

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**факультет фармацевтичних технологій та менеджменту**  
**кафедра біотехнології**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА  
БІФІДОВМІСНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ»

**Виконав:** здобувач вищої освіти 5 курсу, групи БТб18(4,4з)-01а  
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія  
освітньої програми Біотехнологія  
Юлія ЛАЗОРЕНКО

**Керівник:** Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології,  
к.фарм.н, доцент Юлія АЗАРЕНКО

**Рецензент:** Доцент закладу вищої освіти кафедри технологій  
фармацевтичних препаратів, к.фарм.н, доцент Ніна  
НІКОЛАЙЧУК

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі, присвяченій удосконаленню виробництва сиру біфідовмісного кисломолочного на операції пастеризації та охолодження молока за рахунок заміни двох одиниць старого обладнання (ванн пастеризації та ванн охолодження) на одну пастеризаційно-охолоджувальну установку Lacta Therm (5000 л/год). Кваліфікаційна робота складається зі вступу, десяти розділів, графічних матеріалів, висновку, списку використаної літератури із 20 найменувань та додатків. Загальний обсяг роботи – 82 сторінки, 16 рисунків, 20 таблиць, 3 креслень формату А1.

*Ключові слова:* бродіння, пастеризаційно-охолоджувальна установка, сир зернений, згусток, біфідобактерії, молочнокислі бактерії.

## ABSTRACT

In the qualification work, dedicated to improving the production of bifid-containing sour milk cheese for pasteurization and milk cooling operations due to the replacement of two units of old equipment (pasteurization baths and cooling baths) with one Lacta Therm pasteurization and cooling unit (5000 l/h). The qualification work consists of an introduction, ten chapters, graphical materials, a conclusion, a list of used literature from 20 items and appendices. The total volume of work is 82 pages, 16 figures, 20 tables, 3 A1 format drawings.

*Key words:* fermentation, pasteurization-cooling plant, cottage cheese, curd, bifidobacteria, lactic acid bacteria.

<i>Найменування виробу, об'єкту</i>	<i>Найменування документа</i>	<i>Формат</i>	<i>Кількість листів</i>	<i>Примітка</i>
	<u>Документація загальна</u>			
	<i>Завдання</i>	<i>A4</i>	<i>1</i>	
	<i>Пояснювальна записка</i>	<i>A4</i>	<i>82</i>	
	<u>Конструкторські документи</u>			
<i>Виробництво біфідовмісного кисломолочного сиру</i>	<i>Технологічна схема</i>	<i>A1</i>	<i>1</i>	
<i>Те ж</i>	<i>Апаратурна схема</i>	<i>A1</i>	<i>1</i>	
<i>Пастеризаційно- охолоджувальна установка Lacta Therm</i>	<i>Креслення загального вигляду апарату</i>	<i>A1</i>	<i>1</i>	
	<u>Проектна документація для будівництва</u>			
<i>Цех з виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру</i>	<i>План цеху</i>	<i>A1</i>	<i>1</i>	
	<u>Плакати</u>			
<i>Економічна частина</i>	<i>Таблиця</i>	<i>A1</i>	<i>1</i>	

162.01.09.00 000 ВР

<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Лазоренко</i>		
<i>Перев.</i>		<i>Азаренко</i>		
<i>Н. контр.</i>				
<i>Утв.</i>		<i>Хохленкова</i>		

*Удосконалення виробництва  
біфідовмісного  
кисломолочного сиру  
Відомість роботи*

<i>Лист</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>
	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>НФаУ кафедра БТ</i>		

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Маркетингові дослідження.....	5
2 Аналітичний огляд.....	13
3 Характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів.....	21
4 Технологічні розрахунки.....	32
5 Схеми виробництва та опис технологічного процесу.....	46
6 Контроль якості виробництва .....	62
7 Автоматизація технологічного процесу .....	65
8 Забезпечення якості виробництва згідно вимог НАССР.....	67
9 План цеху із компонуванням обладнання.....	70
10 Економічна частина.....	72
Висновок.....	79
Література.....	80

					<i>162.01.09.00 000 ПЗ</i>			
<i>Змн..</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру  Пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Розробив		Лазоренко						
Перевірів		Азаренко					2	82
Н. контр.						НФаУ Кафедра біотехнології		
Затвердив		Хохленкова						

## ВСТУП

Пробіотики – це бактерії, які споживаються в організмі, які, як виявилось, приносять користь здоров'ю людей і тварин. Пробіотичні напої та продукти харчування також відомі як функціональні продукти, допомагають підтримувати здоровий баланс шлункових бактерій, що призводить до різноманітних переваг для здоров'я, таких як втрата ваги, здоров'я травлення та імунна функція. Їх вживають для покращення травлення. Додавання пробіотиків до продуктів значно покращує їх властивості та користь.

Біфідобактерії були відомі та досліджені протягом 20 століття. Перші роботи були проведені в Інституті Пастера. З того часу основні і прикладні дослідження біфідобактерій проводяться в усьому світі, частина з них проводиться в США та Японії.

Від першого внесення біфідобактерій та інших бактерій молочного заквашування для споживачів і більшості науковців, які працюють в харчовій та фармацевтичній промисловості, і до нашого часу дослідження довели і продовжують доводити їх вплив щодо відновлення здоров'я, бадьорості та довголіття внаслідок споживання бактерій, які містяться в багатьох кисломолочних продуктах таких, як йогурт, кисле молоко і кефір.

Триваючі дослідження та публічна інформація в цій області призвели до зростання попиту на кисломолочні продукти. Ця тенденція, яка зменшилася останнім часом, але ніколи не вимерла в сучасній культурі харчування. Суть теорій Мечникова полягала в тому, що резидентна мікрофлора контролює результат інфекції, що походить із кишкового тракту та регулює природну хронічну кишкову токсемію, яка відіграє важливу роль у старінні та смертності.

**Мета роботи** – удосконалення виробництва сиру біфідовмісного кисломолочного за рахунок сучасних технологічних рішень.

**Завдання** для досягнення мети наступні:

- розглянути тенденції виробництва кисломолочних продуктів

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



# 1 МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Споживання продуктів харчування, що містять пробіотичні організми, в тому числі і біфідобактерії, постійно зростає, оскільки це покращує психічне та фізичне самопочуття

Пробіотичні продукти допомагають підтримувати здоровий бактеріальний баланс шлунка, що має низку переваг для здоров'я, таких як покращення травлення, імунної функції та зниження ваги. При регулярному споживанні ці продукти сприяють дефекації та засвоєнню поживних речовин. Крім того, вони покращують психічне здоров'я, оскільки дослідження пов'язують здоров'я кишечника з настроєм і психічним здоров'ям. В результаті така продукція допомагає навіть в лікуванні депресії, тривоги, ОКР та аутизму. Ці продукти також можуть сприяти зміцненню імунної системи, стимулюючи вироблення природних антитіл в організмі людини.

Ключові гравці ринку біфідовмісних продуктів намагаються зміцнити свої позиції, пропонуючи високоякісні продукти та створюючи альянси з відомими місцевими брендами нутрицевтики, що, як очікується, сприятиме зростанню протягом прогнозованого періоду ринку пробіотичних напоїв.

Різноманітні компанії, що виробляють таку продукцію, розширюють свою продуктову лінійку, додаючи до свого портфоліо функціональні продукти. Крім того, у зв'язку зі зростаючим попитом на чисті продукти та рослинні інгредієнти виробники молочних продуктів інвестують значні кошти в інновації продуктів, щоб задовольнити постійно зростаючий попит споживачів.

Широкий асортимент товарів у роздрібних торгових мережах призводить до ускладнення вибору їх споживачами. На сьогодні недостатньо просто запевнити споживача у високій якості товару, необхідно викликати в нього певні очікування, емоції та образи від споживання конкретного товару. Особливо це проблематично для виведення на ринок нового продукту харчування. Для просування товару на ринку необхідно враховувати, що різні

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ





підприємствах містять 474 тис. Корів, решта 1,636 млн – у населення. Поголів'я скоротилося на 3,2% і 1,5% відповідно. Виробництво сиру з 2013 скоротилося на 38%.

На виробництво сиру кисломолочного, в тому числі і біфідовмісного, суттєво впливає ринок молока в Україні та світі.

Останніми роками для українських експортерів було відкрито 8 нових ринків агропродукції і проведено переузгодження 63 товарних позицій в 11 державах і міжнародних економічних організаціях. Зокрема, для молочних продуктів були відкриті ринки Японії, Лівії, Аргентини та Лівану. Результати експорту молокопродукції у 2020 р. наведені в звіті Української асоціації бізнесу й торгівлі (УВТА) за підтримки Мінагро та Мінекономіки.

За даними УВТА, молоко та молочні продукти займають 0,8% в українському аграрному експорті. На світових майданчиках українські молокопродукти реалізують 145 експортерів (рис. 1.1).

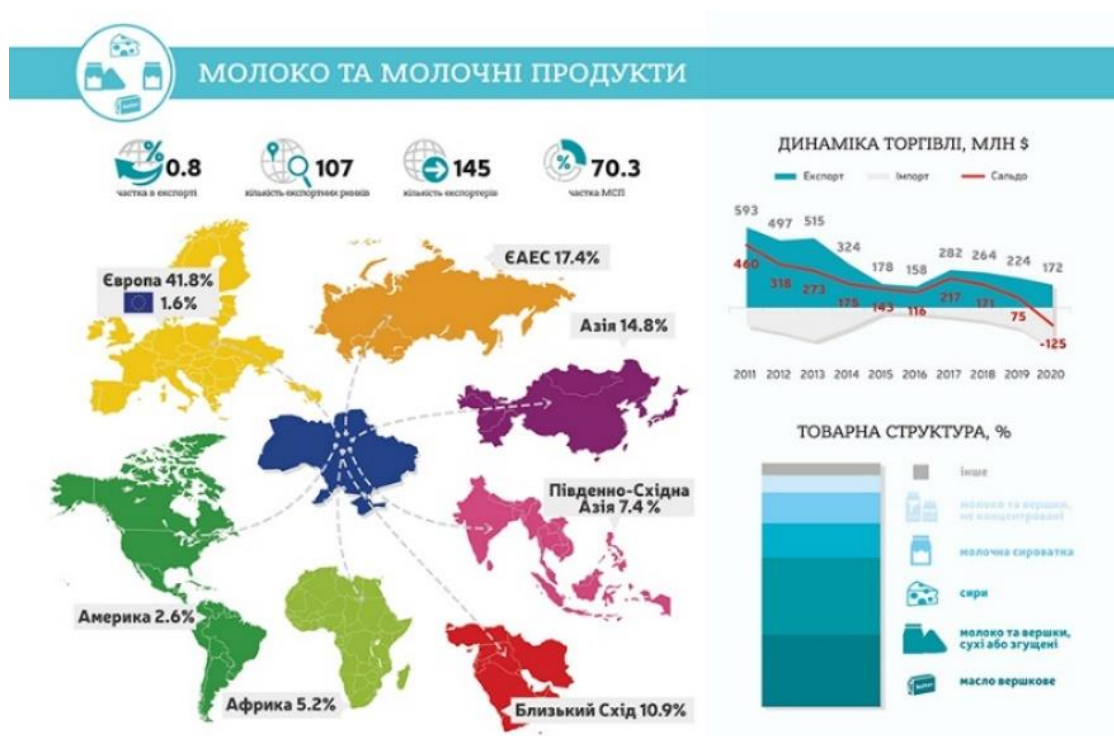


Рисунок 1.1 – Експорт українських молокопродуктів

Остання рекордна сума експорту молока та молочних продуктів була зафіксована у 2011 р. – \$593 млн при імпорті \$133 млн. У 2014-2019 рр.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



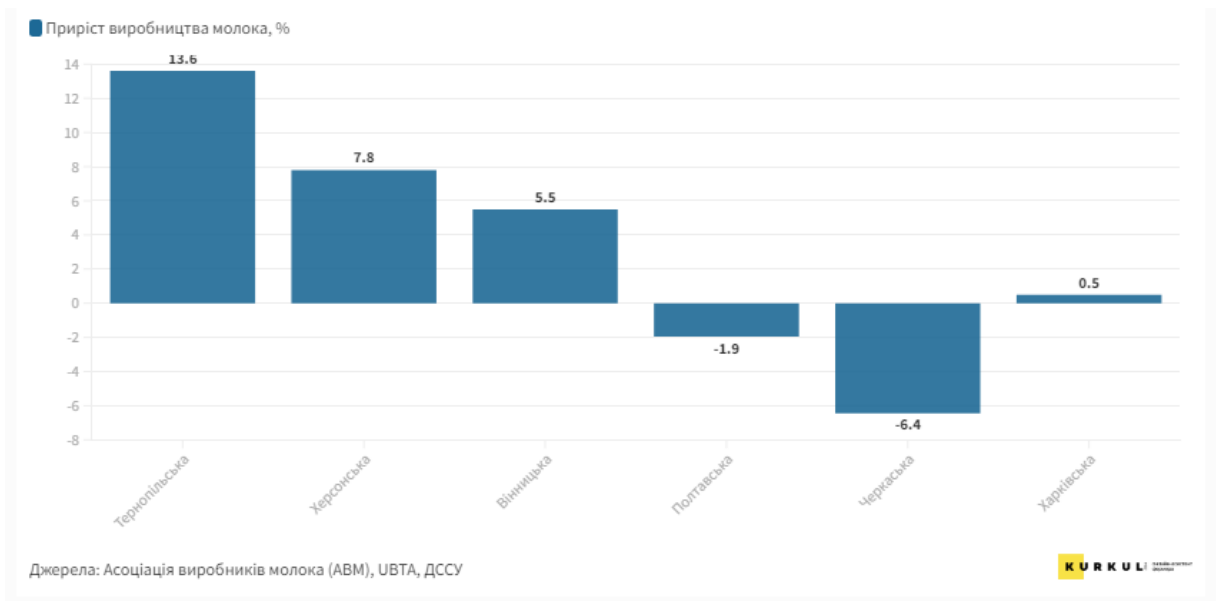


Рисунок 1.2 – Виробництво молока в Україні у 2021 р.

У 2021 році з січня по серпень включно в Україні було вироблено 6,35 млн т молока усіх видів, що на 6,2% менше показника відповідного періоду минулого року. Це обумовлено стрімким скороченням обсягів у господарствах населення та недостатнім забезпеченням з боку промислового сектору. Промислові підприємства забезпечили 30,6% всього виробленого молока або 1,85 млн т, що на 1,4% поступається результату минулого року.

Попри нарощування потужностей окремими молочнотоварними комплексами, традиційні лідери з виробництва промислового молока продемонстрували скорочення виробництва: Полтавщина (263,8 тис. т; -1,9%), Черкащина (193,5 тис. т; -6,4%) та Харківщина (167 тис. т; +0,5%). Натомість приріст виробництва молока спостерігається в Тернопільській (78,3 тис. т; +13,6%), Херсонській (33,2 тис. т; +7,8%) та Вінницькій (150,4 тис. т; +5,5%) областях.

Виробництво молока в господарствах населення скоротилось на 8% у порівнянні з 2020 р. За підсумками січня-серпня, у цьому секторі було вироблено 4,19 млн т молока. Найбільше скоротили надої господарства Харківської (136,3 тис. т; -19,7%), Чернігівської (134,2 тис. т; -14%) та Черкаської (93,9 тис. т; -13,5%) областей.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

Щодо молочної продукції то за 8 місяців 2021 р. в Україні було виготовлено 1,33 млн т молочної продукції, що на 3% менше (-45 тис. т), аніж торішній показник. Свіжої кисломолочної продукції було виготовлено 271,2 тис. т (-84 тис. т).

Скорочення обсягів виробництва сирів склало лише 0,3%, а загальні обсяги виготовленої продукції – 123,7 тис. т. Спостерігалось нарощування виробництва свіжого неферментованого та кисломолочного сиру на 7,4% до 51,6 тис. т та плавлених сирів – на 6,8% до 19,6 тис. т. Проте у сегменті твердих сирів відбулося зменшення виробництва, яке склало майже 9% – до 52,5 тис. т. Така ситуація пояснювалась падінням попиту на внутрішньому ринку через конкурентну імпорتنу пропозицію з боку ЄС (рис. 1.3).

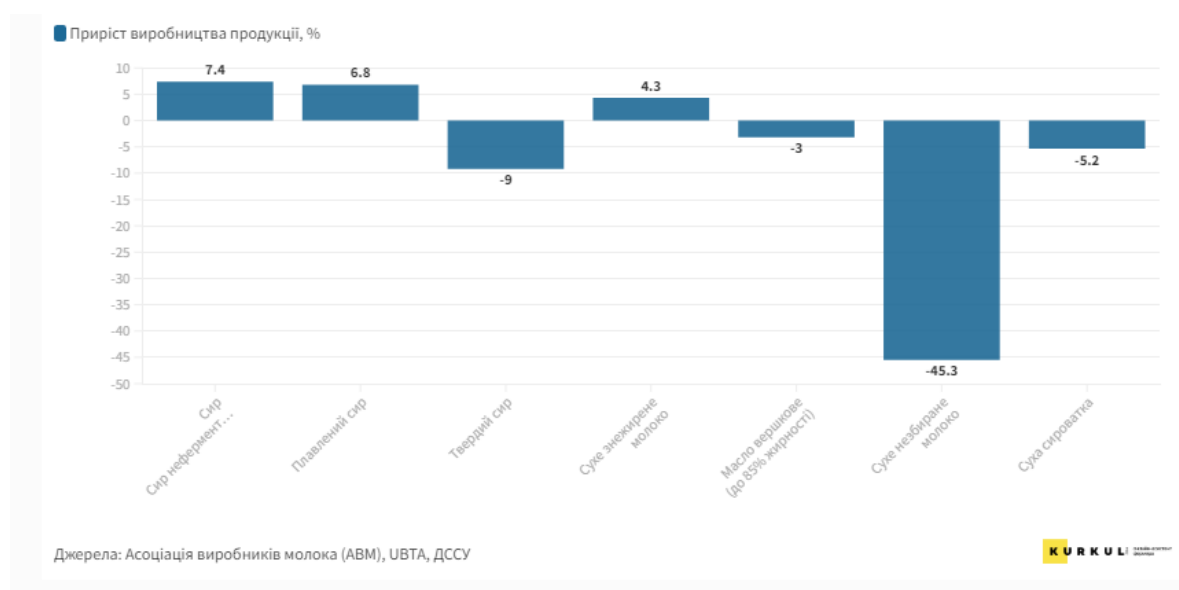


Рисунок 1.3 – Виробництво молочної продукції в Україні у 2021 р.

