки молока та лактозною непереносимістю – ця особливість може бути використаною разом з багатим нутрієнтним складом в якості матеріалу для маркетингового рекламування продукції.

*Соевий йогурту на основі безбілкової сироватки* характеризується багатим нутрієнтним складом – продукт відноситься до категорії функціональних продуктів харчування за вмістом у ньому: *білків, Са, К, Mg, Р, Fe, вітаміну В1, вітаміну В2*. Цей продукт може бути рекомендовано для використання у кондитерській галузі – на сьогоднішній день існує велика кількість рецептів десертів з використанням йогурту.

Перевагою соєвого йогурту над класичним молочним йогуртом є доступність продукту для осіб, які страждають на харчову алергію на білки молока, а його нутрієнтний склад маловідмінний від класичного молочного йогурту.

- 1) *Ультрафільтрація молочної сироватки* – зменшує кількість білкової фракції в молочній сироватці до мінімальної кількості. Продуктом ультрафільтрації є *безбілкова сироватка*, яка може бути рекомендованою для включення у раціон особам, які страждають на харчову алергію на білки молока.
- 2) *Використання безбілкової сироватки* - збагачення нутрієнтного складу готового продукту, в першу чергу: *Са, К, Mg, Р, Fe, вітамінами В1, В2*.
- 3) *Використання технології обробки соєвого молока високим тиском* – дозволяє зберегти термолабільні речовини соєвого молока та

					Висновки	Арк.
						92
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безбілкової сироватки. Продукти, оброблені високим тиском характеризуються багатшим нутрієнтним складом (в порівнянні з продуктами, які пройшли високотемпературну обробку).

4) *Молочнокисла ферментація соєвого молока на основі безбілкової сироватки* – дозволяє мінімізувати вміст лактози в готовому продукті. Цей процес робить продукти придатним для споживання особам, які страждають на лактозну непереносимість.

5) *Використання культури Lactobacillus rhamnosus при ферментації соєвого молока – L. rhamnosus* перетворює глікозидні ізофлавоноїди сої на агліконони, які є антиоксидантними речовинами. Продукти на основі сої, які були ферментованими культурою *L. Rhamnosus* володіють антиоксидантним ефектом.

Продукт було виготовлено в лабораторних умовах на основі розробленої рецептури та технології виробництва. Кінцевий продукт - *соєвий йогурт*, характеризується приємним смаком та ароматом, ніжною консистенцією. Органолептичні показники готового продукту:

- *Соєвий аромат та смак* – слабковиражений.
- *Колір*: кремово-бордовий.
- *Аромат*: кислий, з вираженим ягідним ароматом, ванільною та соєвою нотками.
- *Смак*: кислий, ягідний з ванільною та соєвою нотками.
- *Консистенція*: слабкогуста, структура однорідна.

Продукт отримав позитивні відгуки з боку членів родини та друзів, тому продукт можна охарактеризувати як такий, що має перспективи на ринку (принаймні, серед 8 осіб).

					Висновки	Арк.
						93
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Список використаної літератури

- 1) I. Siro, E. Kapolna, B. Kapolna, A. Lugasi. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance — A review. *Appetite №51*, 2008. p. 456–467
- 2) Alzamora, S. M., Salvatori, D., Tapia, S. M., Lo' pez-Malo, A., Welti-Chanes, J., & Fito, P. Novel functional foods from vegetable matrices impregnated with biologically active compounds. *Journal of Food Engineering*, №67, 2005. p. 205–214.
- 3) Ares, G., & Ga'mbaro, A. (2007). Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. *Appetite*, №49. 2007. p. 148–158.
- 4) Asp, N. G. Functional foods—Foods beyond basic nutrition. International developments in science & health claims, ILSI Europe international symposium on functional food. 2007. p. 123–128
- 5) Bagchi, D. Nutraceuticals and functional foods regulations in the United States and around the world. *Toxicology*, №221, 2006. p.1–3.
- 6) Banati, D., Lakner, L., & Szabo E. Nutrition knowledge and practices of elderly people, diabetic and celiac disease patients with special regard to the food safety issues. International developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe. 2007. p. 2–5
- 7) Banyko, J. Functional food in the Czech Republic. In Proceedings of the *fourth international FFNet meeting on functional foods*. 2007. p. 14–15

					Кваліфікаційна робота			
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата				
Розроб.		Трубайчук Т.О			Список використаної літератури	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Башта А. О.					94	8
Затв.					НУХТ ОП-5-1			

8) Bech-Larsen, T., & Scholderer, J. Functional foods in Europe: Consumer research, market experiences and regulatory aspects. *Trends in Food Science & Technology*, №18, 2007. p.231–234.

