

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
АЦИДОФІЛЬНОГО МОЛОКА

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41
Скіба Карина Олександрівна

(підпис)

Керівник:
к.с.-г.н., доцент
Голячук Сергій Євгенович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___»_____2026 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Скібі Карині Олександрівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва ацидофільного молока.

Керівник роботи: к.с.-г.н., доцент Голячук Сергій Євгенович

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва ацидофільного молока для мешканців регіону з населенням 35 тис осіб, якщо: річна норма ацидофільного молока – 30 л/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,6; у регіоні є виробництво ацидофільного молока – 20 тис. л/рік; у регіон завозиться ацидофільне молоко з інших регіонів у кількості 5 тис. л/рік; прогнозована кількість ацидофільного молока, що буде вивезена в інші регіони, – 6 тис. л/рік; кількість робочих днів на рік – 260 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент ацидофільного молока в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва ацидофільного молока, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва ацидофільного молока; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту ацидофільного молока. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ (Скіба К.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Голячук С.Є.)

АНОТАЦІЯ

Скіба К.О. Проєкт цеху з виробництва ацидофільного молока. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра приведена документація на проєктування цеху виробництва ацидофільного молока.

Використовуючи вихідні дані, в проєкті розроблені вихідні вимоги до сировини, яка використовується для виробництва ацидофільного молока, сформульовані вимоги до якості готової продукції, дана характеристика технології виробництва ацидофільного молока, виконано машинно-апаратурну схему виробництва. Проведені розрахунки витрати сировини, матеріалів, виконано підбір технологічного обладнання. У роботі розроблено план розміщення обладнання у цеху виробництва ацидофільного молока, розглянуті питання технохімічного контролю на виробництві, а також екологізації виробництва та організації охорони праці.

Ключові слова: ацидофільне молоко, рецептура, технологія виробництва ацидофільного молока, сировина, обладнання.

					<i>ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Скіба К.О.			<i>Проєкт цеху з виробництва ацидофільного молока Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		Голячук С.Є.					3	61
<i>Реценз</i>						<i>ЛНТУ, ФММТ, каф. ХТХ, гр. ХТ-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Сидорук Т.Є.						
<i>Затвердив</i>		Дударев І.М.						

ANNOTATION

Skiba K.O. Project of a Plant for the Production of Acidophilus Milk. Manuscript.

Qualification work of the bachelor's degree programme "Food Technologies", speciality 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, and a list of references.

The bachelor's qualification work provides documentation for the design of an acidophilic milk production workshop.

Using the initial data, the project developed initial requirements for raw materials used for the production of acidophilic milk, formulated requirements for the quality of finished products, gave a characteristic of the technology of acidophilic milk production, and made a machine-hardware scheme of production. Calculations of raw material consumption and materials were made, and technological equipment was selected. The work developed a plan for the placement of equipment in the acidophilic milk production workshop, considered issues of technochemical control in production, as well as the ecologization of production and the organization of labor protection.

Keywords: acidophilic milk, recipe, acidophilic milk production technology, raw materials, equipment.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ	9
1.1 Асортимент і характеристика кисломолочних напоїв	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва ацидофільного молока	12
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктують	15
1.4 Мета та завдання роботи	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	18
2.1 Технологія виробництва ацидофільного молока	18
2.2 Технологічні розрахунки.....	21
2.2.1 Витрати сировини для виробництва ацидофільного молока	21
2.2.2 Розрахунок необхідної кількості тари.....	23
2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності ацидофільного молока	23
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва ацидофільного молока	24
2.4 Вибір технологічного обладнання для виробництва ацидофільного молока	27
2.5 Висновки до розділу 2.....	31
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху виробництва ацидофільного молока	32
3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання	34
3.3 Висновки до розділу 3.....	37
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ	38
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	38
4.2 Контроль якості та безпечності продукту відповідно до вимог НАССР .	43
4.3 Висновки до розділу 4.....	45
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	46

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5.1 Екологізація виробництва ацидофільного молока	46
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	48
5.3 Висновки до розділу 5.....	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ	57

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Сучасний стан молочної галузі України характеризується поступовим розвитком та адаптацією до умов ринкової економіки, однак за рівнем технологічного оснащення і впровадження інновацій вона все ще поступається провідним світовим виробникам. Структура галузі охоплює широкий спектр підприємств, діяльність яких спрямована на виготовлення різноманітної молочної продукції, проте особливої актуальності набуває виробництво функціональних продуктів оздоровчого призначення, зокрема ацидофільного молока.