Сухого знежиреного молока у 2020 р. було виготовлено на 4,3% більше, ніж у 2019 р. – 28,2 тис. т. При цьому кількість виготовленого масла вершкового (до 85% жирності) склала 60 тис. т (менше на 3%). Виробництво сухого незбираного молока зменшилося на 45,3% – до 7,5 тис. т. Обсяги виробництва сухої сироватки склали 39,1 тис. т, що на 5,2% менше, аніж у 2019 р. 2020 р. став історичним для зовнішньої торгівлі молочними продуктами:

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Україна втратила звання нетто-експортера. За підсумками року, зовнішньоторговельне сальдо становило -\$77,6 млн.

Звання нетто-імпортера було отримано через дві імпортні групи: кисломолочна продукція та сири. Кисломолочних продуктів за минулий рік було поставлено на суму \$14 млн або +54,8% в порівнянні з 2019 р., сирів – на \$210,5 млн або +93,3%.

Натомість експорт за основними молочними групами зменшився в межах 9-40%:

- молока та вершків незгущених – на 21,3% до \$12 млн;
- згущеного молока – на 27,5% до \$55,7 млн;
- вершкового масла – на 36,5% до \$49 млн.

Приріст експорту спостерігався лише по сироватці – +21,5% до \$22,3 млн. Через привабливі ціни на світовому ринку експорт казеїну у грошовому вираженні торік збільшився на 161,8% – до \$38 млн (рис. 1.4) [7, 16].

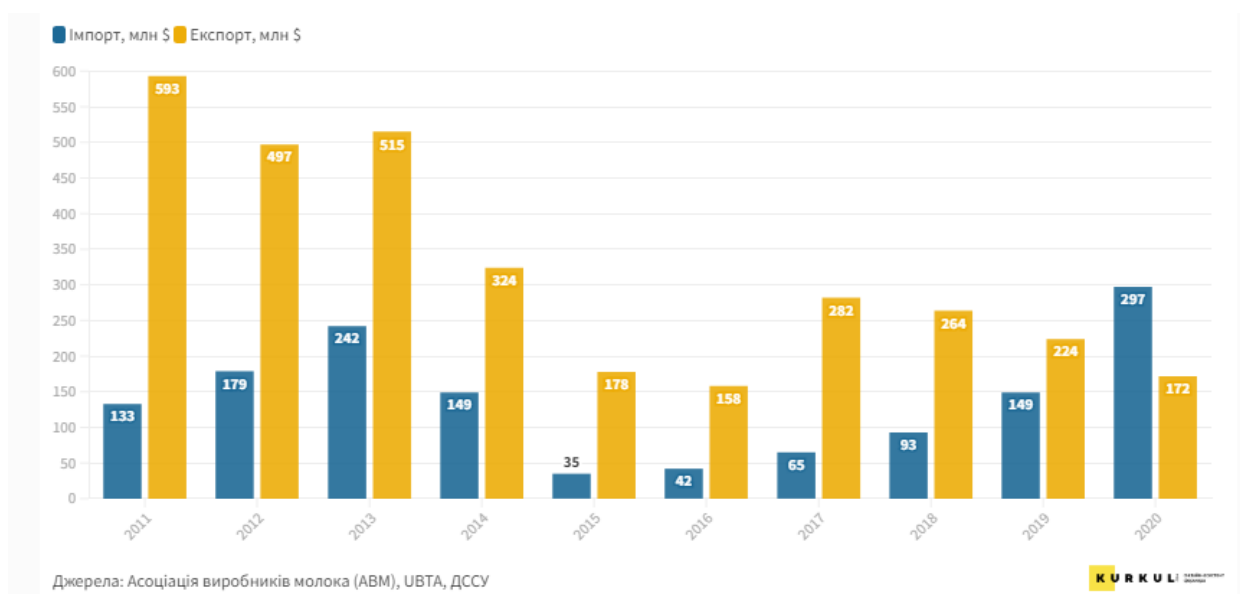


Рисунок 1.4 – Імпорт/експорт молочних продуктів у 2011-2020 рр.

У 2021 р. спостерігалось скорочення темпів експорту молокопродукції. Так, у серпні 2021 року, у порівнянні з аналогічним місяцем 2020 р., експорт сухого знежиреного молока зменшився у 2 рази – до 725 т, вершкового масла і сухої сироватки – майже на чверть – до 600 т і 1,4 тис. т відповідно (рис. 1.5) [5].

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



## 2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

### 2.1 Характеристика виробництва кисломолочного сиру

Люди навчилися готувати сир, коли ще не було спеціальних приладів і централізованих молочних заводів. В епоху неоліту мисливці зберігали молоко в шлунках убитих тварин. Сичужні ферменти заквашували молоко і перетворювали на сирну масу. Швидше за все, його історія бере свій початок разом із появою молока. Стародавні римляни були добре знайомі з процесом сквашування і готували сирні страви. Письмові спогади датуються 160 роком до нашої ери в творі давньоримського політика і письменника Марка Порція Катона Старшого «Про землеробство» (De agricultura), де він описує приготування листкового пирога з сирною кисломолочною начинкою. А також приводить рецепт «пряженців» – смажених в олії сирних пиріжків, які подавалися з медом, маком та сиченим вином. Пізніше, спираючись на писання Катона, в 37 році до нашої ери, виходить трактат «Про сільське господарство» (Res rusticae) римського вченого-енциклопедиста Марка Теренція Варрона. У ньому згадується вже сама технологія приготування: для закваски використовували згусток зі шлунка ягняти, теляти або козеняти, які ще харчувалися молоком матері. У 50-х роках XX століття Центральна частина Європи вживала кисломолочний сир більшу частину часу в свіжому вигляді, тоді як взимку був доступний тільки заморожений продукт. А дитячі сирки з ваніллю і какао з'явилися ще в 30-ті роки і пропонувалися як альтернатива морозиву.

Унікальні властивості кисломолочного сиру обумовлені технологією виготовлення. Спочатку з молока виділяються найцінніші компоненти: легкозасвоюваний білок і молочний жир, які концентрують у собі всі корисні властивості молока [17].

Перший сир кисломолочний робили з молока природним шляхом отримання сиру було можливим за рахунок наявності невеликої кількості молочнокислих бактерій у молоці, які потрапляють з молочних проток і вимені

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

162.01.09.00 000 ПЗ

корови. А цукор, який міститься у молоці, є живильним середовищем для їх розмноження. Процес приготування зазвичай був доволі тривалим за рахунок не високої кількості молочнокислих бактерій.

Сьогодні хімічні реакції, які лежать в основі отримання кисломолочного сиру, можна прискорити за допомогою додаткової кількості кисломолочних бактерій. Таким чином, сир кисломолочний – білковий кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока чистими культурами молочнокислих бактерій з застосуванням чи без застосування хлористого кальцію, сичугового ферменту або пепсину і з видаленням частини сироватки. До складу сиру кисломолочного входить 14-17,5% білків, до 18% жиру, 2,4%-2,8% молочного цукру. Він багатий кальцієм, фосфором, залізом, магнієм – речовинами, що необхідні для розвитку молодого організму. Сир рекомендується для харчування при хворобах печінки, інфаркті міокарду, корисний він і людям похилого віку, за рахунок речовин, що попереджають розвиток атеросклерозу. Виробляють сир кисломолочний з сирового та пастеризованого молока. Для безпосереднього вживання в їжу сир вживають з незбираного нормалізованого чи знежиреного пастеризованого молока. Виготовляють його двома способами кислотно-сичуговим і кислотним [9].

Виробництво сиру кислотно-сичуговим способом. При виробництві жирного, напівжирного або нежирного сиру кислотно-сичуговим способом дотримуються наступної послідовності технологічних стадій: приймання, підготовка молока, його сепарування (при виготовленні напівжирного і нежирного сиру), приготування суміші нормалізованого молока, його пастеризація (суміші), заквашування і сквашування, відокремлення згустку від сироватки, розрізування згустку, самопресування та пресування згустку до стандартної вологості, охолодження, фасування, пакування, маркування, транспортування сиру.

Загальна технологія виробництва сиру кисломолочного. Відібране, зважене, незбиране молоко очищають від механічних домішок і сепарують, якщо сир виробляють напівжирний або жирний. Щоб одержати жирний або

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ





Виробництво кисломолочного сиру кислотним способом. Цим способом виробляють переважно нежирний сир із знежиреного пастеризованого молока або сколотин. Схема і обладнання такі самі, як і при сичугово-кислотному способі, але без додавання сичугового порошку чи пепсину та хлористого кальцію. Температура сквашування пастеризованого знежиреного молока влітку становить 28-30°C, взимку – 32-34°C. Готовність згустку визначають після досягнення ним кислотності 80-85°Т.

Щоб посилити і прискорити відокремлення сироватки, згусток у тій же ванні де відбувалося сквашування, повільно підігривають до 36-38°C. Для рівномірного нагрівання поверхні шари згустку перемішують (від стінки до стінки ванни), внаслідок чого нижні його шари поступово піднімаються вгору. Нагрітий до 36-38°C згусток витримують 15-20 хвилин, після чого виділяють сироватку доводять сирний згусток до стандартної вологості, як і при виготовленні сиру сичужно-кислим способом.

Велике значення при виробленні сиру має закваска, яка формує органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники високоякісного продукту. Закваска повинна виконувати роль біологічного засобу захисту сиру від псування, оскільки серед продуктів її метаболізму містяться природні антиоксиданти, що дозволяють збільшити термін зберігання продукції. Заквашувальні культури не повинні лізуватися бактеріофагами і мати постійні властивості, що надають продукту смак і запах, утворюють згустки, які легко відокремлюють сироватку. Поряд із молочною кислотою закваски виробляють діацетил, ацетоїн, леткі кислоти та CO<sub>2</sub>, тим самим насичуючи продукт смаком та запахом [1, 19].

Вперше у якості заквасок почали використовувати сквашене молоко, кислі вершки у масло виробництві (у 1860р). Але одержували масло не завжди високої якості тому, що в процес включались сторонні не молочнокислі мікроорганізми. Чисті культури молочнокислих бактерій вперше використали в Данії у 1888р., що значно покращило якість масла, але у нього був слабкий смак. Спочатку закваска складалася тільки із одного виду бактерій – *Str. lactis*,

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

тому кисловершкове масло мало слабкий смак. У 1935р. виділили ароматоутворюючий стрептокок *Str. diacetylactis*, який надає продуктам виражений смак і запах.

Якість та біологічна цінність кисломолочних продуктів залежить від виду та складу мікрофлори препаратів, що використовують для сквашування молочної сировини. Ці заквашувальні препарати поділяються на закваски, бактеріальні концентрати, закваски прямого внесення. Закваски бувають сухі, рідкі, одно- або багатокомпонентні. Бактеріальні (бактерійні) концентрати містять велику кількість життєздатних клітин. Бактеріальні препарати прямого внесення призначені для безпосереднього внесення у молоко. Розрізняють закваски одноштамові складаються з одного штаму певного виду мікроорганізмів, багатоштамові одновидові (з кількох штамів мікроорганізмів одного виду) та багатоштамові різновидові, до складу яких входять багато штамів різних видів бактерій. За складом мікрофлори закваски поділяються на: бактеріальні, грибкові та змішані. За фізичним станом поділяються на: рідкі, сухі (ліофільновисушені) та заморожені [6].

З отриманих чистих культур молочнокислих мікроорганізмів компонують закваски. При підборі культур до складу закваски враховують: специфічні властивості продукту, температурний режим, відносини між мікроорганізмами, розвиток бактеріофага. Для сиру закваска повинна бути такою, що на початку процесу виробництва швидко підвищувалася кислотність, утворювався згусток, відділялась сироватка. З врахуванням цього у склад закваски для сиру входять різні види мезофільних молочнокислих лактококів [4].

## 2.2 Кисломолочні продукти функціонального призначення

У ХХІ столітті в концепції здорового харчування особлива роль відводиться продуктам функціонального призначення як стратегічному напряму розвитку харчової промисловості. Функціональні продукти одержують за інноваційними технологіями і розглядають не тільки як джерела

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

пластичних речовин та енергії, але й як складний немедикаментозний комплекс, який відповідає фізіологічним потребам організму людини та має яскраво виражені лікувальні, профілактичні або оздоровчі властивості.

Важливою складовою ринку продуктів функціонального призначення є молочні продукти, які в Україні і країнах Європи складають близько 85 % від його загальної ємкості. Понад 82 % ринку молочних продуктів функціонального призначення (МПФП) представлено продуктами з про-та/або пребіотиками, 8 % – продуктами з БАР, близько 32 % складають інші продукти. Перша група МПФП найбільш динамічно розвивається і постійно поповнюється новими продуктами, оскільки на дисбактеріоз в Україні, за статистичними даними, хворіє від 85 % до 95 % населення. Аналіз цих продуктів свідчить про те, що у більшості випадків їх пробіотичний вплив обумовлений регламентованою кількістю лактобактерій (ЛБ), тоді як кількість життєздатних клітин біфідобактерій (ББ) у продуктах часто не відповідає вимогам нормативних документів, що знижує їх функціональний вплив на організм людини [3, 14].

Інші категорії функціональних продуктів харчування на молочній основі (геродієтичні, діабетичні без додавання замінників цукру, продукти з підвищеними імуномодельючими, антиоксидантними, сорбційними властивостями тощо) на споживчому ринку країни практично не представлені, що обумовлено відсутністю науково обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва. Необхідність розширення асортиментного ряду МПФП диктується сьогодні демографічною ситуацією в Україні (частка людей похилого віку у загальній структурі населення складає 22,5 %, за прогнозами Інституту геронтології АМН України до 2252 року вона зросте до 58,3 %), збільшенням кількості людей із серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом (до 26,5 % та 5,8 %, відповідно), поширенням вторинних імунодефіцитних станів, ускладнених дисбіотичними порушеннями шлунково-кишкового тракту, у половини населення країни. Тому розробка нового асортименту науково обґрунтованих технологій МПФП, збагачених

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

комплексами пробіотичних культур лакто- та/або біфідобактерій, біологічно активними речовинами (БАР), пребіотиками є актуальним для України на сучасному етапі завданням і потребує вирішення.

Також актуальним є питання апаратурного та технічного забезпечення промислового виробництва таких функціональних продуктів. Розробка інноваційних технологій виробництва молочних продуктів геродієтичного, діабетичного, імуномодельючого призначення, удосконалення існуючих технологій пробіотичних молочних продуктів з метою підвищення їх функціонального впливу на організм людини важливі в декількох аспектах: широке впровадження функціональних продуктів у фактичному харчуванні літніх, старих і хворих людей дозволить по типу замісної терапії виправити недоліки їх харчування; вживання молочних продуктів функціонального призначення здоровими людьми молодих вікових груп стане профілактикою захворювань та передчасного старіння [13, 18].

Особливий інтерес при розробці та виробництві кисломолочних функціональних продуктів викликають клітини культур *Bifidobacterium*. Наприклад, дослідженнями встановлено, що наявність у складі продукту життєздатних клітин *Bifidobacterium animalis* сприяє здійсненню оздоровчого ефекту на людський організм, а саме: пригніченню патогенної та умовно-патогенної мікрофлори у кишечнику; інгібуванню утворення вторинних жовчних кислот; синтезу вітамінів групи В, К; активізації імунної системи та захисних функцій організму; попередженню розвитку ракових пухлин; здійсненню антиканцерогенного, гепапротекторного, антирахітичного, антианемічного та антиатерогенного впливу.

Наявність у складі геродієтичних кисломолочних продуктів, зокрема сиру, життєздатних клітин змішаних культур *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* та *Bifidobacterium adolescentis*, які є характерними представниками мікрофлори кишечника людей похилого віку, забезпечує стимулювання імунної системи, активацію захисних функцій, здійснення антиканцерогенного, гепапротекторного, антиатерогенного, антианемічного

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



## 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ, СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ, НАПІВПРОДУКТІВ

### 3.1 Характеристика готового продукту

Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 9% 350 г у стакані (рис. 3.1)



Рисунок 3.1 – Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 9% 350 г у стакані  
Кількість пластикових стаканів у тарному пакуванні – 15 шт. Термін придатності 14 діб при  $t$  від  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+6^{\circ}\text{C}$  при відносній вологості 80%-85%.

Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 350 г у стакані з масовою часткою жиру 9% виготовляється на потужностях ТМ «Villa Milk» (Україна, 24812, Вінницька область, Чечельницький район, с. Каташин).

Кінцевий продукт має відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови». Склад кінцевого продукту: сир (молоко коров'яче незбиране, закваски чистих культур молочнокислих бактерій та біфідобактерій).