9) Biacs, P. A. Regulations and claims of functional foods. In Proceedings of the *fourth international FFNet meeting on functional foods*. 2007. p. 22–35

10) Bosscher, D. Slimming foods: Latest evidence in the field of non-digestible carbohydrates. Focus on oligosaccharides. In Proceedings of *the fourth international FFNet meeting on functional foods*. 2007. p. 3–7

11) Chambers, S., & Lobb, A. Consumer acceptance of functional foods: Soft fruit and lamb. *Developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe*. 2007. p. 123–127

12) Devcich, D. A., Pedersen, I. K., & Petrie, K. J. You eat what you are: Modern health worries and the acceptance of natural and synthetic additives in functional foods. *Appetite*, №48, 2007. p.333–337. p. 87–91

13) Drbohlav, J., Roubal, P., Binder, M., Šalaková, A., & Plecháčová, M. Research and development of functional foods with special regard to dairy foods in the Czech Republic. In *Proceedings of the fourth international FFNet meeting on functional foods*. 2007. p. 76–77

14) Fern, E. Marketing of functional foods: A point of view of the industry. *International developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe*. 2007. p. 56–65

15) Gibson, G. R. From probiotics to prebiotics and a healthy digestive system. *Journal of Food Science*, №69, 2004. p.141–143.

16) Henning, K. J. Communication of benefits: Legal dimensions. *International developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe*. 2007. p. 21–23

					Список використаної літератури	Арк..
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

- 17) Hopia, A. BENECOL (and CAMELINA)—Double benefit for heart. In Proceedings of *the third functional food net meeting*. 2006. p. 121–124
- 18) Jones, P. J., & Jew, S. Functional food development: Concept to reality. *Trends in Food Science & Technology*, №18, 2007. p.387–390.
- 19) Krygier, K. Functional foods in Poland. In Proceedings of *the fourth international FFNet meeting on functional foods*. 2007. p. 34–37
- 20) Lahteenmaki-Uutela A. Chinese legislation on nutrition and health products. International congress on nutrition and health claims. 2007. p. 14–16
- 21) Leathwood, P. D., Richardson, D. P., Stra“ter, P., Todd, P. M., & Van Trijp, H. C. M. Consumer understanding of nutrition and health claims. *International developments in science & health claims, ILSI international symposium on functional foods in Europe*. 2007. p. 44–49
- 22) Lopez-Molina, D., Navarro-Martinez, M. D., Melgarejo, F. R., Hiner, A. N. P., Chazarra, S., & Rodriguez-Lo’pez, J. N.. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Phytochemistry*, №66, 2005. p.1476–1484.
- 23) Luckow, T., Sheehan, V., Delahunty, C., & Fitzgerald, G. (2005). Determining the odor and flavor characteristics of probiotic, health-promoting ingredients and the 466 I. Siro’ et al. / *Appetite*, 51, 2008. p.456–467
- 24) Luckow, T., Sheehan, V., Delahunty, C., & Fitzgerald, G. Effects of repeated exposure on consumer acceptance. *Journal of Food Science*, №70, 2008. p.53–S59.
- 25) Luckow, T., Sheehan, V., Fitzgerald, G., & Delahunty, C. Exposure, health information and flavour-masking strategies for improving the sensory quality of probiotic juice. *Appetite*, №47, 2006. p.315–323

26) Sloan, A. E. The top 10 functional food trends: the next generation. *Food Technology*, №56, 2002. p.32–58.

27) М.В. Палагина, Е.И. Черевач, Ю.В. Приходько, С.А. Черкасова. Разработка технологии геродиетических напитков на основе соевого молока. *Известия вузов. Пищевая технология*, № 4, 2008. С. 44-47.

28) Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина. Разработка технологии ферментированного молочнорастительного напитка с функциональными свойствами. ISSN 2074-9414. *Техника и технология пищевых производств*. 2011. № 2.

29) А.Ф. Доронин, Н.П. Соболева, Т.А. Пахомова. Комбинированные напитки на соевой основе. *Пищевая технология*, № 8, 2011. С. 32-33.

30) О.В.Сафронова, Л.А. Самофалова, С.В. Бобков. Биологическая модификация семян сои и получение целевых напитков. *Вестник ФГУИТ* №2, 2013. С. 195-200.

31) Э.А. Исагулян, Г.В. Сакун, А.Н. Ефимов. Разработка рецептуры сокосодержащих напитков на основе соевого молока. *Пищевая технология*, № 4, 2001. С. 55-56.

32) L. Kaprelyants, A. Yegorova, L. Trufkati, L. Pozhitkova. FUNCTIONAL FOODS: PROSPECTS IN UKRAINE. *Nutriciology, dietology and problems of nutrition*. № 13 (2), 2019. P.15-23.

33) Simahina GO. Harchuvannja jak osnovna skladova sistemi ozdorovlennja: tochki zoru Ajurvedi i vitchiznjanoï nutriciologii. *Naukovipraci Nacional'nogo universitetu harchovih tehnologij*. №22(6), 2016. P.117-125.

34) Radagovua. Zakon Ukrainy Pro kachestvo i bezopasnost' pishhevyh produktov. [Online]. Available from:

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2809-15> [Accessed 4 June 2019].

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк..
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

35) Marriott BM. Functional foods: an ecologic perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*, №71(6), 2000. p.1728-34.