Зростання потреб населення у продуктах із підвищеною біологічною цінністю обумовлює необхідність інтенсифікації виробництва кисломолочних напоїв, які містять пробіотичні культури, зокрема *Lactobacillus acidophilus*. Ацидофільне молоко вирізняється високими дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями, що робить його важливим елементом раціону сучасної людини. У зв'язку з цим актуальним є розширення асортименту саме таких продуктів та підвищення їх якості.

Ефективне функціонування підприємств молочної промисловості передбачає раціональне використання сировинних ресурсів, зокрема молока як основної бази для виробництва продуктів із високим вмістом повноцінного білка, вітамінів і мінеральних речовин. Виробництво ацидофільного молока вимагає дотримання специфічних технологічних режимів, що забезпечують збереження життєздатності корисної мікрофлори та стабільність якості готового продукту.

Досягнення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств можливе лише за умови підвищення їх технічного рівня шляхом впровадження сучасних технологій і високопродуктивного обладнання. Особливого значення набуває комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів, включаючи застосування безперервних технологічних ліній, автоматизованих систем контролю параметрів ферментації,

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пастеризації та охолодження, а також сучасних установок для фасування і пакування продукції.

Розвиток виробництва ацидофільного молока також передбачає удосконалення систем транспортування та зберігання, впровадження інноваційних видів пакування, орієнтованих на збереження якості та подовження терміну придатності продукту. Важливим аспектом є проектування виробничих приміщень із урахуванням сучасних вимог енергоефективності, санітарії та мінімізації втрат сировини.

Таким чином, модернізація підприємств молочної галузі з акцентом на виробництво ацидофільного молока є важливим напрямом підвищення ефективності галузі, задоволення потреб населення у якісних та корисних продуктах харчування, а також зміцнення позицій вітчизняних виробників на ринку.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було використано інструменти штучного інтелекту виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ

1.1 Асортимент і характеристика кисломолочних напоїв

Кисломолочні напої посідають важливе місце у структурі харчування населення завдяки високій біологічній цінності, добрій засвоюваності та вираженим функціональним властивостям. Їх виробництво базується на процесах молочнокислого або змішаного бродіння, у результаті яких відбувається глибока трансформація складових молока – лактози, білків і жиру. Засвоюваність молочного білку, жиру та вуглеводів становить від 95 до 99 % [1]. Це сприяє формуванню характерного смаку, аромату, консистенції, а також підвищує харчову і фізіологічну цінність готового продукту.

Асортимент кисломолочних напоїв є досить різноманітним і формується залежно від виду використаних заквасок, технології виробництва, ступеня ферментації та додаткових інгредієнтів. До основних представників цієї групи належать кефір, ряжанка, йогурт, ацидофільні напої, простокваша, айран та інші продукти. Кожен із них має свої специфічні властивості, обумовлені складом мікрофлори, що використовується у процесі сквашування [2].

Кефір є одним із найпоширеніших кисломолочних напоїв, який отримують шляхом змішаного бродіння за участю молочнокислих бактерій і дріжджів. Він характеризується слабкою газованістю, наявністю невеликої кількості етилового спирту та вираженим освіжаючим смаком. Ряжанка виготовляється із топленого молока з використанням термофільних молочнокислих бактерій і має ніжний кремовий колір, солодкуватий присмак та густу консистенцію. Йогурт виробляють із застосуванням культур *Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*, що забезпечує щільну структуру і приємний кисломолочний смак.

Особливе місце серед кисломолочних продуктів займають ацидофільні

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напої, зокрема ацидофільне молоко, яке згідно з ДСТУ 4540:2006 виготовляється із застосуванням чистих культур *Lactobacillus acidophilus* [3]. Ці мікроорганізми відзначаються високою кислотостійкістю та здатністю виживати у шлунково-кишковому тракті людини, позитивно впливаючи на мікробіоту кишечника. Завдяки цьому ацидофільне молоко відноситься до продуктів із пробіотичними властивостями та широко використовується у дієтичному і лікувально-профілактичному харчуванні [4].