Спосіб виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру, що передбачає нормалізацію, підігрівання, очищення, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, заквашування симбіотичною

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

закваскою, перемішування, сквашування, обробку згустку, видалення сироватки, пресування та охолодження.

В якості транспортної тари використовують гофроящик з поліетиленовими вкладишами в кількості 15 шт.

Маркування сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% проводять у відповідності до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів», технічного регламента щодо правил маркування харчових продуктів, ДСТУ 4518:2008 «Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила». Умови зберігання готового продукту – при температурі від 0 до +6°C в чистих, сухих, добре провітрених складських приміщеннях. Строк придатності готового продукту – не більше 14 діб. Після відкриття споживчої упаковки продукт зберігання не підлягає. Транспортування сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% здійснюється при температурі 4±2°C в спеціалізованих транспортних засобах, машинах-рефрижераторах, у відповідності до правил перевезень вантажів, що швидко псуються.

Органолептичні показники якості сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники якості сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9%

№ з/п	Показник	Норма	Періодичність контролю	Метод випробування	Контролер
1	2	3	4	5	6
1	Консистенція	Однорідна, мазка, допускається незначна крупинчастість	Кожна партія	Органолептичний	Інженер з якості, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу (ділянка фізико-хімічного контролю)

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ						



## Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
2	Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Кожна партія	Органолептичний	Інженер з якості, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу (ділянка фізико-хімічного контролю)
3	Колір	Білий, однорідний по всій масі продукту	Кожна партія	Органолептичний	Інженер з якості, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу (ділянка фізико-хімічного контролю)

Фізико-хімічні показники якості сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9%

№ з/п	Показник	Норма	Періодичність контролю	Метод випробування	Контролер
1	2	3	4	5	6
1	Масова частка жиру, %	9,0	Кожна партія	Згідно з ГОСТ 5867	Інженер з якості, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу (ділянка фізико-хімічного контролю)
2	Масова частка вологи, %	73,0	Кожна партія	Згідно з ГОСТ 3626	Інженер з якості, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу (ділянка фізико-хімічного контролю)

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					



## Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
2	Кількість життєздатних клітин <i>Bifidobacterium</i> у 1,0 г продукту, КУО	не менше $1,0 \times 10^6$	1 раз в 5 днів	Згідно з ГОСТ 104444.12	Інженер-мікробіолог
3	Бактерії групи кишкових паличок у $0,00001 \text{ см}^3$	відсутні	Кожна партія	Згідно з ГОСТ 9225	Інженер-мікробіолог
4	Плісняві гриби в 1,0 г продукту, КУО	не більше 50	Кожна партія	Згідно з ГОСТ 104444.12.12-88	Інженер-мікробіолог
5	Дріжджі, в 1,0 г продукту, КУО	не більше 100	Кожна партія	Згідно з ГОСТ 104444.12	Інженер-мікробіолог

Вміст токсичних елементів у сирі кисломолочному ТМ «Villa Milk» 9% не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів, зазначених в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Гранично допустимі рівні токсичних елементів.

№ з/п	Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мкг/кг, не більше	метод контролювання
1	Свинець	0,3	Згідно з ГОСТ 26932
2	Кадмій	0,2	Згідно з ГОСТ 26933
3	Миш'як	0,2	Згідно з ГОСТ 26930
4	Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

## 3.2 Характеристика біологічних агентів

Мезофільна закваска FD DVS CHN 19 забезпечує високий вихід готового продукту, має хорошу вологоутримуючу здатність, сприяє легкому відділенню сироватки.

Склад:

- *Lactococcus lactis subsp. cremoris*,
- *Lactococcus lactis subsp. lactis*,
- *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*
- *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*

*Lactococcus lactis cremoris* (вершковий стрептокок).

Клітини кулясті, розташовуються у вигляді коротких і довгих ланцюжків (рис. 3.1).

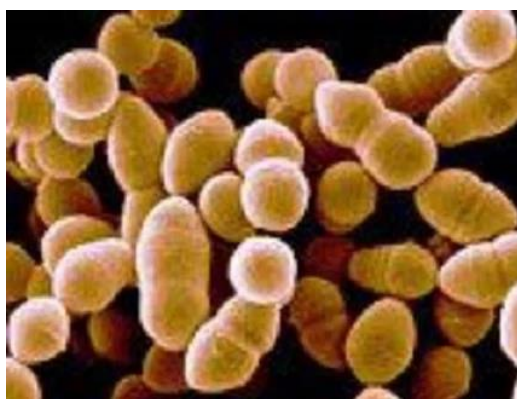


Рисунок 3.1 – *Lactococcus lactis cremoris*

У сирому молоці *Streptococcus cremoris* зустрічається не так часто, як *Streptococcus lactis*, від якого він відрізняється морфологічно, оскільки утворює довгі ланцюжки. Оптимальна температура культивування та розвитку *Streptococcus cremoris* 20-25 ° С. Зростання припиняється при температурі 39-40 ° С. Протягом 24 годин під впливом *Streptococcus cremoris* при температурі 25°C спостерігається зсідання молока при рН, що дорівнює 5,0-5,2, проте без наявності згустку. Згортання молока відбувається за 6-8 год при цьому утворюється щільна маса сметаноподібної в'язкої консистенції. Це

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

162.01.09.00 000 ПЗ





бульбашок газу (CO<sub>2</sub>), має приємний специфічний запах, обумовлений накопиченням діацетилу. Штами цього виду розщеплюють лактозу та цитрати з утворенням діоксиду вуглецю, діацетилу та ацетоїну. У утилізації цитратів беруть участь два ферменти – цитратпермеаза, що транспортує цитрат у клітину через цитоплазматичну мембрану, і цитратліаза, що розщеплює цитрат на ацетат та оксалоацетат. Фермент діацетилредуктазу, що є присутнім у клітинах, відновлює діацетил до ацетоїну, що призводить до зниження аромату. Цей процес можна уповільнити шляхом швидкого охолодження ферментованих молочних продуктів.

Ароматутворюючий стрептокок входить до складу заквасок для більшості ферментованих молочних продуктів.

Також при виробництві сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% 350 г використовується закваска FD DVS Bb-12, яка містить ліофільно висушені пробіотичні культури.

Склад:

- *Bifidobacterium bifidum*
- *Bifidobacterium longum*
- *Bifidobacterium breve*

*Bifidobacterium bifidum*

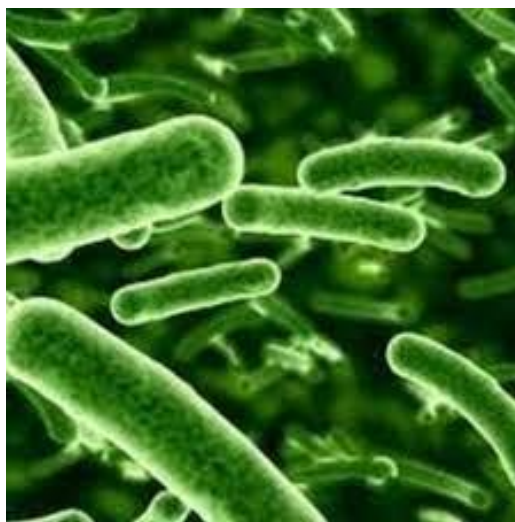


Рисунок 3.5 – *Bifidobacterium bifidum*

За морфологічними ознаками клітини біфідобактерій роду *Bifidobacterium* є неспорутворюючими, грампозитивними бактеріями

						162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

палички, розміром 0,5-1,3 × 1,5-8 мкм (рис. 3.5). Форма клітин варіює від прямих паличок у форм у вигляді ком, з булавоподібними потовщеннями на кінці, іноді розгалужені (В-, Т-форм), зернисті; у чистих культурах вони більш поліморфні.

Розміщення клітин одинарне, парами, іноді ланцюжками чи розетками. Іноді зустрічаються роздуті клітини кокоподібної форми. Анаероби. Деякі види можуть рости в атмосфері повітря, збагаченого 10% CO<sub>2</sub>. Не ростуть при рН <4,5 або рН >8,5.

*Bifidobacterium longum* (Біфідобактерії Лонгум)

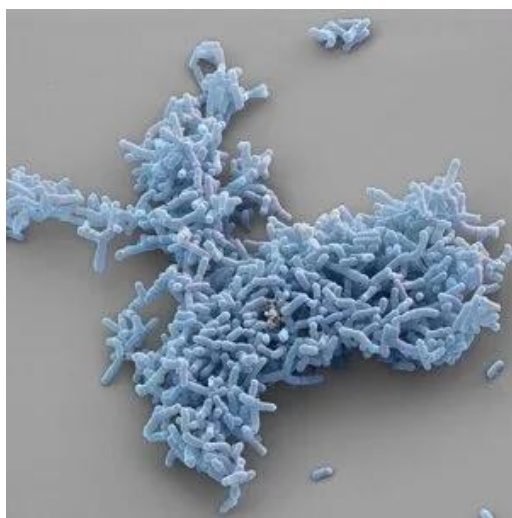


Рисунок 3.6. – *Bifidobacterium longum*

*B. longum* – це вид грампозитивних неспороутворюючих анаеробних (хоча і стійких до аеробного середовища) бактерій. Вони не рухливі, каталаза-негативні. Мають паличкоподібну форму (рис. 3.6). Присутні в людському шлунково-кишковому тракті, відносяться до роду біфідобактерії. Ці аеротолерантні анаероби вважаються одними з ранніх колонізаторів шлунково-кишкового тракту немовлят.

*Bifidobacterium breve* (B.breve)



Рисунок 3.7. – *Bifidobacterium breve*

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ





## 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Розрахунок матеріального балансу

Таблиця 4.1 – Матеріальний баланс стадій виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% 350 г у стакані (на виробничу серію 601 кг, 1717 уп. по 350 г)

Найменування	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Витрачено і отримано		Об'єм, л	Кількість , шт.
		Маса			
		кг	кг основної речовини		
1	2	3	4	5	6
<b>Витрачено на стадії ДР 2. Приймання та підготовка сировини</b>					
<b><i>А. Сировини:</i></b>					
Молоко	1,0330	4000,0			
Вершки		125,0			
Всього		4125,0			
<b>Отримано на стадії ДР 2</b>					
<b><i>Б. Напівпродуктів:</i></b>					
Молоко підготоване		4123,736			
<b><i>Г. Втрат, 0,25%</i></b> у тому числі:					
Втрати технологічні і втрати на контроль		1,237			
Всього		4000,0			
<b>Витрачено на стадії ТП 3. Приготування виробничої закваски</b>					
<b><i>А. Сировини:</i></b>					
Суміш заквасок FD DVS CHN 19 та FD DVS Bb-12		0,5			
Фруктоза		1,030			
<b><i>Б. Напівпродуктів:</i></b>					
Молоко підготоване (для закваски)		206,188			
Всього		207,718			
<b>Отримано на стадії ТП 3.</b>					
<b><i>Б. Напівпродуктів:</i></b>					
Закваска виробнича		206,472			
<b><i>В. Втрат, у тому числі:</i></b> 0,6%					
Втрати технологічні і втрати на контроль		1,246			
Всього		207,718			

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
<b>Витрачено на стадії ТП 4. Заквашування та сквашування</b>					
<i>А. Сировини:</i>					
<i>Б. Напівпродуктів:</i>					
Молоко підготоване		3917,576			
Закваска виробнича		206,472			
Всього		4124,048			
<b>Отримано на стадії ТП 4</b>					
<i>Б. Напівпродуктів:</i>					
Сирний згусток		4099,548			
<i>Г. Втрат, у тому числі:</i>					
0,6%					
Втрати технологічні і втрати на контроль		24,5			
Всього		4124,048			
<b>Витрачено на стадії ТП 5. Розрізання та обробка згустку</b>					
<i>Б. Напівпродуктів:</i>					
Сирний згусток		4099,548			
Всього		4099,548			
<b>Отримано на стадії ТП 5</b>					
<i>Б. Напівпродуктів:</i>					
Сирне зерно		614,932			
<i>В. Відходів:</i>					
Сироватка		3475,156			
<i>Г. Втрат, у тому числі:</i>					
Втрати технологічні і втрати на контроль		9,46			
Всього		4099,548			
<b>Витрачено на стадії ТП 6. Охолодження та пресування сиру кисломолочного</b>					
<i>Б. Напівпродуктів:</i>					
Сирне зерно		614,932			
Всього		614,932			
<b>Отримано на стадії ТП 6</b>					
<i>Б. Напівпродукти:</i>					
Сир кисломолочний		600,979			
Сироватка		10,264			
<i>Г. Втрат, у тому числі:</i>					
втрати технологічні і втрати на контроль		3,689			
Всього		614,932			

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
<b>Витрачено на стадії ПМВ 7 фасування, пакування та маркування</b>					
<b><i>А. Матеріалів:</i></b>					
Стакани з кришками					1717
Картонні коробки					115
<b><i>Б. Напівпродукти:</i></b>					
Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 9%		600,979			
Всього:					
Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 9%		600,979			
Стакани з кришками					1717
Картонні коробки					115
<b>Отримано на стадії ПМВ 7</b>					
<b><i>А. Готового продукту:</i></b>					
Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані, в т.ч.		598,5			
- стакани з кришками					1710
- картонні коробки					114
<b><i>В. Втрат, у тому числі:</i></b>					
Сир кисломолочний		2,479			
Стакани з кришками					7
Картонні коробки					1
Всього:					
Сир кисломолочний		600,979			
Стакани з кришками					1717
Картонні коробки					115

## 4.2 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані виробляється кислотним способом. За розрахунками матеріального балансу одна серія складає 601 кг (1717 уп. по 350 г). Кількість серій на рік – 36.

Модуль прийому та обліку молока ММ-20

$$N = \frac{M_{зм}}{M_m \times t\phi}$$

						162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

де  $M_{зм}$  – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг;

$M_m$  – продуктивність машини, кг/год;

$tф$  – середній термін роботи машини протягом зміни з урахуванням ефективної роботи та підготовчо-завершальних операцій, год.

$$N = \frac{4000}{20000 \times 0,5} = 0,4$$

Насоси відцентровані Н 3, Н 12

Насос відцентрований використовується для передачі молока між технологічним обладнанням на різних технологічних стадіях.

Час роботи насосів розраховують за формулою:

$$T_p = \frac{M_{зм}}{q} \times n$$

де  $T_p$  – час роботи;

$M_{зм}$  – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг;

$q$  – продуктивність машини;

$n$  – число машин або установок (по 1 на кожній стадії).

Проводимо розрахунки:

$$T_p = \frac{4000}{2500} \times 1 = 1,6 \text{ год.}$$

Ступінь завантаження насосів розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{M_{зм}}{q \times n \times K_{зм} \times T_{зм}}$$

де  $M_c$  – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг;

$q$  – продуктивність машини, кг / год;

$n$  – число насосів;

$K_{зм}$  – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни (0,8);

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни (8 годин).

Таким чином ступінь завантаження кожного насоса за зміну дорівнює:

$$K_{зав} = \frac{4000}{2500 \times 1 \times 0,8 \times 8} \times = 25\%$$

Після використання насоси миються та обробляються відповідно до вимог інструкції з експлуатації.

Резервуар для зберігання молока З 2, З 7

Для приймання та зберігання молока на виробництві використовують резервуари марки РМВ-5,5 ємністю 5500 л (5,5 м<sup>3</sup>). За даними розрахунків матеріального балансу для приготування однієї серії використовують 4000 л або 4,0 м<sup>3</sup> молока. Розрахунок кількості резервуарів для виробництва:

$$4,0 \text{ м}^3 / 5,5 \text{ м}^3 = 0,73 \text{ шт.}$$

Аналогічним чином розраховують кількість резервуарів для приготування виробничої закваски:

$$0,206 \text{ м}^3 / 5,5 \text{ м}^3 = 0,3.$$

На підставі розрахунків використовують 2 резервуара РМВ-5,5 для здійснення вказаних технологічних операцій.

Гомогенізатор ГВ 9

На виробництві використовується гомогенізатор НА34. Згідно технічних характеристик продуктивність 5000 л/год.

Ступінь завантаження обладнання за одну зміну розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{M_{зм}}{q \times n \times K_{зм} \times T_{зм}} \times 100\%$$

Ступінь завантаження обладнання дорівнює:

$$K_{зав} = \frac{4000}{5000 \times 1 \times 0,8 \times 7} \times 100\% = 14,29\%$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



Кожна пластина на лицьовій стороні має гумову контурну прокладку, що обмежує канал для потоку робочого середовища і що охоплює два кутові отвори (по одній стороні пластини або діагоналі), через які проходить потік робочого середовища в канал і виходить з нього, а два інших отвори, ізольовані додатково малими кільцевими прокладками, зустрічний теплоносій проходить транзитом. Навколо цих отворів є подвійна прокладка, яка гарантує герметичність каналів. Вона сконструйована таким чином, що у разі її пошкодження, протікання, пов'язані з відхиленнями в технологічному процесі (наприклад, різке підвищення тиску в результаті гідравлічного удару), призводять до того, що рідина заповнює мертвий простір, що утворюється подвійним ущільненням, з наступним виведенням рідини назовні через дренажні канали, роблячи таким чином витік та її джерело видимими, і дозволяє замінити прокладку за короткий час.