36) Egorov BV, Kaprelyants LV, Fedosov SN. Efektivne vikoristannja BAR v tradicijnih harchovih produktah Chornomors'kogo regionu. *Pishhevaja nauka i tehnologii*. №3(1), 2010. p.1-3.

37) Zeki Berk. "TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF EDIBLE FLOURS AND PROTEIN PRODUCTS FROM SOYBEANS". Technion, Israel Institute of Technology Haifa, Israel. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome 1992.

38) CORNELLY VAN DER VEN, ARIETTE M. MATSER, AND ROBERT W. VAN DEN BERG. "Inactivation of Soybean Trypsin Inhibitors and Lipoxygenase by High-Pressure Processing". *J. Agric. Food Chem.* №53, 2005, p.1087-1092.

39) Jose' A. Marazza, Monica A. Nazareno, Graciela Savoy de Giori, Marisa S. Garro. "Enhancement of the antioxidant capacity of soymilk by fermentation with *Lactobacillus rhamnosus*". *Quimica y Farmacia*, UNT, Tucuman, Argentina. 5 December 2011.

40) Jaideep S. Sidhu and Rakesh K. Singh. "Ultra High Pressure Homogenization of Soy Milk: Effect on Quality Attributes during Storage". Department of Food Science and Technology, The University of Georgia, Athens, GA 30302, USA. 13 March 2016.

41) Питайтесь с умом! [Электронный ресурс] / Режим доступа : [http://www.intelmeal.ru/nutrition/food\\_category.php](http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php)

42) M. F. Afroz, Wasima Anjum, Md. NurulIslam, Md. Ahsanul Kobir, Kaiyum Hossain, Abu Sayed. "Preparation of Soymilk Using Different Methods". *Journal of Food and Nutrition Sciences*, №4(1), 2016. p.11-17.

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк..
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

43) David M. Paige, M.D., M. P. H., Theodore M. Bayless, M.D., Shi-Shung Huang, M.D. and Richard Wexler, B.A. "Lactose hydrolyzed milk". *American Journal of Clinical Nutrition*. September 1975. p. 213–221

44) A. Y. TAMIME and H. C. DEETH. "Yogurt: Technology and Biochemistry". Department of Dairy Technology, West of Scotland Agricultural College. October 12, 1979. p. 201–209

45) L. Malashree, Priti Mudgil, Sumit Singh Dagar, Sanjay Kumar, and Anil Kumar Puniya . "β-Glucosidase Activity of Lactobacilli for Biotransformation of Soy Isoflavones". Dairy Microbiology Division, National Dairy Research Institute, Karnal, India. *Food Biotechnology*, №26, 2012. P.154–163

46) Огнева, О. А. Мембранные методы переработки молочной сыворотки. *Молодой ученый*. 2015. № 15 (95). С. 140-144

47) Luhovyy BL, Akhavan T, Anderson GH. "Whey proteins in the regulation of food intake and satiety". *Journal of the American College of Nutrition*. № 26 (6). 2007. P.704–712.

48) FDA. "Food Allergies: What You Need to Know". 18 December 2017. p. 2–6

49) Moreno, F. J.; Clemente, A. "2S Albumin Storage Proteins: What Makes them Food Allergens?". *Open Biochem J*. № 2. 2008. P.16–28.

50) Кожемякіна О.В. "Технологія виробництва пробіотику з антиоксидантною активністю. Дільниця сушіння." Дипломний проект на здобуття ступеня бакалавра. НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ». 2016. URL:  
[http://prombiotech.kpi.ua/materials/Atestroboty2015/bakalavr2016/Kozhemiakiana\\_O\\_V.PDF](http://prombiotech.kpi.ua/materials/Atestroboty2015/bakalavr2016/Kozhemiakiana_O_V.PDF)

51) "Lactose Intolerance". NIDDK. June 2014.

					Список використаної літератури	Арк..
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

52) Kenneth F. Kiple. The Cambridge World History of Food, Volume 2. *Cambridge University Press*. 2000. pp. 1731–1732

53) "Probiotics: What You Need To Know". *National Center for Complementary and Integrative Health, US National Institutes of Health*. 1 August 2019. p. 321–331

54) Hutkins RW; Krumbeck JA; Bindels LB; Cani PD; Fahey G Jr.; Goh YJ; Hamaker B; Martens EC; Mills DA; Rastal RA; Vaughan E; Sanders ME. "Prebiotics: why definitions matter". *Curr Opin Biotechnol*. № 37, 2016. P.1–7.

55) Purcell, Larry C.; Salmeron, Montserrat; Ashlock, Lanny (2000). "Chapter 19: Soybean Facts" (PDF). *Arkansas Soybean Production Handbook – MP197*. 2000. p. 1.

56) Simova, E. D.; Beshkova, D. M.; Angelov, M. P.; Dimitrov, Z. P. "Bacteriocin production by strain *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgarius* BB18 during continuous prefermentation of yogurt starter culture and subsequent batch coagulation of milk". *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. № 35 (6), 2008. p.559–567.