Технологічний процес виробництва ацидофільного молока передбачає нормалізацію сировини за вмістом жиру, пастеризацію при підвищених температурах для знищення сторонньої мікрофлори, гомогенізацію для стабілізації жирової фази, охолодження до температури заквашування та внесення ацидофільної закваски. Сквашування здійснюється за температури 37-42 °С до досягнення необхідної кислотності, після чого продукт охолоджують для припинення ферментації. У результаті формується однорідна, злегка в'язка консистенція з чистим кисломолочним смаком.

Харчова цінність ацидофільного молока визначається високим вмістом повноцінних білків, легкозасвоюваних жирів, вітамінів групи В, а також біологічно активних речовин, що утворюються в процесі життєдіяльності молочнокислих бактерій. Продукт сприяє нормалізації мікрофлори кишечника, пригніченню розвитку патогенних мікроорганізмів, покращенню травлення та засвоєнню поживних речовин. Регулярне споживання ацидофільного молока може позитивно впливати на імунну систему та загальний стан організму [5].

Асортимент ацидофільних напоїв постійно розширюється за рахунок введення різноманітних смакових наповнювачів, фруктових і ягідних добавок, пребіотиків та функціональних інгредієнтів. Це дозволяє створювати продукти з підвищеною біологічною цінністю, адаптовані до потреб різних груп населення. Крім того, сучасні технології дають змогу регулювати консистенцію та смакові характеристики продукту, підвищувати його стабільність і термін зберігання [6].

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ацидофільна паличка характеризується здатністю ферментувати не тільки молочний цукор – лактозу, але й інші види вуглеводів, що забезпечує її кращу адаптацію та приживання в організмі людини. Навіть за відсутності лактози її метаболічна активність не припиняється, що підвищує її біологічну цінність у складі кисломолочних продуктів. Порівняно з болгарською паличкою, ацидофільна культура проявляє більш виражені бактерицидні та антимікробні властивості, ефективно пригнічуючи розвиток патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. Згідно з сучасною термінологією, такі культури належать до пробіотиків – живих мікроорганізмів, які при достатньому надходженні позитивно впливають на стан здоров'я людини, зокрема нормалізують мікрофлору шлунково-кишкового тракту, покращують процеси травлення та сприяють зміцненню імунного захисту організму.

Важливою характеристикою кисломолочних напоїв є їхня безпечність та відповідність санітарно-гігієнічним нормам. Виробництво таких продуктів потребує суворого контролю якості сировини, дотримання технологічних режимів та умов зберігання. Особливо це стосується ацидофільного молока, оскільки життєздатність корисної мікрофлори є ключовим показником його якості [7].

Сучасні тенденції розвитку молочної промисловості спрямовані на створення інноваційних кисломолочних напоїв із заданими функціональними властивостями. Це включає використання нових штамів пробіотичних культур, оптимізацію технологічних процесів, впровадження енергоощадних технологій та удосконалення пакування. Усе це сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції та задоволенню зростаючих вимог споживачів.

Отже, кисломолочні напої, зокрема ацидофільне молоко, є важливою складовою раціону сучасної людини. Вони поєднують у собі високі харчові, дієтичні та функціональні властивості, що робить їх перспективним напрямом розвитку молочної галузі. Розширення асортименту, удосконалення технологій виробництва та забезпечення стабільної якості

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

продукції є ключовими завданнями для підприємств, що спеціалізуються на виготовленні кисломолочних продуктів. Основні характеристики ацидофільного молока наведені у додатку А.

1.2 Характеристика сировини для виробництва ацидофільного молока

Основною сировиною для виробництва ацидофільного молока є коров'яче молоко високої якості, яке повинно відповідати вимогам чинних нормативних документів щодо безпечності, харчової цінності, санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників. Якість молочної сировини безпосередньо впливає на ефективність технологічного процесу, інтенсивність молочнокислого бродіння, формування консистенції, смакових властивостей та терміну зберігання готового продукту.