Дана конструкція повністю виключає змішування середовищ, що гріє і нагрівається. Ущільнювальні прокладки розбірного теплообмінника кріпляться на пластині таким чином, що після збирання та стиснення пластини в апараті утворюють дві системи герметичних міжпластинних каналів, ізольованих одна від одної металевою стінкою та прокладками: одна – для середовища, що гріє, інша – для середовища, що нагрівається. Обидві системи міжпластинних каналів з'єднані зі своїми колекторами і далі зі штуцерами для входу та виходу робочих середовищ (теплоносіїв), які розташовані на нерухомих опорних плитах.

Середовище, що нагрівається, входить в апарат через штуцер. Розташований на нерухомій плиті і через верхній кутовий отвір першої пластини потрапляє в поздовжній колектор, утворений кромками пластин з кутовими отворами після їх збирання. середовище, що нагрівається, по колектору доходить до пластини, розподіляється по міжпластинних каналах, які повідомляються (через один) з кутовим колектором, завдяки відповідному розташуванню великих і малих гумових прокладок.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



Lacta Therm – це установка для пастеризації та охолодження молока, призначена для безперервної обробки і пастеризації питного молока, молока для сироваріння, йогуртового молока, вершків, сумішей для морозива та інших нізкокіслотних рідких молочних продуктів.

Все обладнання пастеризаційно-охолоджувальної установки зібрано на загальній рамі. Установка здатна працювати спільно з сепаратором, нормалізатором, гомогенізатором і системою нормалізації молока і вершків у потоці.

Дана установка відноситься до пластинчастих установок і призначена для швидкого нагріву молока в тонкому шарі і закритому потоці і його подальшого охолодження після витримки впродовж необхідного часу.

Управління процесом пастеризації здійснюється на базі контролера Siemens. Система автоматизації дозволяє підтримувати встановлену температуру пастеризації з відхиленням не більше 0,3 °С. Продукт, температура якого при виході із секції пастеризації нижче встановленої, повертається на повторну пастеризацію.

Технологічні параметри:

Температура вхідного продукту – 2-4 С

Температура попереднього нагрівання – 55-60 С

Температура деаерації – 68 С

Температура гомогенізації – 85 С

Температура пастеризації – 92 С

Температура води – 95 С

Температура вихідного продукту – 4-6 С

Продуктивність:

5000 л/год кисломолочної продукції

10000 л/год молока

Пластинчастий теплообмінний апарат має секції, в яких здійснюються такі процеси: пастеризація (нагрівання продукту до температури пастеризації), охолодження водою, охолодження розсолем або крижаною водою,

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

рекуперация (теплообмін між гарячим і холодним продуктами), секція другого нагріву (для ділянок ЦМП або перед подачею молока в сирні ванни (котли).

Для прийому, підтримки постійного рівня молока та його рівномірної подачі за допомогою відцентрованого насосу в теплообмінний пластинчастий апарат пастеризаційно-охолоджувальної установки застосовується зрівняльний бачок.

Дані необхідні для розрахунків:

робоча ємність бачка – 2500 л;

об'єм напівпродукту (очищене і нормалізоване молоко) – 4123,736 л.

Продуктивність насосу, який забезпечує підтримку постійного об'єму напівпродукту, необхідного для безперервної роботи установки.

$$T_p = 4123,736 / 2500 \times 1 = 1,65 \text{ год.}$$

Час роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки Lacta Therm розраховують за формулою:

$$T_p = 4123,736 / 2500 \times 1 = 1,65 \text{ год.}$$

Далі розраховуємо загальний час роботи установки при приготуванні однієї серії сиру кисломолочного:

$$1,65 + 1,65 = 3,3 \text{ год}$$

Коефіцієнт ефективності використання обладнання  $K_{ef.вик}$  розраховуємо за формулою:

$$K_{ef.вик} = \frac{T_{ф.р.} + T_{п.з.}}{T_{зм}} \times 100\%$$

де  $T_{ф.р.}$  – фактичний час роботи обладнання, год.;

$T_{п.з.}$  – час на підготовчо-заготівельні операції обладнання (вихід на режим роботи, завантаження та вивантаження, мийка, санітарна обробка), год. (1-1,5 год.);

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни, год. (7 годин).

Він свідчить про правильність вибору технологічного обладнання.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ





- початкова – 95°C

- кінцева – 85°C

Маса молока – 529,34 кг

Із рівняння теплового балансу:

$$G_{\text{гар}} * C_{\text{в}}(t_{\text{в1}} - t_{\text{в2}}) = G_{\text{хол}} * C_{\text{м}}(t_{\text{м2}} - t_{\text{м1}})$$

$$G_{\text{гар}} = 4123,736 \times 3,978 \times (85-45) / 4,19 \times (95-85) = 15660,35 \text{ кг}$$

Розрахунок охолодження на операції ДР 2.4 Охолодження:

Температура молока:

- вихідного (гомогенізованого) – 74 °С

- охолоджуваного (перед заквашуванням) – 20°C

Температура води:

- початкова – 2°C

- кінцева – 10°C

Маса молока, яке надійшло на охолодження, становить 3958,79 кг

Із рівняння теплового балансу:

$$G_{\text{гар}} * C_{\text{м}}(t_{\text{м2}} - t_{\text{м1}}) = G_{\text{хол}} * C_{\text{в}}(t_{\text{в2}} - t_{\text{в1}})$$

Розраховуємо витрату води для охолодження:

$$G_{\text{хол}} = G_{\text{гар}} * C_{\text{м}}(t_{\text{м2}} - t_{\text{м1}}) / C_{\text{в}}(t_{\text{в1}} - t_{\text{в2}})$$

$$G_{\text{хол}} = 3958,79 \times 3,978 \times (74-20) / 4,19 \times (10-2) = 2620,4 \text{ кг}$$

$$G_{\text{хол}} = 513,5 * 3,978 * (74-20) / 4,19 \times (10-2) = 25369,8 \text{ кг}$$

#### 4.4.2 Розрахунок витрати води

Розрахунок витрати води при виготовленні сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані проводять за даними підприємства. За цими даними об'єм води для виробництва однієї серії становить 3200 л. Річний об'єм виробництва становить 36 серій.

Витрати води на річний об'єм виробництва:

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ





# 5 СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

## 5.1 Технологічна схема виробництва

Технологічну схему виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані представлено на рисунку 5.1.





ПМФ 6	Фасування, пакування та маркування
-------	------------------------------------------

ПМВ 6.1 К 6.1.1 К 6.1.2	Фасування сиру кисломолочного
----------------------------------	----------------------------------

Автомат для фасування АФ 17
--------------------------------

ПМВ 6.2 К 6.2.1 К 6.2.2	Групова упаковка
----------------------------------	------------------

Стіл для гупової упаковки в коробки ГФ 18
-------------------------------------------------

Склад готової продукції
-------------------------------

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

162.01.09.00 000 ПЗ

Арк.

## 5.2 Апаратурна схема виробництва та специфікація

Апаратурна схема виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані представлено на рис. 5.2.

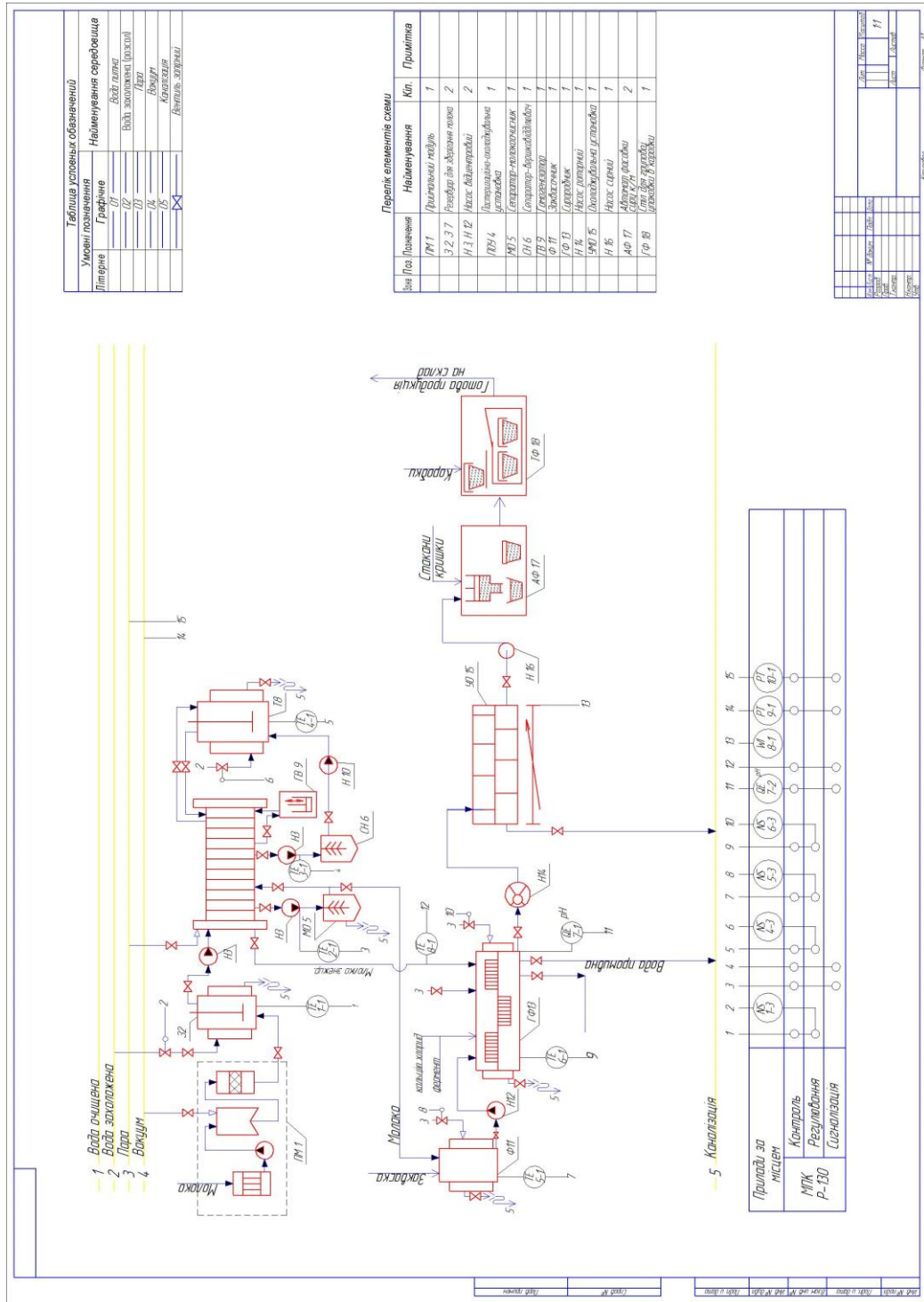


Рисунок 5.2 – Апаратурна схема виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

162.01.09.00 000 ПЗ

Арк.

Специфікація технологічного обладнання на виробництві сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані, наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Специфікація обладнання виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані.

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, кг	Примітка (матеріал)
1	2	3	4	5	6
ПМ 1	ММ-20	Установка (модуль) прийому й обліку молока ММ-20. Продуктивність модуля від 5 м <sup>3</sup> /год до 20 м <sup>3</sup> /год. Установка обладнана самовсмоктувальним насосом LIVERANI; двома фільтрами грубого очищення з ручним завантаженням; шафою керування; електронним термометром з цифровим екраном і температурним датчиком визначення температури вхідного молока; контрольним клапаном; резервуаром відведення повітря з оглядовим склом і поплавковим пристроєм. Встановлена потужність 4,5 кВт. Виробник: фірма «NIKOS (Болгарія).	1	750	н/сталь AISI 304
3 2 3 7	РВМ-5,5	Резервуар для зберігання молока РВМ-5,5. Максимальна ємність, л: 5500. кВт. Габаритні розміри, 3564x1800x1850. Виробник: фірма «Донідо АД», Болгарія.	2	510	н/сталь AISI 304
Н 3 Н 12	ОНЦ-25	Насос відцентровий. Продуктивність – 25 м <sup>3</sup> /год, потужність двигуна 5,5 кВт. Габаритні розміри, 560x320x320.	2	55	н/сталь 12X18Н10Т
УМО1 5		Пастеризаційно-охолоджувальна установка Lacta Therm 5000. Максимальна температура підігріву – 120°C, охолодження до 4 °С. Продуктивність – 10000 л/год. Витрата пари 200 кг/год. Потужність 5,8-8,0 кВт. Габаритний розмір: 3400x1000x2000 мм. Виробник: фірма «LactaService», Болгарія.	1	1500	н/сталь AISI 304
МО 5		Сепаратор-молокоочисник, що саморозвантажуються. Продуктивність – 10000 л/год. Частота обертання барабану – 6500 об/хв., потужність електродвигуна – 15 кВт. Виробник: фірма «LactaService», Туреччина.	1	490	н/сталь 12X18Н10Т

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

Продовження табл. 5.1.

1	2	3	4	5	6
СН 6		Сепаратор-вершковідділювач. Продуктивність – 10000 л/год. Частота обертання барабану - 6500 об/хв., потужність електродвигуна – 15 кВт, температура сепарування 35-55 °С. Ефективність поділу виражається залишковим вмістом жирів у знежиреному молоці. При номінальній продуктивності сепаратори забезпечують залишковий вміст жирів у межах: 0,05% за методом Гербера, 0,040-0,055% за методом Роза-Готліба. Виробник: фірма «LactaService», Туреччина.	1	485	н/сталь 12X18H10T
ГВ 9	НА34	Гомогенізатор НА34. Продуктивність, (л/год), 5000. Номер плунжера 3. Тиск гомогенізації не більше 20 МПа. Потужність, (кВт) 90. Витрати води (л/год) 200. Виробник: фірма «Bertoli», Італія.	1	2600	
Ф 11		Заквасочник вертикального типу, циліндричний, нержавіючий 600 л. З ізоляцією; сорочка для підігріву та охолодження; розмішуючий механізм (рамний). Обладнаний освітленням, люком, зливним краном, датчиком та контролером температури суміші. Можливе регулювання частоти обертання механізму, що розмішує. Пульст керування. Потужність приводу, кВт 0,25. Кількість обертів, об/хв 28. Мах витрата пари, кг/година 120. Виробник: фірма «LactaService», Туреччина.	1	450	н/сталь AISI 304
ГФ 13		Сироробник. Робочий об'єм – 15000 м <sup>3</sup> . Резервуар з ізоляцією та сорочкою. Мотор – редуктор з частотним керуванням та реверсивним обертанням. Ліри – мішалки. Люк із захисними ґратами; миючі головки; освітлення 24 V; стійка для сировиробника; датчики температури та рівня; модуль відділення сироватки; рН-метр; клапани для подачі, зливу продукції (пневматичні, ручні);	1	1350	н/сталь AISI 304

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

162.01.09.00 000 ПЗ

Арк.

Продовження табл. 5.1.

1	2	3	4	5	6
		майданчик обслуговування сировиробника; система «м'якого» підігріву (теплообмінник, клапани, насос); автоматизована система керування. Теплоносій – вода. Потужність приводу – 4,5 кВт. Виробник: фірма «LactaService», Туреччина.			
Н 14	Г2-ОПБ	Насос роторний Г2-ОПБ. Продуктивність 10 м <sup>3</sup> /год. Потужність 1,5 кВт. Габаритні розміри, мм 515x410x325. Виробник: «МТS-Полтава», Україна.	1	91	н/сталь 12X18Н10Т
Н 16		Насос сирний. Об'ємна подача, м <sup>3</sup> /год 12. Ширина лопаті, мм 15. Потужність, кВт 1,5. Габаритні розміри, мм: 515x297x450. Виробник: фірма «LactaService», Туреччина.	1	20	н/сталь 12X18Н10Т
АФ 17		Автомат фасовки сиру кисломолочного. Продуктивність 1500 уп./год. Вага регулюється безступінчасто у двох діапазонах: 50-200 г, 100-500 г. Потужність 3, 5 кВт. Габаритні розміри, мм: 1040x1000x1800 . Виробник: фірма «Донідо АД», Болгарія.	1	450	н/сталь 12X18Н10Т
ГФ 18		Стіл для групової упаковки в коробки. Габаритні розміри, мм: 3700x1000x750.	4	60	н/сталь 12X18Н10Т

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.3 Опис технологічного процесу

Технологія виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» 9% по 350 г у стакані передбачає нормалізацію, підігрівання, очищення, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, заквашування симбіотичною закваскою, перемішування, сквашування, обробку згустку, видалення сироватки, пресування та охолодження.

В технологічному процесі можна виділити наступні стадії:

ДР 1. Підготовка виробництва.

ДР 2. Приймання та підготовка сировини.

ТП 3. Заквашування та сквашування.

ТП 4. Розрізання та обробка згустку.

ТП 5. Охолодження та пресування сиру кисломолочного.

ПМВ 6. Фасування, пакування та маркування.

#### **Стадія ДР 1. Підготовка виробництва.**

Виробництво сиру кисломолочного починається з підготовки, яка проводиться відповідно до вимог ДСП 4.4.4.011-98 «Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств». До підготовчих робіт відносяться роботи щодо підтримки санітарних норм під час виробничого процесу, а саме:

- підготовка повітря (вентиляції та кондиціонування);
- підготовка виробничих, допоміжних та побутових приміщень;
- підготовка технологічного обладнання, технологічної апаратури, інвентарю, посуду і тари;
- заходи щодо особистої гігієни персоналу.

Результати підготовчих робіт фіксуються в спеціальному журналі.