57) Ayushi Arora, Anush Dogra, Ayush Dogra, Bhawna Goyal. "Production of Soymilk and Comparative Analysis with Cow Milk". M.B.A Pursuing, Punjabi University, Patiala; Independent Researcher, Chandigarh; UIET, Panjab University, Chandigarh. *J. Pharm. and Tech*. № 11(10). 2018. p.45-72

58) J. K. F. Torres, R. Stephania, Guilherme M. Tavares, "Technological aspects of lactose-hydrolyzed milk powder". *Food Research International*. August № 12(3). 2017. p.23-28

59) ДСТУ 4964:2008. СОЯ. Технічні умови. Вид. офіційне. Київ: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. 2010. 12 с.

60) ДСТУ 4900:2007. ДЖЕМИ. Загальні технічні умови. Вид. офіційне. Київ: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. 2009. 10 с.

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк..
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

61) ДСТУ 1009:2005. Цукор Ванільний. Технічні умови. Вид. офіційне. Київ: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. 2006. 9 с.

62) ГОСТ 34352-2017. Сыворожка молочная - сырье. Технические условия. Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 2017. 16 с.

63) Стрічковий транспортер [Електронний ресурс] / Режим доступу : [https://akvitens.kharkov.ua/p1197714286-strichkovij-transporter.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXIV6MYwObL-qVET6SE0Bf21t63rGHcb0JSzNRoGD4\\_70OOLbBdoy4xoCOFEQAvD\\_BwE](https://akvitens.kharkov.ua/p1197714286-strichkovij-transporter.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXIV6MYwObL-qVET6SE0Bf21t63rGHcb0JSzNRoGD4_70OOLbBdoy4xoCOFEQAvD_BwE)

64) Сепаратор САД для очистки и калибровки сои [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://aeromehcad.com.ua/p/148262910-separator-sad-dlya-ochistki-i-kalibrovki-soi/>

65) Вакуум-випарний апарат МЗС-320 [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://ub.ua/market/view/679976/all/vakuum-vyparnoy-apparat-mzs-320/>

66) Барабанна мийна машина для мийки плодів і овочів [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://kzga-kazan.ru/uk/barabannaya-mochnaya-mashina-dlya-moiki-plodov-i-ovoshchei-harakteristika-processa-moiki-klassifikacii-ma.html>

67) ПРОМИСЛОВА СИСТЕМА УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ UF-30 [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://ecosoft.ua/ua/promyshlennaya-sistema-ultrafiltratsii-ecosoft-uf-30/>

68) Нова декантерна центрифуга ALDEC G3 VecFlow [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://www.alfalaval.ua/media/news/2019/alfa-laval-s-new-aldec-g3-vecflow-decanter-centrifuge-cuts-operating-costs-for-sludge-dewatering-and-thickening/>

69) Системи обробки високим тиском (HPP -350) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://ua.multivac.com/uk/risenna/produkti/categories/product/hpp-obrobka-produktiv-kharchuvannja-visokim-tiskom/sistemi-obrobki-pid-visokim-tiskom-nrr/hpp-350/>

70) Пластинчатый теплообменник IMS B3-012-ZB-12 3/4 [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://bt.rozetka.com.ua/101235259/p101235259/?gclid=CjwKCAiAwrf->

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк..
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

BRA9EiwAUWwKXqh7NPg7WOnznavpaF6kPsO1yLIYI1riSgPB\_VdmLVIXL  
utqaydBoCFR4QAvD\_BwE