Виробництво ацидофільного молока регламентується вимогами ДСТУ 4540:2006. «Напої ацидофільні. Технічні умови» [3], ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8], а також вимогами до кисломолочних продуктів згідно з чинною нормативною документацією, зокрема ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять» [9]. Відповідно до цих стандартів, для переробки допускається молоко, отримане від клінічно здорових тварин, з благополучних господарств щодо інфекційних захворювань, яке не містить інгібуючих речовин, антибіотиків, залишків мийних і дезінфекційних засобів.

Молоко, відповідно з ДСТУ 3662:2018 повинно мати чистий, властивий натуральному молоку смак і запах, без сторонніх присмаків і запахів, однорідну консистенцію без осаду, пластівців білка та механічних домішок. Колір повинен бути білим або з легким кремовим відтінком. Густина молока має становити не менше 1027 кг/м³, титрована кислотність – у межах 16-18 °Т, а температура при прийманні не повинна перевищувати 10 °С.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу приділяють хімічному складу молока. Масова частка жиру для виробництва ацидофільного молока зазвичай становить від 2,5 до 3,2 %, залежно від рецептури готового продукту. Вміст білка повинен бути не менше 3,0 %, оскільки саме білкові речовини забезпечують формування щільного та однорідного згустку під час сквашування. Казеїн формує основну структуру продукту, а сироваткові білки підвищують його біологічну цінність. Молочний жир визначає ніжність консистенції, смакові властивості та енергетичну цінність ацидофільного молока.

Важливим компонентом є молочний цукор – лактоза, який служить основним джерелом живлення для молочнокислих бактерій. Під дією ацидофільної палички лактоза зброджується з утворенням молочної кислоти, що сприяє зниженню рН середовища, пригніченню розвитку патогенної мікрофлори та формуванню характерного кисломолочного смаку. Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока наведені у таблицях Б.1 і Б.2.

Перед використанням молоко проходить обов'язкову первинну обробку: очищення, фільтрацію, охолодження та резервування. Для забезпечення стабільної якості готового продукту проводять нормалізацію молока за масовою часткою жиру. Це дозволяє отримати ацидофільне молоко із заданими показниками харчової цінності та консистенції. Для нормалізації використовують вершки або знежирене молоко.

У деяких випадках для підвищення масової частки сухих речовин і покращення щільності згустку до рецептури додають сухе знежирене молоко, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 4556:2006 щодо сухих молочних продуктів. Воно має бути добре розчинним, без грудок, сторонніх присмаків і ознак окиснення жиру [10].

Обов'язковим компонентом виробництва ацидофільного молока є закваска, яка містить чисті культури *Lactobacillus acidophilus*. Чисті культури *Lactobacillus acidophilus* – це молочнокислі бактерії паличкоподібної форми, які використовуються як основна заквашувальна мікрофлора у виробництві ацидофільного молока та інших функціональних кисломолочних продуктів.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вони є грампозитивними, нерухомими, не утворюють спор та добре розвиваються в анаеробних або слабкоаеробних умовах.

Основною особливістю *Lactobacillus acidophilus* є здатність активно зброджувати лактозу з утворенням молочної кислоти, що сприяє зниженню рН середовища, пригніченню розвитку патогенних мікроорганізмів і формуванню характерного кисломолочного смаку. Ці бактерії мають виражені пробіотичні властивості, позитивно впливають на мікрофлору кишечника, покращують травлення та підвищують імунний захист організму.

Для виробництва використовують чисті культури з високою кислотоутворювальною активністю, стійкістю до дії шлункового соку та жовчі, а також здатністю зберігати життєздатність у готовому продукті протягом усього терміну зберігання. Саме ці властивості забезпечують лікувально-профілактичну цінність ацидофільного молока..

У сучасному виробництві часто використовують комбіновані закваски з додаванням біфідобактерій, лактобактерій та інших пробіотичних культур, що дозволяє підвищити функціональні властивості продукту. Такі закваски сприяють покращенню травлення, підвищенню імунного захисту організму та мають виражений профілактичний ефект.

Для технологічних потреб також застосовують питну воду, яка повинна відповідати вимогам ДСанПіН щодо безпечності води для харчової промисловості. Вона використовується при відновленні сухих компонентів, митті обладнання, санітарній обробці виробничих приміщень та допоміжних операціях.