#### **Стадія ДР 2. Приймання та підготовка сировини.**

Сир кисломолочний 9% виробляють із знежиреного молока та вершків. Для заквашування використовується симбіотична комбінована закваска (закваска FD DVS CH-N 19 та закваска FD DVS Bb-12).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

Стадія ДР 2 складається з таких операцій:

ДР 2.1. Приймання молока та його очищення від механічних домішок

ДР 2.2. Нормалізація молока

ДР 2.3. Гомогенізація молока

ДР 2.4. Пастерізація та охолодження молока

*Операція ДР 2.1. Приймання молока та його очищення від механічних домішок.*

Молоко, яке використовується на виробництві, контролюється за всіма органолептичними, хімічними та мікробіологічними показниками якості при надходженні згідно з ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче. Вимоги при закупівлі». (К 2.1.1). Підприємство повинне приймати молоко лише при наявності довідок про Ветеринарна-санітарне благополуччя молочних ферм і комплексів, що надаються органами ветеринарного нагляду щомісяця, а індивідуальними здавачами – не рідше одного разу в квартал.

Пробу молока для аналізу відбирають з резервуару для зберігання молока З 2, який представляє собою вертикальну циліндричну ємність з двома сферичними днищами. При отриманні позитивних результатів контролю, молоко очищують від механічних забруднень.

Найдосконалішим способом очищення молока є використання сепараторів-молокоочисників. Відцентрове очищення молока здійснюється за рахунок різниці між густиною частинок плазми молока і сторонніх домішок. Очищення молока проводять звичайно після попереднього підігріву його до температури 35 - 40 °С . В ході відцентрового очищення молока віддаляються найдрібніші частинки забруднень, зокрема частинки бактерійного походження і нетермостійкі коагульовані білкові частинки

Для очищення молоко за допомогою насосу Н 3 передають в молокоочисник напівзакритого типу МО 5. В молокоочиснику в барабані, що обертається, відбувається процес тонкошарової сепарації. Механічні домішки збираються у вигляді осаду, який періодично видаляється. Ця періодичність визначається ступенем забруднення молока.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

Очищене молоко надходить на ваги КП 1, звідки його подають за допомогою насосу Н 3 на операцію ДР 2.2 Нормалізація молока.

*Операція ДР 2.2. Нормалізація молока.*

Нормалізація молока проводиться на сепараторі-нормалізаторі СН 6. Під час цієї операції доводиться вміст жиру в молоці до необхідного значення. В сепараторі-нормалізаторі вершки відокремлюються від знежиреного молока і потім додаються в знежирене молоко для отримання певної частки жиру.

Нормалізовану суміш контролюють за показниками: густина (1034 кг/м<sup>3</sup>) (К 2.2.1); температура (45-50°C) (К 2.2.2).

Нормалізоване молоко подають на операцію гомогенізації молока ДР 2.3.

*Операція ДР 2.3 Гомогенізація молока*

Для запобігання втрати гомогенності – виділення вершків на поверхні молока під час зберігання молока – необхідно проводити гомогенізацію сировини. Ця операція, яка дозволяє зменшити розмір жирових кульок. В результаті цього знижується здатність кульок жиру до злипання і зменшується утворення вершків і, як наслідок, молоко залишається однорідним (гомогенним). Гомогенізація проводиться механічним способом в спеціальних апаратах – гомогенізаторах, представляють собою насоси високого тиску плунжерного типу.

Перед гомогенізацією нормалізоване молоко нагрівають в ПОУ 4 до температури 60-65°C (К 2.3.1) та подають на гомогенізацію до гомогенізатора СГ 6. Одразу після гомогенізації молоко передається на стадію пастеризації та охолодження молока ДР 2.4.

*Операція ДР 2.4. Пастеризація та охолодження молока.*

Нормалізоване й очищене молоко направляється на пастеризацію. Пастеризацію нормалізованого молока здійснюють при температурі 85±5°C з витримкою 5±1хв. Використання більш жорсткого режиму пастеризації нормалізованого молока (температура 85±5°C, витримка 5±1хв.) у технології виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру забезпечує високу

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ



ефективність процесу пастеризації та приводить до денатурації сироваткових білків, внаслідок чого при обробці згустку у вони переходять до білкового продукту, а не до сироватки. За рахунок залучення сироваткових білків до білкового продукту підвищується його біологічна цінність, оскільки сироваткові білки не містять лімітованих амінокислот, тоді як казеїн лімітований за вмістом сірковмісних амінокислот (метіоніну та цистеїну), амінокислотний скор за вказаними амінокислотами у казеїні складає 80%. Крім того, залучення сироваткових білків до білкового продукту сприяє підвищенню виходу біфідовмісного кисломолочного сиру.

Ефективність пастеризації, тобто кількість знищених мікроорганізмів, залежить від якісного складу мікробів у вихідній сировині. Якщо молоко містить багато термостійких бактерій, то ефективність пастеризації знижується. Якщо в молоці переважають психрофільні раси, то ефективність пастеризації підвищується. При виборі режимів пастеризації молока і їхньої ефективності необхідно завжди враховувати вторинне обсіменіння молока, що можливе у трубопроводах, молокозберігальних танках і ін. машинах і апаратах. Для проведення операції пастеризації молока було запропоновано здійснити технічне переоснащення. Раніше на підприємстві з цією метою використовували ванни тривалої пастеризації, які було запропоновано замінити на пастеризаційно-охолоджувальну установку для молока Lacta Therm (5000 л/год) ПОУ 4.

З підвищенням температури пастеризації молока збільшується дисперсність білкових часток у згустку і сирі. З підвищенням температури пастеризації з 74 до 90 °С тривалість сквашування практично не змінюється.

Також за рахунок переоснащення стало можливим замінити не тільки ванни тривалої пастеризації, а і відмовитись від використання ванн охолодження молока. Це дає змогу модернізувати апаратурну схему та збільшити об'єм готового продукту, за рахунок збільшення об'єму пастеризованого молока.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

162.01.09.00 000 ПЗ

Завдяки конструкторському рішенню, пастеризоване молоко охолоджується потоком сирого молока і на виході має температуру 23-25°C.

Молоко, охолоджене до температури заквашування 37±1 °С (К 2.4.1) надходить на стадію ТП 3. Заквашування і сквашування.

### **ТП 3 Заквашування та сквашування.**

#### *Операція ТП 3.1. Приготування виробничої закваски.*

Заквашування та сквашування нормалізованого пастеризованого молока здійснюють при температурі 37±1°C симбіотичною закваскою, до складу якої входять ліофільно висушені культури *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* та пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 10:1, у кількості, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* та *Lactococcus* у нормалізованому молоці  $1 \cdot 10^6$  та  $1 \cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно, при цьому пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* при вихідному співвідношенні культур 1:1:8, відповідно, у нормалізоване пастеризоване молоко вносять після їх адаптації до молока, яку здійснюють шляхом культивування чистих культур *Bifidobacterium* у стерилізованій при температурі 120±1°C протягом 20±1хв молочної суміші, до складу якої входить підготоване молоко, фруктоза та суха підсирна сироватка у кількості 97,5, 0,5 та 2,0 мас.%, відповідно, при температурі 37±1°C протягом 12±1год. до досягнення рН 4,65±0,05од. з подальшим швидким охолодженням до температури 4±2°C.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю запропонованих ознак та очікуваним технічним результатом полягає в наступному. Внесення у молоко в процесі нормалізації фруктози як стимулятора росту *Bifidobacterium* сприяє активному наростанню біомаси змішаних культур *Bifidobacterium* у процесі сквашування нормалізованого пастеризованого молока, що забезпечує отримання біфідовмісного кисломолочного сиру із вмістом життєздатних клітин *Bifidobacterium* не менше  $7 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>. Висока концентрація

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

життєздатних клітин змішаних культур *Bifidobacterium* у складі кисломолочного сиру забезпечує здійснення антиканцерогенного, гепатопротекторного, антиатерогенного, антианемічного та антирахітичного впливу на організм людини, стимулювання імунної системи, активацію захисних функцій, попередження розвитку ракових пухлин, пригнічення розвитку патогенної та умовно-патогенної мікрофлори у кишечнику людини та інгібування утвореним вторинних жовчних кислот. може в 3 розділ?

Виробнича закваска готується в заквасочному відділенні з використанням спеціального обладнання резервуарного типу для приготування закваски – заквасочник Ф 11. Технологічний процес приготування виробничої закваски складається з декількох етапів: відбір та підготовка молока для закваски, теплова обробка, охолодження та заквашування.

Якість кожної партії виробничої закваски оцінюють за органолептичними (смак та запах – чистий, ніжний, молочнокислий зі слабким ароматом діацетилу; консистенція згустку міцна, однорідна, при перемішуванні сметаноподібна, без виділення сироватки) (К 3.1.1), хімічними (кислотність закваски 80-85°Т) (К 3.1.2) та мікробіологічними (при мікроскопіюванні препарату повинні бути видно характерні види мікоорганізмів, які мають бути рівномірно розташовані в полі зору) (К 3.1.3) показниками. Результати контролю записують в журнал контролю якості виробничих заквасок

Відразу після сквашування закваска використовується у виробництві, тому що вона має найбільшу активність щодо енергії кислотоутворення.

Виробничу закваску насосом Н 12 передають на заквашування молока в сироробник ГФ 13.

#### *Операція ТП 3.2. Заквашування та сквашування молока.*

У нормалізоване гомогенізоване та пастерізоване молоко, яке надійшло зі стадії ДР 2 «Приймання та підготовка молока» у сироробник ГФ 13, вносять виробничу закваску.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

Використання у технології виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру підвищеної температури заквашування та сквашування нормалізованого пастеризованого молока -  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ , також сприяє більш активному розвитку змішаних культур *Bifidobacterium*, що забезпечує інтенсифікацію процесу сквашування та високі пробіотичні властивості продукту. Охолоджене до температури заквашування нормалізоване пастеризоване молоко подають у ємність для заквашування та сквашування ГФ 13, куди вносять симбіотичну закваску, до складу якої входять ліофільно висушені культури *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* та адаптовані до молока пробіотичні культури *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* і *Bifidobacterium breve* у співвідношенні 1:1:8, відповідно, при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 10:1, у кількості, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* та *Lactococcus* у нормалізованому молоці  $1\cdot 10^6$  та  $1\cdot 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>, відповідно.

Сквашування молока здійснюють протягом 7-8 годин при температурі  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  (К 3.2.1) до досягнення рН згустку у  $4,6\pm 0,1$  од. (К 3.2.2)

Готовність згустку визначають також візуально – згусток повинен бути щільним, мати на зламі рівні гладкі краї з виділенням прозорої зеленуватої сироватки (К 3.2.3).

#### **Стадія ТП 4. Розрізання та обробка згустку.**

##### *Операція 4.1. Розрізання згустку та відділення сироватки.*

Операцію проводять механічними ножами-мішалками в сироробнику ГФ 13. При цьому необхідно забезпечити отримання сирного зерна необхідних розмірів при максимально можливої його однорідності за цим показником. Обробку згустку низької щільності ведуть обережно, в уповільненому режимі. Постановку занадто щільного або швидко ущільнюється згустку здійснюють, по можливості, прискорено, але без різких рухів, що сприяють утворенню сирного пилу.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

Відділення сироватки із сиру Розрізаний згусток залишають у спокої в сироробнику ГФ 13 на 20-30 хв для того, щоб частково виділилася сироватка і ущільнилися його частинки. (К 4.1.1). Готовність згустку визначають по його кислотності і візуально – згусток повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням прозорої зеленуватої сироватки. Допускається проводити відбір сироватки в один прийом. В цьому випадку його проводять через  $15 \pm 5$  хв обов'язкового вимішування після постановки зерна. Сироватку, що відділилася зливають.

### **Стадія ТП 5. Охолодження та пресування сиру.**

#### *Операція ТП 5.1 Охолодження та пресування сиру*

Підпресований сир негайно охолоджують щоб припинити молочнокисле бродіння, яку виникає з наростанням зайвої кислотності. (К 5.1.1)

Зневоднений сир після зливу сироватки з температурою  $+28$  спрямовується за допомогою роторних насосів на установку ОУ барабанного типу для пресування і охолодження кисломолочного сиру до  $t=8...12^{\circ}\text{C}$ . В охолоджувальній установці сир охолоджується крижаною водою чи розсолем, що надходить у сорочку циліндра і барабанів охолоджувача, до кінцевої температури  $+8...+12^{\circ}\text{C}$ . Охолодженій сир перевіряють на відповідність вимогам діючого стандарту за масовою часткою вологи і жиру та спрямовують на розфасування з наступним до охолодженням до  $+3...+8^{\circ}\text{C}$  у холодильних камерах. (К 5.1.2)

### **Стадія ПМФ 6 Пакування маркування та фасування**

#### *Операція ПМВ 6.1. Фасування сиру кисломолочного.*

Фасування сиру кисломолочного 9% відбувається на автоматі АФ 17. Процес повністю автоматизований та контролюється датчиками, які у разі поломки зупиняють роботу модуля. Фасування відбувається у пластикові стаканчики по 350 г, які після фасування укупорюються кришками.

									162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Автомат для фасування АФ 17 включає мішалку з лопатками, шнеком та бункером. Насос сирний Н 16 передає сир кисломолочний в бункер автомата фасовки АФ 17.

Періодично контролюють вагу сиру в стакані (К 7.1.1). Також контролюють зовнішній вигляд упаковки та відповідність маркування на ньому (К 7.1.2).

Маркування сиру кисломолочного повинно містити таку інформацію:

- назву продукту із зазначенням масової частки жиру;
- назву та адресу підприємства-виробника і місце виготовлення;
- масу нетто одиниці пакування, г;
- склад продукту;
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту;
- дату виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- позначення ДСТУ 4554:2006;
- товарний знак;
- штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147.

Готові стаканчики з сиром кисломолочним 9% по 350 г у стакані подають на групову упаковку.

*Операція ПМВ 6.2. Групова упаковка.*

Групову упаковку здійснюють на столі для групової упаковки в коробки ГФ 18.

Стаканчики з сиром по 15 штук упаковують в картонні ящики згідно з ГОСТ 13512, ГОСТ 13513, ГОСТ 13515 або полімерні згідно з чинними нормативними документами. Контролюють зовнішній вигляд ящиків та відповідність маркування на ньому (К 6.2.1).

ЗЛКЯ проводить контроль готового продукту згідно НД (К 6.2.2).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

162.01.09.00 000 ПЗ

Розфасований сир кисломолочний передається в холодильні камери на доохолодження до температури не більше  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , після цього продукт вважається готовим до реалізації.

Умови зберігання сир кисломолочного: температура  $0-6^{\circ}\text{C}$  не більше 36 год, на підприємстві-виробника не більше 24 год.

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Перелік контрольних точок виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Перелік контрольних точок виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані.

Номер контрольної точки та назва стадії	Об'єкт контролю, показник, який знаходиться	Метод контролю	Періодичність перевірки та порядок відбору проб	Нормативна характеристика показника, що знаходиться
1	2	3	4	5
<b>Стадія ДР 2 Приймання та підготовка сировини.</b>				
<i>Операція ДР 2.1. Приймання молока та його очищення від механічних домішок</i>				
К 2.1.1	Молоко-сировина: аналіз за всіма показниками ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче. Вимоги при закупівлі».	Візуальний, фізико-хімічний, мікробіологічний	Кожну партію при закупівлі	Відповідно ДСТУ.
К 2.1.2	Температура зберігання молока	Фізичний	Під час зберігання.	не вище 8 °С
<i>Операція ДР 2.2. Нормалізація молока</i>				
К 2.2.1	Густина молока	Фізичний	Під час нормалізації	1,034
К 2.2.2	Температура молока	Фізичний	Під час нормалізації	45-50 °С
<i>Операція ДР 2.3. Гомогенізація молока</i>				
К 2.3.1	Температура молока	Фізичний	Під час гомогенізації	60-65 °С
<i>Операція ДР 2.4. Пастеризація та охолодження молока.</i>				
К 2.3.1	Температура молока	Фізичний	Кожна операція.	85±5 °С
К 2.3.2	Температура молока	Фізичний	в кінці кожної операції	37±1 °С

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Продовження табл. 6.1.

1	2	3	4	5
<b>Стадія ТП 3 Заквашування і сквашування</b>				
<i>Операція ТП 3.1. Приготування виробничої закваски</i>				
К 3.1.1	Температура	Фізичний	Кожна операція.	37±1 °С
К 3.1.2	Якість виробничої закваски: –смак та запах  –консистенція згустку	Органолептичний	Кожна серія	Чистий, ніжний, молочнокислий зі слабким ароматом діацетилу. Міцна, однорідна, при перемішуванні сметаноподібна, без виділення сироватки
К 3.1.3	Кислотність	Хімічний	Кожна серія	80-85°Т
К 3.1.4	Мікробіологічні показники	Мікробіологічний	Кожна серія	При перегляді мікроскопічного препарату повинні бути видно молочнокислі стрептококи, диплококи та ланцюжки, розташовані рівномірно в полі зору мікроскопа
<i>Операція ТП 3.2. Заквашування та сквашування молока</i>				
К 3.2.1	Температура	Фізичний	Кожна операція.	37±1 °С
К 3.2.2	Показник рН	Фізичний	Кожна операція.	4,6±0,1
К 3.2.3	Якість згустку: –консистенція згустку	Органолептичний	Кожна серія	Щільний з рівними краями на зламі, з виділенням прозорі зеленуватої серії

						162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження табл. 6.1.