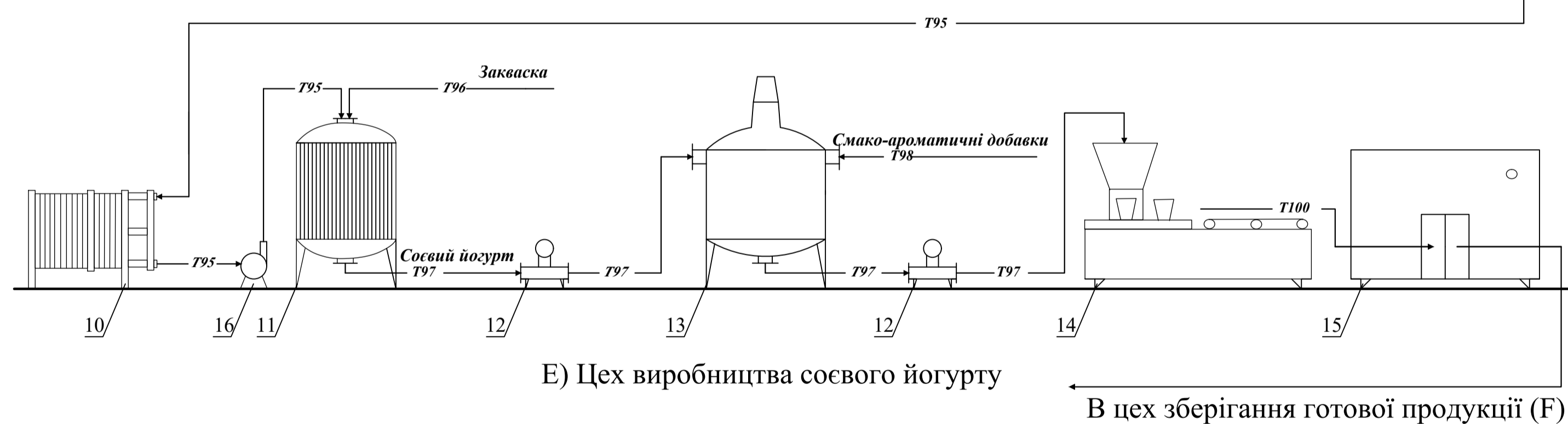
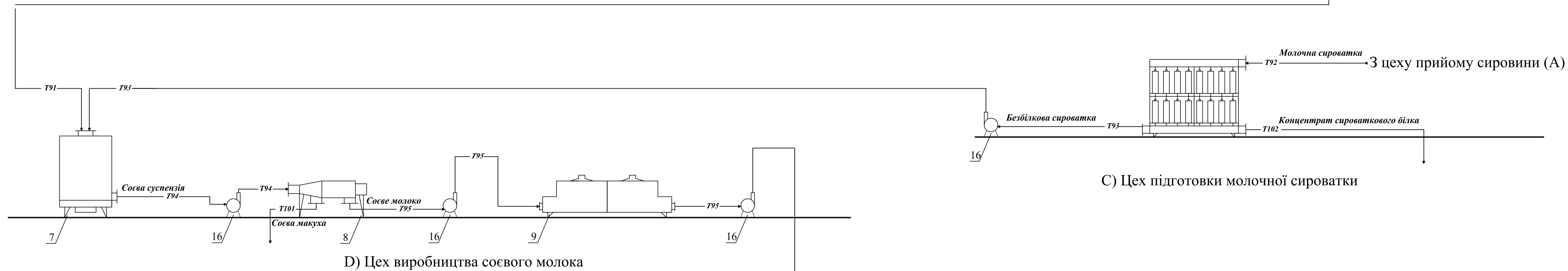
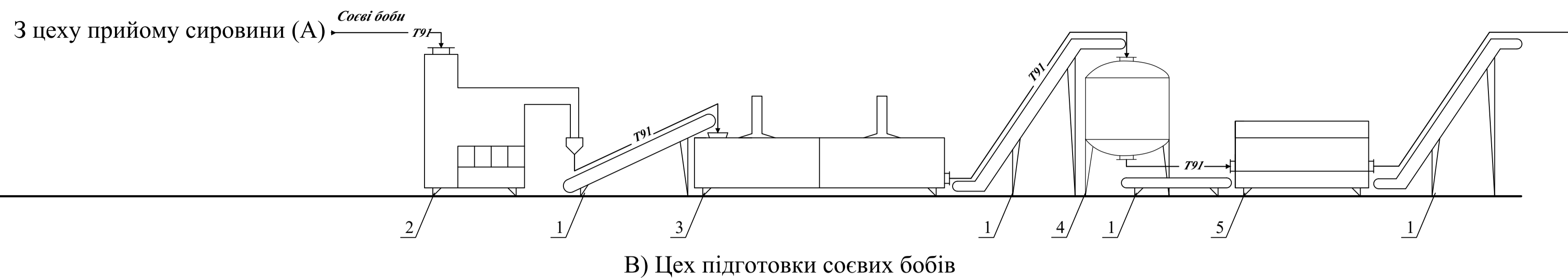
71) Поршневой насос VDP76L Aber [Электронный ресурс] / Режим  
доступу : [https://hydrolider.com.ua/p579551741-porshnevoj-nasos-vdp76l.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXgdJKajhNnzcF9gUGAjHa16vrm-GWmUvqI\\_sRdI05eYpQ1nZCPR7RxoC5SYQAvD\\_BwE](https://hydrolider.com.ua/p579551741-porshnevoj-nasos-vdp76l.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXgdJKajhNnzcF9gUGAjHa16vrm-GWmUvqI_sRdI05eYpQ1nZCPR7RxoC5SYQAvD_BwE)

72) Дозатор весовой FOYER FZ-3000 вибрлотковой прямого действия  
[Электронный ресурс] / Режим доступу : [https://kozakplus.ua/ru/products/granule-packaging-machines/fz-3000?pk\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXr6Ah3K5SOCQZB-8FmSNoKVK7tswyJ\\_cDfp3F54u04O7LNmujU\\_e-xoCR6AQAvD\\_BwE](https://kozakplus.ua/ru/products/granule-packaging-machines/fz-3000?pk_campaign=GoogleMerchant&gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXr6Ah3K5SOCQZB-8FmSNoKVK7tswyJ_cDfp3F54u04O7LNmujU_e-xoCR6AQAvD_BwE)

73) Камера холодильная КХН-2,94 [Электронный ресурс] / Режим  
доступу : <https://polair.com.ua/kamery-holodilnye/holodilnie-kameri-standartnie/kamera-holodilnaya-khn-2-94>