Пакувальні матеріали повинні бути дозволені для контакту з харчовими продуктами, не впливати на смакові властивості ацидофільного молока та забезпечувати захист продукції від вторинного мікробіологічного забруднення. Найчастіше використовують полімерну упаковку, скляну тару або комбіновані пакувальні матеріали з бар'єрними властивостями.

Сировина для виробництва ацидофільного молока повинна відповідати суворим вимогам державних стандартів і санітарного законодавства.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання доброякісного молока, високоякісних заквасок та допоміжних матеріалів забезпечує отримання продукту з високою харчовою та біологічною цінністю, стабільними органолептичними показниками, пробіотичними властивостями та безпечністю для споживача.

1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктують

Для задоволення попиту на ацидофільне молоко для регіону із населенням $n_{нас.} = 35$ тис. осіб, необхідно розробити проєкт цеху із виробництва ацидофільного молока. Середньорічна норма споживання ацидофільного молока на одну особу для регіону $N_{сп.} = 30$ л/особу, а корегувальний коефіцієнт для норми споживання ацидофільного молока – $k_{сп.} = 0,6$. У регіоні є виробництво ацидофільного молока $\Pi_{д.в.} = 20000$ л/рік. Протягом року в регіон доставляють ацидофільне молоко з інших регіонів у кількості $m_{вв.п.} = 5000$ л/рік, а прогнозована кількість ацидофільного молока, що буде вивезена у інші регіони протягом року $m_{вив.п.} = 6000$ л/рік. У календарному році кількість робочих днів $n_{р.д.} = 260$ днів. Коефіцієнт використання потужності виробництва ацидофільного молока, що проєктується, дорівнює $k_n = 0,9$.

Для розрахунку добової продуктивності цеху з виробництва продукції скористаємося наступною формулою:

$$Q_{д.} = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сп.} \cdot k_{сп.} - \Pi_{д.в.} - m_{вв.п.} + m_{вив.п.}}{n_{р.д.} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

де $Q_{д.}$ - необхідна добова продуктивність цеху з виробництва ацидофільного молока, л/добу;

$n_{нас.}$ - розрахункова чисельність населення регіону, для якого призначена продукція цеху, осіб;

$N_{сп.}$ - середньорічна норма споживання ацидофільного молока на одну особу, л/особу;

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{сн.}$ - поправочний коефіцієнт для норми споживання ацидофільного молока;

$П_{д.в.}$ - річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для цих самих споживачів, л/рік;

$m_{вв.п.}$ - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів з інших територій або країн, л/рік;

$m_{вив.п.}$ - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території, л/рік;

$n_{р.д.}$ - кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n - коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

Завдяки отриманим під час дослідження даним, розраховуємо необхідну добову продуктивність цеху, призначеного для виробництва ацидофільного молока.

Маючи отриману під час дослідження інформацію, ми визначаємо необхідну щоденну продуктивність для цеху, який спеціалізується на виробництві ацидофільного молока.

$$Q_{д.} = \frac{35000 \cdot 30 \cdot 0,6 - 20000 - 5000 + 6000}{260 \cdot 0,9} = 2611,1 \approx 2700 \text{ л / добу}$$

1.4 Мета та завдання роботи

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування цеху з виробництва ацидофільного молока з обґрунтуванням оптимальних технологічних режимів процесу, визначенням необхідної продуктивності підприємства, підбором сучасного технологічного обладнання та розробленням ефективної системи контролю якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення таких основних завдань:

- провести аналітичне дослідження асортименту кисломолочних напоїв,

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зокрема ацидофільного молока, представлених на ринку молочної продукції України;

- надати характеристику технологічних властивостей основної та допоміжної сировини, що використовується у виробництві ацидофільного молока;

- охарактеризувати роль чистих культур *Lactobacillus acidophilus* та обґрунтувати їх використання у технологічному процесі;

- визначити розрахункову добову продуктивність цеху з урахуванням попиту на ацидофільне молоко та виробничих потужностей підприємства;

- розробити технологічну схему виробництва ацидофільного молока із встановленням раціональних параметрів пастеризації, гомогенізації, охолодження, заквашування та сквашування;

- виконати необхідні технологічні, рецептурні та матеріальні розрахунки;

- спроектувати машинно-апаратну схему виробництва з підбором сучасного високоефективного обладнання;

- визначити склад і площі виробничих, складських і допоміжних приміщень, а також запропонувати раціональне планувальне рішення щодо розміщення технологічного обладнання;

- сформулювати систему технохімічного та мікробіологічного контролю на всіх стадіях виробництва, а також розробити заходи щодо забезпечення якості й безпечності продукції відповідно до принципів НАССР;

- проаналізувати екологічні аспекти функціонування виробництва та запропонувати шляхи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище;

- розглянути питання організації охорони праці та створення безпечних умов праці для персоналу підприємства.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва ацидофільного молока

Схема технологічного процесу виробництва ацидофільного молока показана на рисунку 2.1.