1	2	3	4	5
<b>Стадія ТП 4 Розрізання та обробка згустку</b>				
<i>Операція ТП 4.1. Розрізання згустку та відділення сироватки</i>				
К 4.1.1	Якість згустку: –консистенція згустку	Органолептичн ий	Кожна серія	Щільний з рівними краями на зламі, з виділенням прозорої зеленуватої серії
<b>Стадія ТП 5 Охолодження та пресування сиру</b>				
<i>Операція ТП 5.1. Охолодження та пресування сиру</i>				
К 5.1.1	Кислотність	Хімічний	Кожна серія	80-85°Т
К 5.1.2	Температура охолодження	Фізичний	Кожна серія	3-8 °С
<b>Стадія ПМФ 6 Пакування, маркування та фасування</b>				
<i>Операція ПМФ 6.1. Фасування сиру кисломолочного</i>				
К 6.1.1	Вага сиру в стакані	Фізичний	Кожна серія	350 г
К 6.1.2	Відповідність маркування	Органолептичн ий	Кожна серія	Згідно НД
<i>Операція ПМФ 6.2. Групова упаковка</i>				
К 6.2.1	Відповідність маркування групової упаковки	Органолептичн ий	Кожна серія	Згідно НД
К 6.2.2	ЗЛКЯ		Кожна серія	Згідно НД

						162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

## 7 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Графічне виконання апаратури контролю та регулювання, виконавчих елементів та регулюючих органів при виробництві сиру кисломолочного наведено на рис. 7.1

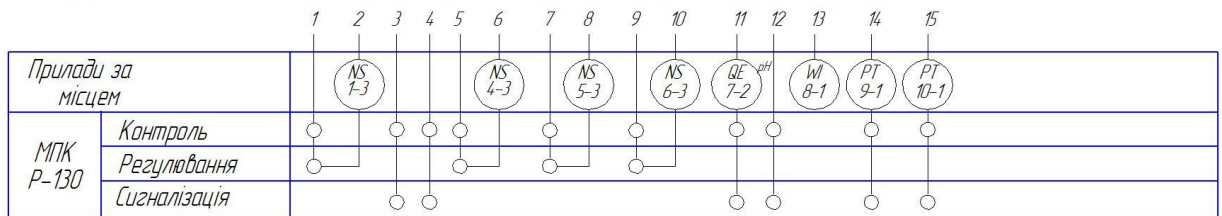


Рисунок 7.1 – Графічне виконання апаратури контролю та регулювання, виконавчих елементів та регулюючих органів.

Специфікація приладів і засобів автоматизації наведена в таблиці 7.1

Таблиця 7.1- Специфікація приладів і засобів автоматизації

Поз.	Найменування параметру	Місце установки	Середовище	Найменування та характеристика приладу	Тип приладу	Кіл.	Виробник
1	2	3	4	5	6	7	8
1-1	Вага	За місцем	Сировина	Лічильник молока ваговий автоматичний	ПП1212-СН-1500	1	ПБЗ м.Луцьк
2-1	Температура	За місцем		Термометр технічний скляний рідинний	ТТЖ-М-1П	1	

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ				

Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5	6	7	8
3-1; 5-1; 9-1; 11-1; 13-1; 12-1	Темп ерату ра	За місцем	Закваска , молоко	Термоперетворювач опору платиновий	ТСП-50П	6	ПБЗ м. Луцьк
3-3; 3-4; 11-3; 13- 3; 13-4		За місцем		Підсилювач потужності	У24	5	
3-5; 3-6; 11-4; 13- 5; 13-6		За місцем		Механізм електричний одно оборотний	МЕО <sup>25</sup> <sub>0,63</sub> 63-94	5	
6-1; 10-1	рН	За місцем	Молоко	рН-метр Чутливий елемент	ДПг-4	2	
6-2; 10-2	рН	За місцем		рН-метр Перетворювач	П-201	2	
14-1; 15- 1; 16-1	Тиск	За місцем	Вага, пара	Тензометричний перетворювач тиску	Сапфір-22- ДИ	3	АТ «СП Маном етр» м. Харків
3-2; 5-2; 6-3; 7-2; 10-3; 11- 2; 13-2; 14-2; 15- 2; 16-2; 12-2				Мікропроцесорний контролер тиску «Реміконт»	Р-130	1	ПБЗ м. Полтав а

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ				

## **8 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ НАССР**

Використання біологічно повноцінних продуктів харчування у харчуванні людини сприяє збільшенню середньої тривалості життя, тривалому збереженню фізичного та духовного здоров'я, активного життя у літньому віці та народженню здорового потомства.

З погляду фізіології харчування велику харчову цінність для людини мають кисломолочні продукти. Найбільш перспективним напрямом є посилення функціональної спрямованості цих продуктів шляхом використання у їх виробництві певних видів та штамів дріжджів та інших мікроорганізмів та інгредієнтів. Однак у кисломолочних продуктах, крім корисних мікроорганізмів, можуть виявлятися небезпечні хвороботворні бактерії, сторонні частки, які можуть порушити безпеку товару.

Безпека та якість кисломолочних продуктів є пріоритетними для виробників, торгових компаній та споживачів. Визначення рівня безпеки кисломолочних продуктів пов'язані з наявністю у яких небезпечних чинників. Вплив небезпечних факторів на кисломолочні продукти може відбуватися на будь-якому етапі їхнього виробництва, транспортування та реалізації, тому дуже важливо контролювати всі етапи процесу. Безпека кисломолочних продуктів, у тому числі наповнювачів, визначається відповідно до встановлених мікробіологічних норм [1]. Також якщо місцевий виробник не може забезпечити аналогічний смак та безпеку харчових продуктів, імпорتنі продукти можуть зайняти значну частку ринку продажу.

У зв'язку з цим основним та провідним стандартом у галузі безпеки харчових продуктів є ISO 22000:2005 «Система управління безпекою харчових продуктів» [3]. Основні елементи ISO 22000:2005 включають:

- виконання законодавчих та регулюючих вимог;
- обмін інформацією всередині організації та вздовж харчового ланцюга;
- вимоги ISO 9001: 2000;

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- реалізація принципів НАССР;
- запровадження заздалегідь необхідні програми.

Найбільш прийнятною формою системи управління якістю та забезпечення безпеки для підприємств харчової, зокрема молочної промисловості, є система, що ґрунтується на принципах НАССР, оскільки передбачає безпосередню організацію контролю якості та безпеки продукції в процесі виробництва [4].

Впровадження системи контролю ХАССП є особливо актуальним на молочних підприємствах у зв'язку з деякими особливостями цієї сировини. По-перше, молоко – це продукт тваринного походження. По-друге, способи його зберігання та виробництва молочних продуктів відрізняються від інших видів їжі.

Система НАССР – проста та логічна система контролю, заснована на концепції запобігання проблемам за рахунок виявлення загроз, встановлення критичних контрольних точок та моніторингу, розробки превентивних та коригуючих заходів. Він має бути розроблений з урахуванням семи основних принципів:

- проведення аналізу можливих ризиків.
- визначення критичних контрольних точок (ККТ).
- встановлення критичних меж для ККТ.
- встановлення системи моніторингу контролю в ККТ.
- встановлення коригуючих дій.
- встановлення процедур перевірки.
- встановлення принципів ведення записів та документації.

Система НАССР для кисломолочних продуктів має враховувати всі категорії потенційного ризику: біологічні, хімічні та фізичні ризики.

До біологічних ризиків відносяться ризики, що виникають при впливі живих організмів, у тому числі мікроорганізмів (*Salmonella*, *Escherichiacoli*0157:H7 та ін), найпростіших, паразитів та ін, їх токсинів та продуктів життєдіяльності [4]. Хімічні ризики можна розділити на три групи

						162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

залежно від джерела походження. Фізичні ризики пов'язані з наявністю в харчових продуктах будь-якого фізичного матеріалу, який не знаходиться в природному стані і може заподіяти біль або шкоду людині, яка вживає ці харчові продукти (скло, метал, пластик тощо) [20].

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 9 ПОВЕРХНЕВИЙ ПЛАН ЦЕХУ З КОМПОНУВАННЯМ ОБЛАДНАННЯ

План цеху з виробництва сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані наведено на рис. 9.1

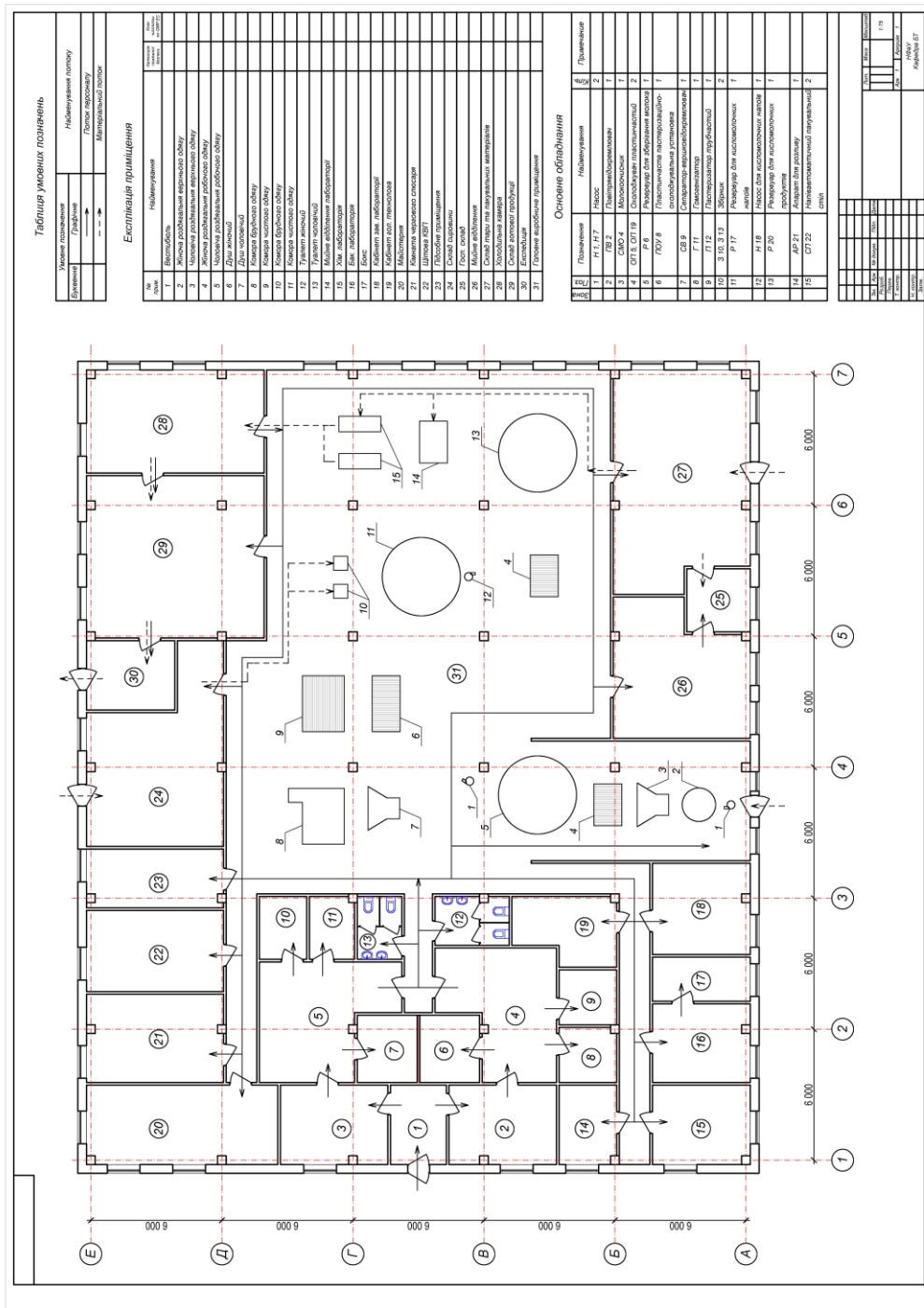


Рисунок 9.1 – План цеху



Таблиця 9.1 – Експлікація приміщень

Номер на плані	Найменування	Категорія приміщення
01	Дільниця приймання	В
02	Дільниця очистки та сепарування молока	В
03	Цех виготовлення сиру кисломолочного	В
04	Дільниця фасування та пакування	В
05	Коридор	-
06	Відділення приготування заквасок	В
07	Гардеробна	
08	Санвузол	-

Таблиця 9.2 – Перелік основного обладнання.

Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		ПМ 1	Приймальний модуль	1	
		З 2, З 7	Резервуар для зберігання молока	2	
		Н 3, Н 12	Насос відцентровий	2	
		ПОУ 4	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
		МО 5	Сепаратор-молокоочисник	1	
		СН 6	Сепаратор-вершковідділювач	1	
		ГВ 9	Гомогенізатор	1	
		Ф 11	Заквасочник	1	
		ГФ 13	Сироробник	1	
		Н 14	Насос роторний	1	
		Н 16	Насос сирний	1	
		АФ 17	Автомат фасовки сиру кисломолочного	2	
		ГФ 18	Стіл для групової упаковки в коробки	1	

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

## 10 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

На підприємстві діє беззупинний режим роботи. Робота здійснюється у три зміни, тривалістю 8 години.

Об'єм серії – 601 кг (1717 уп. по 350 г). Кількість серій на рік – 36.

Баланс часу роботи обладнання наведений в табл. 1.

Розрахуємо баланс робочого часу обладнання та вихідні дані представимо у вигляді табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Баланс робочого часу обладнання

Фонд робочого часу	Умовні позначення	Показники	
		дні	години
Календарний робочий час	$\Phi_{\text{кал}}$	365	8760
Неробочий час (вихідні та святкові дні)	$\Phi_{\text{н.р}}$	40	960
Номінальний час	$\Phi_{\text{н}}$	325	7800
Зупинки			
а) на ремонт	$\Phi_{\text{рем}}$	15	360
б) з технологічних причин	$\Phi_{\text{тех}}$	5	120
Ефективний робочий час	$\Phi_{\text{еф}}$	305	7320

Виробнича потужність цеху:

$$M = 1 \times 84,4 \times 7320 = 618120 \text{ пак. /рік.}$$

Оскільки у цеху випускається декілька видів сиру кисломолочного, необхідно визначити питому вагу випуску Сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані в загальному обсязі молочної продукції, яка випускається цехом:

$$\frac{61812}{618120} \times 100 = 10$$

$$\alpha = \quad \quad \quad \%$$

За даними розрахунку, потужність цеху достатня для запланованого обсягу виробництва сиру кисломолочного.

Вартість будівель та споруд приймається на рівні первинної вартості.

Вартість обладнання розраховується на основі специфікації, складеної при його виборі, та діючих оптових цін (табл. 10.2).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

Таблиця 10.2 – Специфікація та вартість обладнання

Найменування обладнання	Кількість одиниць обладнання, шт	Вартість одиниці обладнання, грн	Загальна вартість обладнання, грн
Резервуар для зберігання молока та вершків	2	180200	360400
Пастеризаційно-охолоджувальна установка Lacta Therm (5000 л/год)	1	269427	269427
Сепаратор-молокоочисник	2	400160	800320
Сепаратор-нормалізатор	1	380548	380548
Гомогенізатор	1	266350	266350
Заквасочник	1	98843	98843
Сироробник	1	287964	287964
Насос	2	18550	37100
Автомат фасовки сиру кисломолочного	1	65120	65120
Стіл для укладки в групову тару	1	15650	15650
Усього	13		2581722

При визначенні підсумкової вартості основного обладнання необхідно врахувати і вартість неврахованого обладнання, яке складає 20% від вартості основного обладнання. Результати розрахунку вартості обладнання і вартості будинків і споруд наведені в табл. 10.3.

Таблиця 10.3 – Підсумкова вартість основних засобів

№ п/п	Найменування статті	Вартість обладнання, грн	Пояснення
1	2	3	4
1	Вартість основного обладнання	2581722	Табл. 2
1.1	в т. ч. Пастеризаційно-охолоджувальна установка Lacta Therm (5000 л/год)	269427	Табл.2
2	Невраховане обладнання	516344,4	20 % від стр. 1
2.1	в т. ч. Пастеризаційно-охолоджувальна установка Lacta Therm (5000 л/год)	53885,4	20 % від стр. 1.1
3	Всього	3098066	стр.1 + стр. 2
3.1.	в т. ч. Пастеризаційно-охолоджувальна установка Lacta Therm (5000 л/год)	323312,4	стр.1.1+стр. 2.1
4	Будинки та споруди	21997000	
5	Всього	25095066	стр. 3 + стр. 4

Арк.

162.01.09.00 000 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Таким чином, вартість основних засобів після переоснащення цеху складає 25095066 грн., в т.ч. вартість нового обладнання - 323312 грн. Зміна вартості основних засобів після переоснащення наведена у табл. 10.4.

Таблиця 10.4 – Розрахунок зміни вартості основних засобів після переоснащення

№ п/п	Об'єкт	Вартість, грн		Приріст, грн
		за даними підприємства	за даними проекту	
1	Будівлі і споруди	21997000	21997000	0
2	Обладнання	2774754	3098066	+323312
4	Всього	24771754	25095066	+323312

Для розрахунку фонду оплати праці необхідно розрахувати баланс робочого часу робітника (табл. 10.5.)

Таблиця 10.5 – Баланс робочого часу робітника

Витрата часу	Умовні позначення	Показники	
		Дні	Години
1	2	3	4
Календарний фонд робочого часу	$\Phi_{\text{к}}$	365	2920
Кількість вихідних днів	$\Phi_{\text{вих}}$	105	840
Кількість святкових днів	$\Phi_{\text{празд}}$	8	64
Кількість неробочих днів	$\Phi_{\text{н.р.}}$	113	904
Номинальний фонд робочого часу	$\Phi_{\text{н}}$	252	2016
Невиходи, які плануються	$\Phi_{\text{нев}}$	35	280
Тарифні відпустки	$\Phi_{\text{отп}}$	24	192
Хвороби	$\Phi_{\text{бол}}$	7,5	60
Декретні відпустки	$\Phi_{\text{отп}}$	2	16
Інші невиходи із дозволу адміністрації	$\Phi_{\text{др}}$	1,5	12
Кількість робочих днів		216	1728
Кількість передсвяткових днів, в які тривалість робочого дня зменшується на одну годину		7	7
Ефективний фонд робочого часу	$\Phi_{\text{е}}$	216	1721

Розрахунок фонду оплати праці робітників цеху.