74) Насос Поверхневий Відцентров Vitals Aqua CP 111e [Электронный  
ресурс] / Режим доступу : [https://romb.ua/ua/nasos-poverhnevij-vidcentrov-vitals-aqua-cp-111e.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXpg7OyjThE9N\\_svkkWuFwuKTCrLVmjQ7qlwHQxj1jtDq1VWtA6D5aRoCZ5kQAvD\\_BwE](https://romb.ua/ua/nasos-poverhnevij-vidcentrov-vitals-aqua-cp-111e.html?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXpg7OyjThE9N_svkkWuFwuKTCrLVmjQ7qlwHQxj1jtDq1VWtA6D5aRoCZ5kQAvD_BwE)

					<i>Список використаної літератури</i>	Арк..
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

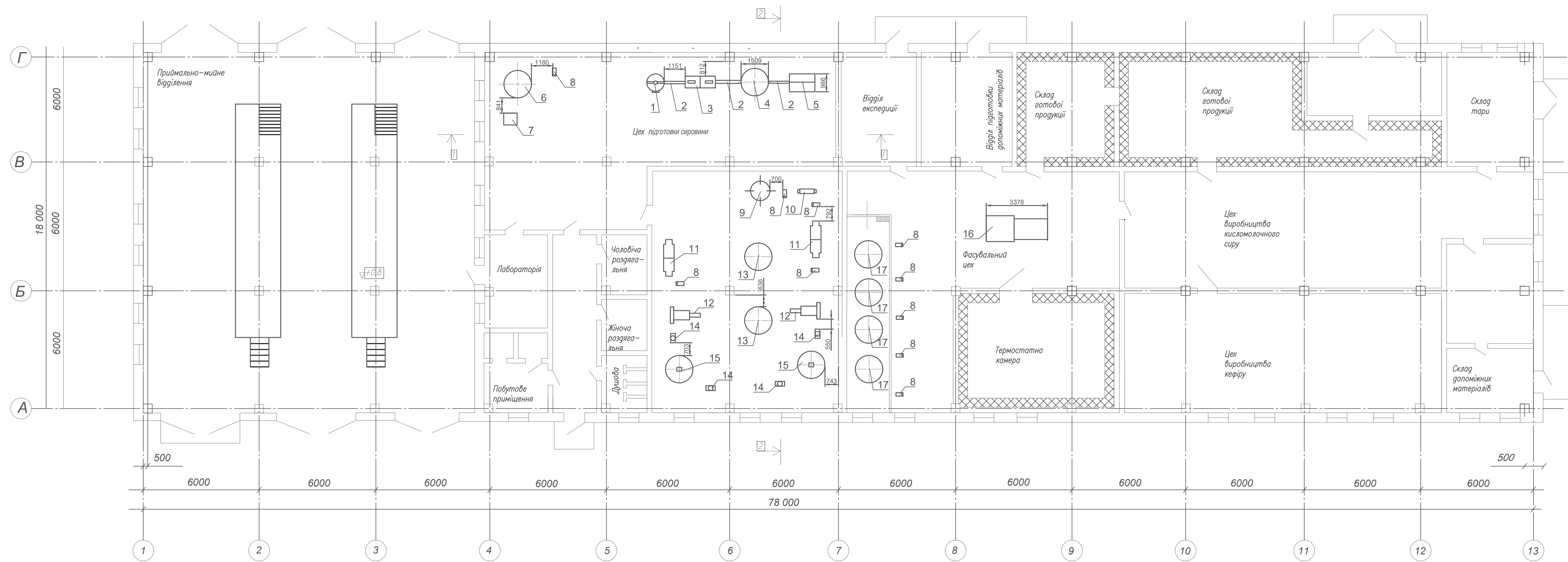


Поз.	Найменування апарату	К-ть
1	Стрічковий транспортер	4
2	Сеператор соєвих бобів	1
3	Випарний апарат для бланшування	1
4	Ємність для замочування	1
5	Барабанний мийний апарат	1
6	Ультрафільтраційна установка	1
7	Блендер	1
8	Декантерна центрифуга	1
9	Система обробки високим тиском	1
10	Пластинчастий теплообмінник	1
11	Ємність для сквашування	1
12	Поршневий насос	2
13	Рамна мішалка зі змієвиковим теплообмінником	1
14	Фасувальний апарат	1
15	Холодильна камера	1
16	Відцентровий насос	5

Поз.	Найменування потоку
-T91-	Соеві боби
-T92-	Молочна сироватка
-T93-	Безбілкова сироватка
-T94-	Соева суспензія
-T95-	Соеве молоко
-T96-	Закваска
-T97-	Соевий йогурт
-T98-	Смако-ароматичні добавки
-T100-	Фасований продукт
-T101-	Соева макуха
-T102-	Концентрат сироваткового білка