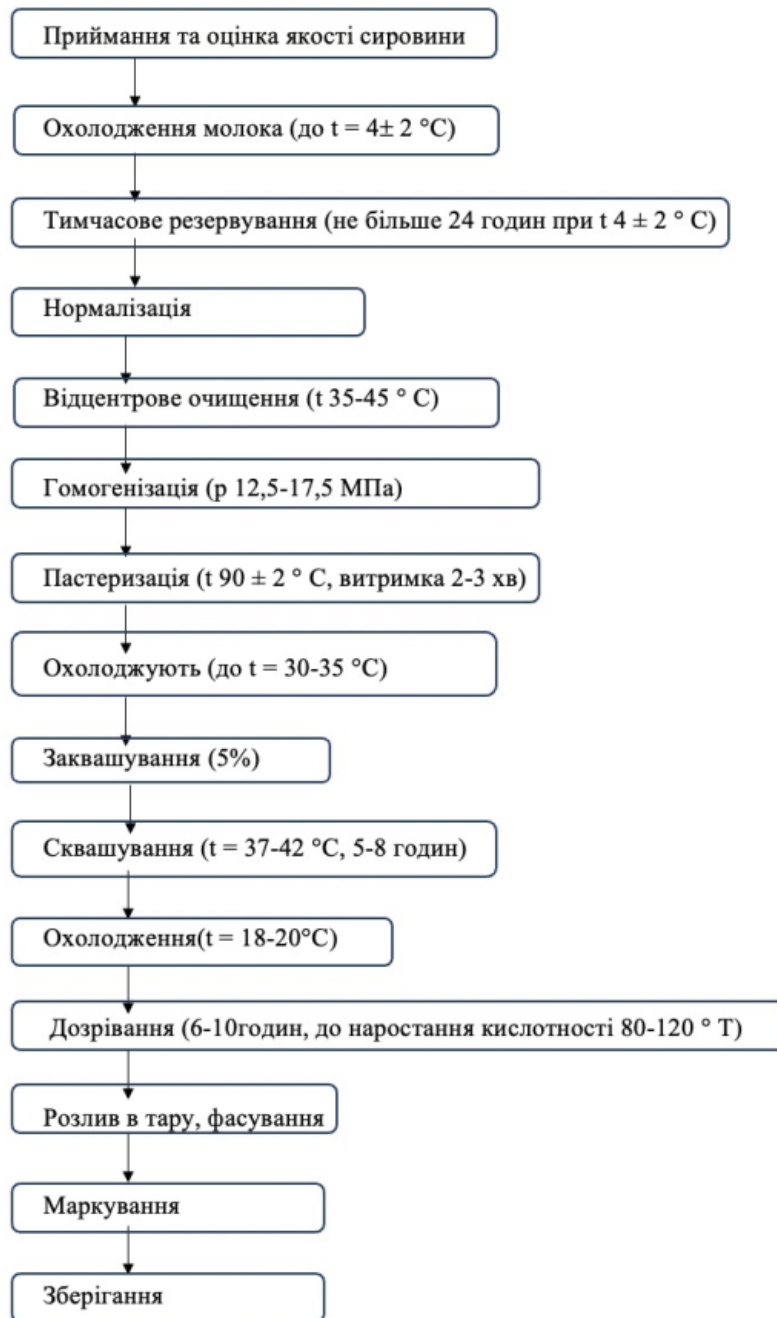


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва ацидофільного молока

Джерело: укладено автором з використанням даних [3]

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологія виробництва ацидофільного молока передбачає послідовне виконання низки технологічних операцій, спрямованих на отримання безпечного, стабільного за якістю та високопоживного кисломолочного продукту з характерними дієтичними властивостями. Основою виробництва є використання високоякісного коров'ячого молока та чистих культур ацидофільної палички (*Lactobacillus acidophilus*), які забезпечують формування специфічного смаку, аромату та лікувально-профілактичних властивостей готового продукту.