Основна заробітна плата розраховується з урахуванням кількості робітників, ефективного фонду робочого часу одного робітника та його ставки (табл. 10.6). Додаткова заробітна плата складає 60% фонду основної заробітної плати.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

Таблиця 10.6 – Розрахунок чисельності і заробітної плати основних і допоміжних робітників

Професія	Кількість робітників	Розрахунок тарифної ставки, грн.		Розрахунок фонду оплати праці, грн		
		за год.	за зміну	основна заробітна плата	додаткова заробітна плата	фонд оплати праці
1	2	3	4	5	6	7
1 Основні робітники:						
1.1. Оператор пастеризаційно-охолоджувальної установки	3	42,00	336	216846	130107,6	346953,6
1.2. Оператор програмного обладнання	3	42,00	336	216846	130107,6	346953,6
1.3. Оператор - фасувальник	3	42,00	336	216846	130107,6	346953,6
1.4 Сепарувальник	3	42,00	336	216846	130107,6	346953,6
1.6 Начальник цеху	1	50,00	400	86050	51630	137680
1.7. Зам начальника цеху	1	45,00	360	77445	46467	123912
1.8. Майстер цеху	1	45,00	360	77445	46467	123912
1.9. Зам майстера цеху	1	42,00	336	72282	43369,2	115651,2
Разом	16			1180606	708363,6	1888970
2 Допоміжні робітники:						
2.1 Прибиральниця	3	38,00	304	196194	117716,4	313910,4
2.2 Вантажник	6	40,00	320	413040	247824	660864
2.3 Доглядачі приладів	3	41,00	328	211683	127009,8	338692,8
Разом	12			820917	365540,4	1313467
Всього робітників	28			2001523	1073904	3202437

Собівартість молочної продукції - Сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані розраховується з урахуванням положень П(с)БО 16 на основі попередніх розрахунків. Розрахунок собівартості наведено в табл. 10.7 та 10.8.

Таблиця 10.7 – Розрахунок витрат на сировину та матеріали, (на серію 601 кг.)

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

Найменування матеріалу	Од. вимір.	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
1	2	3	4	5
Сировина та основні матеріали				
Молоко	кг	4000,0	11,9	47600
Вершки	кг	125,0	23,09	2886,25
Суміш заквасок FD DVS CHN 19 та FD DVS Bb-12	кг	0,5	296,73	148,365
Фруктоза	кг	1,03	139,0	143,17
Всього				50777,79
Допоміжні матеріали				
Стакани	шт.	1717	2,5	4292,5
Кришки	шт.	1717	1,99	3416,83
Картонні коробки	шт.	115	5,0	575
Всього				8284,33

Таблиця 10.8 – Проектна калькуляція собівартості молочної продукції.  
Найменування виробу - Сир кисломолочний ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9%.

Калькуляційна одиниця – 1000 кг

№ п/п	Статті витрат	Сума, грн
1	2	3
1	Сировина та основні матеріали	84488,84
2	Допоміжні матеріали	13784,24
3	Транспортно-заготівельні витрати	4224,44
	Всього	102497,5
4	Заробітна плата	6567
4.1	Основна заробітна плата	4362
4.2	Додаткова заробітна плата	2205
5	Відрахування на соціальні заходи	1510,41
6	Загальновиробничі витрати	11777,4
7	Виробнича собівартість	122352,3
8	Адміністративні витрати	10905
9	Витрати на збут	1308,6
10	Інші операційні витрати	3053,4
11	Повна собівартість	137619,3
12	Договірна ціна	160000
13	Рентабельність, %	16

Порівняльний аналіз собівартості продукції за даними підприємства та проектом наведений у табл. 10.9.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.09.00 000 ПЗ					

Таблиця 10.9 – Аналіз зміни собівартості молочної продукції.

Статті витрат	За даними підприємства	За даними проекту	Зміна
1. Сировина і матеріали	84488,84	84488,84	---
2. Допоміжні матеріали	13784,24	13784,24	---
3. Транспортно-заготівельні витрати	4224,44	4224,44	---
4. Основна і додаткова заробітна плата	6998,09	6567	-431,09
5. Відрахування на заробітну плату	1672,6	1510,41	-162,19
6. Загальновиробничі витрати	12231,09	11777,4	-453,69
7. Виробнича собівартість	123399,3	122352,3	-1046,97
8. Адміністративні витрати	11533,12	10905	-628,12
9. Витрати на збут	1404,38	1308,6	-95,78
10. Інші	3221,78	3053,4	-168,38
10. Повна собівартість	139558,6	137619,3	-1939,25

З наведених даних видно, що у результаті переоснащення виробництва виробнича собівартість знизиться на 1046,97 грн., повна собівартість – на 1939,25 грн.

Прибуток після реалізації заходу (переоснащення цеху) складе:

$$(22380,69 - 20441,4) \times 21,6 = 41888,66 \text{ грн.}$$

Продуктивність праці дорівнює:

$$V_p = 160000 \times 21,6 / 28 = 123428,6 \text{ грн./чол.}$$

$$V_c = 160000 \times 21,6 / 28 = 123428,6 \text{ грн./чол}$$

Строк окупності дорівнює:

$$T = (323312 \times 0,1) / 41888,66 = 0,77 \text{ року}$$

Чистий приведений дохід:

$$NPV = 41888,66 - 323312 \times 0,1 = 9557,46 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічних показники проектного об'єкту наведені в табл. 10.10.

Техніко-економічні розрахунки переоснащення виробництва Сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані свідчать, що:

- чистий приведений дохід становить 9557,46 грн.;
- впровадженні техніко-економічних заходи окупаються через 0,77 року;

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- продуктивність праці є незмінною і складає 123428,6 грн./чол;
- рентабельність продукції підвищиться на 2%.

Згідно цих даних та маркетингових досліджень виробництво Сиру кисломолочного ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані є економічно вигідним.

Таблиця 10.10 – Основні техніко-економічні показники проектного об'єкту

№ п/п	Показники	Од. вим.	Діюче виробництво	Проектоване виробництво
1	2	3	4	5
1	Річний випуск	тис. пак. тис. кг.	61812 21636	61812 21636
2	Капітальні витрати, пов'язані з впровадженням техніко-економічних заходів з урахуванням частки продукту	грн.	-	32331,2
6	Кількість працюючих:	чол.	28	28
7	- основні робітники	чол.	16	16
8	- допоміжні робітники	чол.	12	12
9	Продуктивність праці	грн/чол.	123428,6	123428,6
10	Повна собівартість продукції	грн/тис. кг	139558,6	137619,3
11	Ціна відпускна	грн/тис. кг.	160000	160000
12	Прибуток	грн/тис. кг.	20441,4	22380,69
13	Рентабельність препарату	%	14	16
14	Чистий приведений ефект	грн.		9557,46
15	Строк окупності проєктованих заходів	рік		0,77

					<i>162.01.09.00 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





## ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук, З. В. Розробка технології твердого сиру з застосуванням заквасок мезофільних і термофільних лактобактерій : автореф. дис... канд. техн. наук : 05.18.16 / Бондарчук Зоя Вікторівна ; НУХТ. - К., 2010. - 19 с.
2. Виробництво сиру в світі збільшується. УкрАгроКонсалт. 2017. URL: <http://www.ukragroconsult.com/uk/news/virobnictvo-siru-v-sviti-zbilshitsya-na-2-1-mln-tonn-do-2021-roku>.
3. Власенко, В.В., Функціональні харчові продукти з наповнювачами [Текст] / Власенко В.В., Власенко І.Г., Т.В. Семко // Наукові праці Національного університету харчових технологій, Том 22 №6-Київ- Україна : 2016.– С-228-235.
4. Економічна статистика // Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Експорт молока та молочних продуктів до ЄС: перші кроки. Євроінтеграційний портал. 2017. URL: <https://eu-ua.org/eksport-yes/molokata-molochnoi-produktsii>.
6. Заявка на пат. № UA Україна, (51)МПК . Спосіб виготовлення м'якого сиру функціонального ризначення для діабетичного споживання «Моцарелочка» / Т.В. Семко, І.Г.Власенко, В.В.Власенко, – № у 2017 12399 ; Заявл. 19.02.2018; № 4409/ЗУ/18.
7. МИРУ СИР: Україна потрапила в Топ-10 постачальників сирів до ЄС. AgroDAY. 2017. URL: <https://agroday.com.ua/2017/12/14/syr-v-masli-ukrayina-potrpyla-v-top-10-postachalnykiv-syriv-do-yes>.
8. Парій Л.В. Сучасні тенденції розвитку ринку сиру в Україні. Економіка. 2014. С. 255–261.
9. Пат. № 116341 UA Україна, МПК(2017.01) А 23 С 9/00. Спосіб отримання молочно-білкового зернистого продукту/ Г.Є. Поліщук, Т.В. Семко, Ю.В. Бабійчук, Т.В.Бабійчук, І.М.Устименко,В.О.Суслик – № у 2016 13452; Заявл. 27.12.2016; Опубл. 10.05.2017, Бюл. № 9. – 4 с.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.09.00 000 ПЗ

10. Пат. № 118328UA Україна, (51)МПК . Спосіб виявлення небезпеки використання генетично модифікованої раундапостійкої сої в продуктах харчування людей / Я.М.Кулик, Т.В. Семко, Ю.В. Обертюх, В.В.Власенко, – № u 2016 07208; Заявл. 04.07.2016; Опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15. – 4 с.
11. Світовий ринок молока і місце України на ньому. Agronews. 2016. URL: <https://agronews.ua/node/69825>.
12. Семко, Т.В. Контроль молочної сировини [Текст] / Семко Т.В., 143 Збірник наукових праць. – 2011. – №6(46). – С. 155-158.
13. Семко, Т.В. Функціональні харчові продукти з наповнювачами [Текст] / Т.В. Семко // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК» №3(95)-Вінниця-Україна: 2016 . – С-106-108.
14. Семко, Т.В., Власенко, В.В., Гавриш, А.М. Активність заквасок прямого внесення – передумова швидкості зверта ння молока при виробництві твердих сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання [Текст] / Семко Т.В., Власенко В.В., Гавриш А.М. // Матеріали всеукраїнської науковопрактичної конференції. – 2011. – С. 105-110.
15. Статистика торгівлі для розвитку міжнародного бізнесу (Trade statistics for international business development). URL: <http://www.trademap.org>.
16. Україні варто наростити експорт сиру до Єгипту / Всеукраїнська аграрна рада. 2016. URL: <http://milkua.info/uk/post/ukraini-var-to-narostiti-eksport-siru-do-egiptu>.
17. Kitchenko, L. (2017). Improvement of small hard cheese technology aimed at production in minor cheese-making enterprises. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 19(80), 25-28. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8005>.
18. Rebezov M.B. Food Behavior of Consumers. Вопросы питания. 2011. №6. С. 54-60.
19. Semko, T. (2015). THE ISSUE OF PROFITABILITY IS - PRODUCTION OF SOFT CHEESES. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and*

										162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

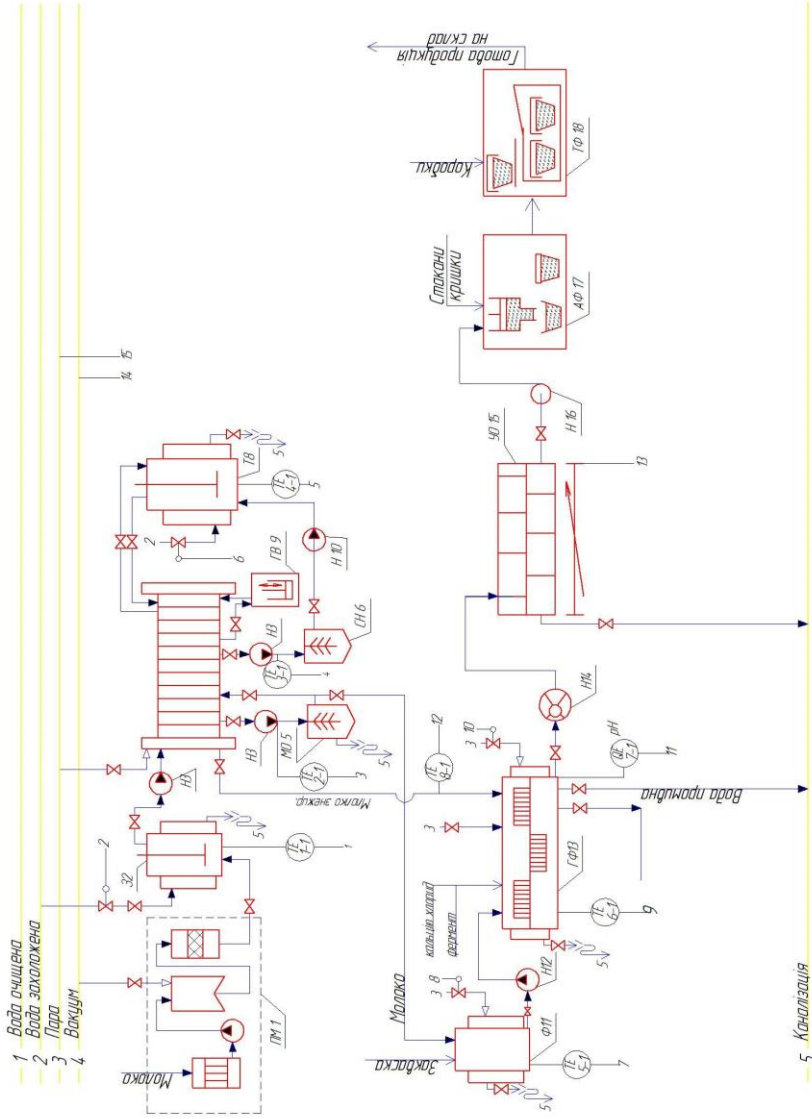
*Biotechnologies. Series: Food Technologies, 17(4), 126-129. Retrieved from <https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/view/3263>.*

20. Zubar, N.M. (2016). *Fundamentals of Physiology and Food Hygiene: Textbook*. K.: Center for Educational Literature (in Ukrainian).

					162.01.09.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

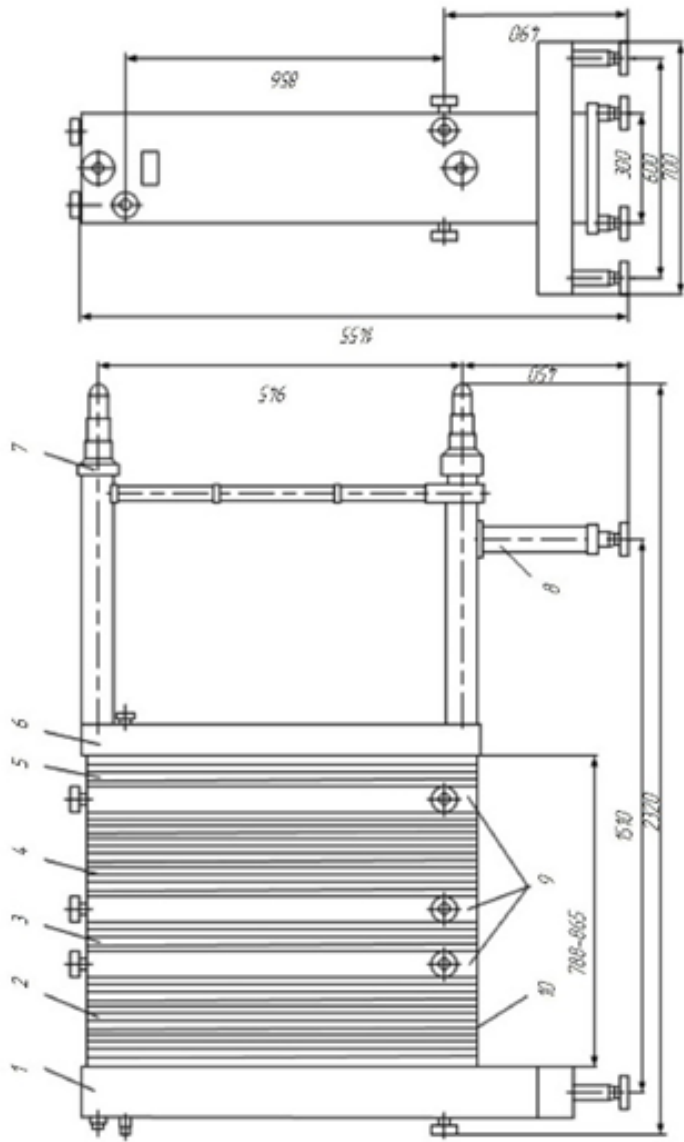
# ДОДАТКИ

Таблиця условних обозначеній	
Умовні позначення	Найменування сервісоцща
Літерне	Групичне
01	Вода питна
02	Вода зохоложена (росол)
03	Пар
04	Воздух
05	Криогенна
	Вентиляційна