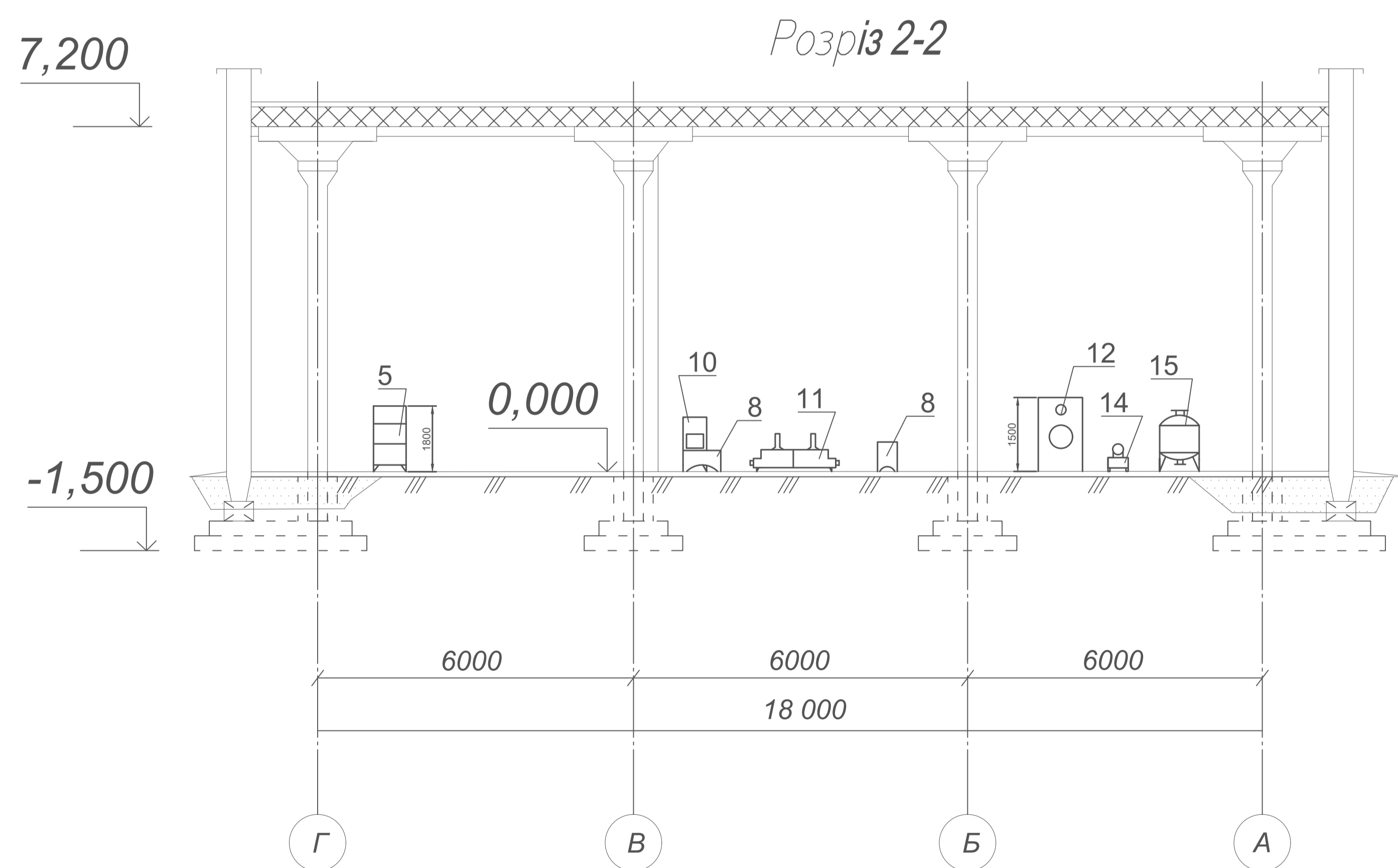
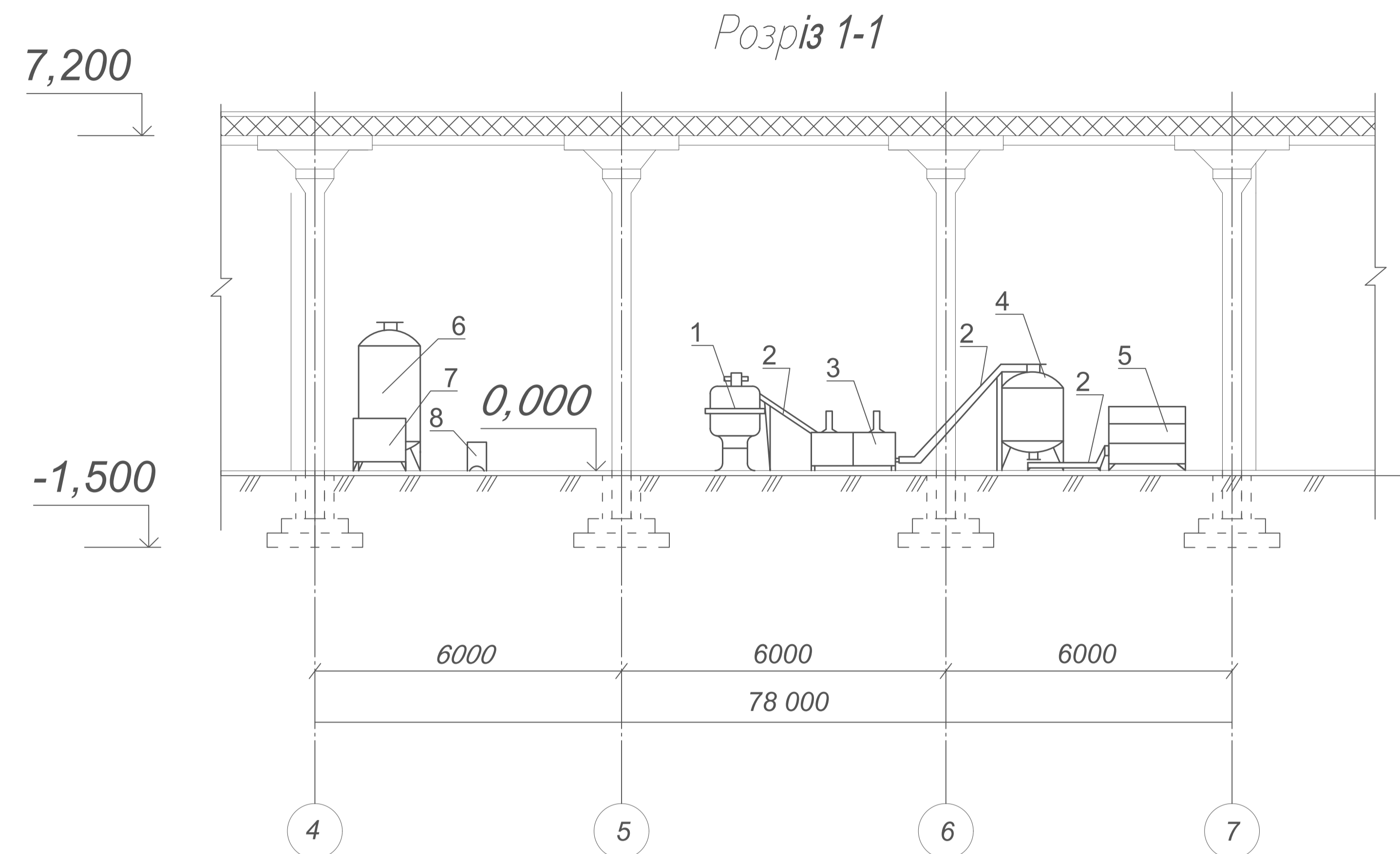
Курсовий проект				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив	Трубайчук Т.О.			
Перевірив	Башта А.О.			
Н. контр.				
Т. контр.				
Затвер.				
Апаратурно-технологічна схема виробництва соєвого йогурту на основі безбілкової сироватки				Літера
				Маса
				Масштаб
				Лист
				Листів
НУХТ ЗОП-5-1				