Перелік елементів схеми		
Ідентифікатор	Позначення	Примітка
PM 1	Центральний насос	1
PM 2	Резервний насос	2
PM 3	Насос для зберігання продукції	1
PM 4	Насос для зберігання продукції	1
PM 5	Насос для зберігання продукції	1
PM 6	Насос для зберігання продукції	1
PM 7	Насос для зберігання продукції	1
PM 8	Насос для зберігання продукції	1
PM 9	Насос для зберігання продукції	1
PM 10	Насос для зберігання продукції	1
PM 11	Насос для зберігання продукції	1
PM 12	Насос для зберігання продукції	1
PM 13	Насос для зберігання продукції	1
PM 14	Насос для зберігання продукції	1
PM 15	Насос для зберігання продукції	1
PM 16	Насос для зберігання продукції	1
PM 17	Насос для зберігання продукції	2
PM 18	Насос для зберігання продукції	1

Контроль	
Тип	Кількість
Світло	11
Звук	1
Температура	1
Давлення	1



Таблиця умовних позначень

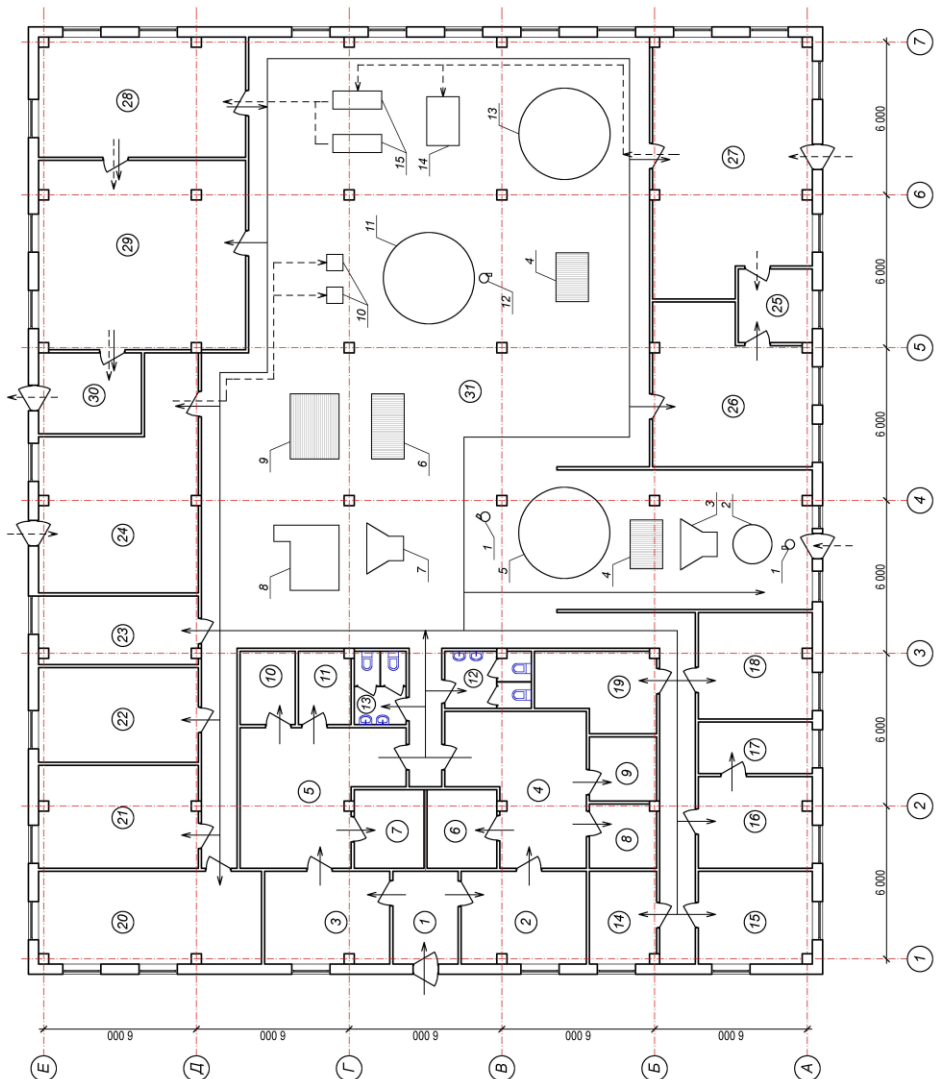
Умовне позначення	Найменування поточку
Буквенне	Глибинне
→	←
→	←
→	←
→	←

Експлікація приміщення

№ приміщення	Найменування	клас приміщення
1	Вестибюль	1
2	Житло розроблявчого виробничого об'єкту	2
3	Житло розроблявчого виробничого об'єкту	2
4	Житло розроблявчого виробничого об'єкту	2
5	Житло розроблявчого виробничого об'єкту	2
6	Ділянка	2
7	Ділянка	2
8	Комора буріння об'єкту	2
9	Комора чистого об'єкту	2
10	Комора буріння об'єкту	2
11	Комора чистого об'єкту	2
12	Туалет чоловічий	2
13	Туалет чоловічий	2
14	Місце розроблявчого виробничого об'єкту	2
15	Бач лабораторії	2
16	Бач лабораторії	2
17	Бач лабораторії	2
18	Кабінет для лабораторії	2
19	Кабінет для лабораторії	2
20	Майстерня	2
21	Кімната червоного сигналу	2
22	Ширма КВТ	2
23	Підсобне приміщення	2
24	Склад сорбентів	2
25	Склад сорбентів	2
26	Місце вироблення	2
27	Склад газів та паливних матеріалів	2
28	Холодильна камера	2
29	Склад котлої пропуски	2
30	Експедиція	2
31	Головне виробниче приміщення	2

Освоєне об'єднання

№ приміщення	Позначення	Найменування	Приміщення
1	Н1.1	Нарос	2
2	ПВ.2	Поліетиленовий	1
3	СМ.4	Молочні	1
4	ОТ.5, ОТ.19	Складовий пластмасовий	2
5	Р.6	Резервуар для збирання кислого	1
6	П.ОУ.8	Пістолетна пластмасова	1
7	СВ.9	Складовий пристрій	1
8	Г.11	Поліетиленовий	1
9	П.ОУ.9	Пістолетна пластмасова	1
10	С.12	Складовий пристрій	1
11	Р.17	Резервуар для кислого	1
12	Н.18	Нарос для кислого	1
13	Р.20	Резервуар для кислого	1
14	АР.21	Апарат для розливу	1
15	СТ.22	Неавтономний паливний	2
		стп	



№ приміщення	Позначення	Найменування	Приміщення
1	Н1.1	Нарос	2
2	ПВ.2	Поліетиленовий	1
3	СМ.4	Молочні	1
4	ОТ.5, ОТ.19	Складовий пластмасовий	2
5	Р.6	Резервуар для збирання кислого	1
6	П.ОУ.8	Пістолетна пластмасова	1
7	СВ.9	Складовий пристрій	1
8	Г.11	Поліетиленовий	1
9	П.ОУ.9	Пістолетна пластмасова	1
10	С.12	Складовий пристрій	1
11	Р.17	Резервуар для кислого	1
12	Н.18	Нарос для кислого	1
13	Р.20	Резервуар для кислого	1
14	АР.21	Апарат для розливу	1
15	СТ.22	Неавтономний паливний	2
		стп	



**Національний фармацевтичний університет**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Фармацевтичних технологій та менеджменту

Кафедра Біотехнології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
(шифр і назва)

Освітня програма Біотехнологія  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

**біотехнології**

д.фарм.н., проф.

Наталя ХОХЛЕНКОВА

“14” вересня 2022 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**  
**Юлії ЛАЗОРЕНКО**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру

Керівник кваліфікаційної роботи Юлія АЗАРЕНКО, к.фарм.н., доц.  
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом НФаУ від «19» жовтня 2022 року №230

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 02 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи об'єкт роботи – сир біфідовмісний кисломолочний ТМ «Villa Milk» з масовою часткою жиру 9% 350 г у стакані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, маркетингові дослідження, аналітичний огляд, характеристика готового продукту, сировини, матеріалі, напівпродуктів, технологічні розрахунки, опис технологічного процесу та схеми виробництва, автоматизація технологічного процесу, контроль якості виробництва, забезпечення якості виробництва відповідно вимог ХАССП, план цеху з компонуванням обладнання, наукова дослідна робота, економічна частина, висновки, література.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) технологічна схема, апаратурна схема, креслення загального вигляду апарату, поверховий план поверховий план цеху, таблиця порівняння основних техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Автоматизація технологічного процесу	Олександр МАНСЬКИЙ, доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів	24.10.2022	25.11.2022
Економічна частина	Ольга ГЛАДКОВА, доцент закладу вищої освіти кафедри управління та забезпечення якості	24.10.2022	25.11.2022

7. Дата видачі завдання 14 вересня 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Робота з літературою	вересень 2022	Виконано
2	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	вересень 2022	
3	Оформлення графічної частини	листопад 2022	Виконано
4	Здача кваліфікаційної роботи	02 грудня 2022	Виконано

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ Юлія ЛАЗОРЕНКО  
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Юлія АЗАРЕНКО  
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

**ВИТЯГ з наказу № 230**  
**по Національному фармацевтичному університету**  
**від 19 жовтня 2022 р.**

Про затвердження тем кваліфікаційних робіт

**Затвердити теми кваліфікаційних робіт**, керівників-консультантів та рецензентів здобувачам вищої освіти **5 курсу**, спеціальність – **162 Біотехнології та біоінженерія**, освітня програма – **Біотехнологія**, ступінь вищої освіти – **бакалавр**, термін навчання – **4 р. 4 міс.**, **заочна форма**.

Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
Молчанова Вікторія Володимирівна	Удосконалення виробництва крему дитячого з рослинними екстрактами	Improving the production of children's cream with plant extracts	Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології, к.фарм.н, доцент Азаренко Ю.М.	Доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів, к.фарм.н, доцент Ніколайчук Н.О.

Ректор

Алла КОТВИЦЬКА

Декан факультету  
фармацевтичних технологій та менеджменту



Наталія ЖИВОРА

**ВИСНОВОК**

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу  
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі  
здобувача вищої освіти  
№108791 від «28» листопада 2022 р.**

Проаналізувавши випускну кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти заочної форми навчання Лазоренко Юлії Вадимівни, 5 курсу, \_\_\_\_\_ групи, спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» на тему: «Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру/ Improvement of the production of bifid-containing sour-milk cheese with functional properties», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,  
професор**



**Інна ВЛАДИМИРОВА**

**5%  
13%**

## ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу ступеня вищої освіти бакалавр  
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Юлії ЛАЗОРЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

на тему: Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру

**Актуальність теми** Сир – продукт надзвичайно корисний для організму. Всього у 70-100 г цих ласощів міститься добова норма кальцію, а також такі необхідні в раціоні вітаміни (А, В1, В2, В12, С, D, Е, РР), амінокислоти (лізин, метіонін, триптофан) і мінеральні речовини (калій, магній, фосфор), які також входять до складу сиру. При збагаченні сиру біфідобактерій був отриманий продукт, який не тільки має всі властивості сиру, а й позитивно впливає на організм за допомогою корисних бактерій.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість** У кваліфікаційній роботі надано технологічний процес виробництва сиру кисломолочного, до складу якого входять біфідобактерії, із стадій приймання та підготовки сировини, заквашування та сквашування, розрізання та обробки згустку, охолодження та пресування сиру кисломолочного, фасування, пакування та маркування.

У роботі запропоновано замінити дві одиниці обладнання (ванн пастеризації та охолодження) на пастеризаційно-охолоджувану установку Lacta Therm за рахунок того, що конструкція даної установки дозволяє поєднати процеси пастеризації та охолодження молока. Були проведені техніко-економічні розрахунки, які довели, що дане рішення дозволить знизити енерговитрати збільшити об'єм виробництва за рахунок проведення двох технологічних процесів за допомогою однієї одиниці обладнання.

**Оцінка роботи** У роботі розглянуто всі необхідні теоретичні питання, проведено маркетингові дослідження, охарактеризовано об'єкт роботи – комбінована закваска, яка містить лакто- і біфідобактерії Також проведені розрахунки основного та допоміжного обладнання, надано опис технологічного процесу, контролю виробництва та заходів забезпечення контролю якості, складено технологічну та апаратурну схеми, план цеху та креслення загального виду апарату.

**Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту** Робота містить всі необхідні розділи, розрахунки та графічний матеріал, виконана якісно, відповідно до вимог до кваліфікаційних робіт бакалавра. Дана кваліфікаційна робота може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії, а її автор заслуговує присвоєння кваліфікації «бакалавр з біотехнологій та біоінженерії».

Науковий керівник

(підпис)

Юлія АЗАРЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

" 28 " листопада 2022 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу Юлії ЛАЗОРЕНКО  
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)  
на тему Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру

**Актуальність теми** Тема здорового харчування турбує людство на протязі багатьох років. Кисломолочний сир (творог) – це натуральний молочно-білковий продукт, один з найцінніших молочних продуктів і продуктів харчування взагалі. Він містить всі ті ж амінокислоти, що входять до складу молока, тільки вміст їх значно більший (у 6-7 разів), ніж у молоці. У кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж в молоці (в тому числі кальцію, фосфору та магнію) та менше лактози. Кисломолочні продукти давно визнані дієтичними, завдяки високій засвоюваності та стимулюванні секреторної функції шлунку, підшлункової залози. Зважаючи на те, що кисломолочні сири є корисними та користуються великим попитом у населення, обрана тема роботи є актуальною.

**Теоретичний рівень роботи** У роботі на достатньо високому теоретичному рівні розглянуто сучасні підходи до виробництва кисломолочного сиру, проведено маркетинговий аналіз ринку кисломолочної продукції, охарактеризовано біологічні агенти, що використовуються для заквашування молока.

**Пропозиції автора по темі дослідження** Автором проаналізовано літературні джерела щодо технологій виробництва кисломолочних продуктів взагалі і тих, що містять біфідобактерії, складено опис технологічного процесу, технологічна та апаратурна схеми виробництва сиру, проведено необхідні розрахунки основного та допоміжного обладнання, запропоновано замінити ванни пастеризації та охолодження на пастеризаційно-охолоджувальну установку Lacta Therm. Доцільність обраного технологічного рішення підтверджено проведеними техніко-економічними розрахунками та показало, що дане переоснащення призведе до збільшення рентабельності виробництва.

**Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість** Пропозиції автора щодо технічного переоснащення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру, а саме заміна двох одиниць обладнання на сучасну пастеризаційно-охолоджувальну установку Lacta Therm. Це дозволить виробляти готовий продукт високої якості, підприємству отримати більше прибутку, який можна направити на технічне вдосконалення та розробку нової продукції.

**Загальний висновок і оцінка роботи** Робота містить всі необхідні розділи, розрахунки та графічний матеріал, виконана якісно, відповідно до вимог до кваліфікаційних робіт бакалавра та може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії.

Рецензент доцент Ніна НІКОЛАЙЧУК  
(підпис) (вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«29» листопада 2022 р.

## ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 5

«30» листопада 2022 року

м. Харків

### Засідання кафедри біотехнології

**Голова:** завідувачка кафедри, доктор фармацевтичних наук, професор Наталя ХОХЛЕНКОВА.

**Секретар:** доцент закладу вищої освіти Юлія АЗАРЕНКО.

**ПРИСУТНІ:** завідувачка кафедри Наталя ХОХЛЕНКОВА, професор закладу вищої освіти Леонід СТРЕЛЬНИКОВ, професор закладу вищої освіти Оксана СТРИЛЕЦЬ, доцент закладу вищої освіти Ольга КАЛЮЖНАЯ, доцент закладу вищої освіти Микола РИБАЛКІН, доцент закладу вищої освіти Юлія АЗАРЕНКО, доцент закладу вищої освіти Наталія ДВІНСЬКИХ.

### ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Про представлення до захисту до Екзаменаційної комісії випускних кваліфікаційних робіт.

#### I. СЛУХАЛИ:

Здобувача вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології і біоінженерія» ОП «Біотехнологія» заочної форми 5 курсу 1 групи Юлію ЛАЗОРЕНКО з доповіддю на тему «Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру» (керівник доц. Юлія АЗАРЕНКО).

#### УХВАЛИЛИ:

Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу.

#### Голова

завідувачка кафедри,  
доктор фармацевтичних наук,  
професор

\_\_\_\_\_ Наталя ХОХЛЕНКОВА  
(підпис)

#### Секретар

доцент закладу вищої освіти \_\_\_\_\_ Юлія АЗАРЕНКО

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПОДАННЯ  
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ  
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Направляється здобувач вищої освіти Юлія ЛАЗОРЕНКО  
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

до захисту кваліфікаційної роботи  
за галуззю знань 16 Хімічна та біоінженерія  
спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньою програмою Біотехнологія

на тему: Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру  
(назва теми)

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.  
Декан факультету \_\_\_\_\_ (Наталія ЖИВОРА)  
(підпис)

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти Юлія ЛАЗОРЕНКО рекомендується до захисту в Екзаменаційну комісію з кваліфікаційною роботою на тему: «Удосконалення виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру».

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Юлія АЗАРЕНКО)  
(підпис)

“28” листопада 2022 року

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Випускню кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач вищої освіти  
Юлія ЛАЗОРЕНКО  
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)  
допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри біотехнології  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_  
(підпис) (Наталія ХОХЛЕНКОВА.)  
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

“30” листопада 2022 року



Кваліфікаційну роботу захищено  
у Екзаменаційній комісії  
« 07 » грудня 2022 р.

З оцінкою \_\_\_\_\_  
Голова Екзаменаційної комісії,  
доктор біологічних наук  
\_\_\_\_\_ / Ігор ТРУТАЄВ /