ПЛАН на відмітці 0.000



Познач.	Найменування	Кіл.
1	Сепаратор соєвих бобів	1
2	Стрічковий транспортер	5
3	Випарний апарат для бланшування	1
4	Ємність для замочування	1
5	Барабанний мийний апарат	1
6	Фільтр для молочної сироватки	1
7	Збірник для концентрату сироваткових білків	4
8	Відцентровий насос	1
9	Блендер	1
10	Декантерна центрифуга	2
11	Система обробки високим тиском	1
12	Пластинчастий теплообмінник	1
13	Ємність для сквашування	2
14	Поршневий насос	1
15	Рамна мішалка	1
16	Фасувальний автомат	1
17	Ємність для зберігання йогурту	1

Зм.	Арк.	№ Докум.	Підп.	Дата	План виробництва соєвого йогурту на основі безбілкової сировини		
Розроб.	Грубовиж Т.О.				Арк.	Маса	Масштаб
Перев.	Бахта А.О.						1:100
Т.контр.					Аркуш	Аркушів	
Н.контр.					НУХТ ЗОП 5-1		
Зтв.							



Познач.	Найменування	Кіл.
1	Сепаратор соєвих бобів	1
2	Стрічковий транспортер	5
3	Випарний апарат для бланшування	1
4	Ємність для замочування	1
5	Барабанний мийний апарат	1
6	Фільтр для молочної сироватки	1
7	Збірник для концентрату сироваткових білків	4
8	Відцентровий насос	1
9	Блендер	1
10	Декантерна центрифуга	2
11	Система обробки високим тиском	1
12	Пластинчастий теплообмінник	1
13	Ємність для сквашування	2
14	Поршневий насос	1
15	Рамна мішалка	1
16	Фасувальний автомат	1
17	Ємність для зберігання йогурту	1

Зм.	Арк.	№ Докум.	Піп.	Дата	Арх.	Маса	Масштаб
Розроб.	Трубачук Т.О.				<i>Розріз 1-1 та 2-2</i>		
Перев.	Башта А.О.						
Т.контр.					Аркуш	Аркушів	1:100
Н.контр.					НУХТ 30П 5-1		
Зтв.							