На першому етапі здійснюють приймання молочної сировини та оцінку її якості. Молоко перевіряють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Особливу увагу приділяють кислотності, щільності, масовій частці жиру, відсутності сторонніх домішок, інгібуючих речовин і патогенної мікрофлори. Для виробництва допускається лише свіже молоко, яке відповідає вимогам чинних стандартів.

Після приймання молоко охолоджують до температури 4 ± 2 °C з метою пригнічення розвитку небажаної мікрофлори та збереження його первинних властивостей. За необхідності сировину направляють на тимчасове резервування, тривалість якого не повинна перевищувати 24 години при тій самій температурі зберігання.

Наступною операцією є нормалізація молока, під час якої регулюють масову частку жиру відповідно до рецептури ацидофільного молока. Це забезпечує стабільність складу та відповідність продукту нормативним вимогам. Після цього проводять відцентрове очищення при температурі 35-45 °C, що дозволяє видалити механічні домішки, частину соматичних клітин та мікроорганізмів.

Для покращення консистенції та підвищення стійкості білково-жирової системи застосовують гомогенізацію при тиску 12,5-17,5 МПа. У результаті зменшується розмір жирових кульок, що сприяє формуванню однорідної структури та запобігає відстоюванню жиру під час зберігання.

Після гомогенізації молоко піддають пастеризації при температурі $90 \pm$

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 °С з витримкою 2-3 хвилини. Такий режим забезпечує знищення патогенних і більшості сторонніх мікроорганізмів, а також часткову денатурацію сироваткових білків, що позитивно впливає на щільність згустку.

Пастеризовану суміш охолоджують до температури заквашування – 30-35 °С, після чого вносять закваску в кількості близько 5 %. Для виробництва використовують чисті культури *Lactobacillus acidophilus*, які характеризуються високою кислотоутворювальною активністю, стійкістю до дії шлункового соку та здатністю пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори кишечника.

Сквашування проводять при температурі 37-42 °С протягом 5-8 годин. У цей період відбувається активне молочнокисле бродіння, накопичення молочної кислоти, формування щільного згустку та специфічних смакових властивостей продукту. Після завершення сквашування продукт охолоджують до 18-20 °С для уповільнення подальшого кислотоутворення.

Далі здійснюють дозрівання ацидофільного молока протягом 6-10 годин до досягнення кислотності 80-120 °Т. Саме на цьому етапі остаточно формується консистенція, смак і аромат готового продукту, а також стабілізується його структура.

Після дозрівання ацидофільне молоко направляють на розлив у споживчу тару та фасування. Найчастіше використовують полімерні пляшки, пакети або стаканчики, які забезпечують герметичність та зручність реалізації. Далі продукцію маркують із зазначенням дати виготовлення, терміну придатності, умов зберігання та основних показників якості.

Готовий продукт зберігають при температурі від 2 до 6 °С. Дотримання холодого режиму є необхідною умовою збереження високої біологічної цінності, активності корисної мікрофлори та безпечності ацидофільного молока протягом усього терміну реалізації.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Витрати сировини для виробництва ацидофільного молока

Кількість ацидофільного молока, яку планує виробляти цех становить 2700 л/добу, жирністю 2,5 %, що становить 2,7 м³/добу. Густина ацидофільного молока відповідно до нормативних документів становить 1027 кг/м³, тоді маса продукту буде $1027 \cdot 2,7 = 2773$ кг/добу. Розраховуємо кількість нормалізованої суміші для виробництва ацидофільного молока за формулою [12]

$$M_{н.с.} = \frac{M_a \cdot P_{н.м.}}{1000} \quad (2.1)$$

де, $M_{н.с.}$ – кількість нормалізованої суміші для виробництва ацидофільного молока за добу для цеху, кг/добу;

M_a – кількість ацидофільного молока, яку виробляє цех за добу, кг/добу;

$P_{н.м.}$ – нормативна кількість витрат нормалізованого молока на 1 т ацидофільного молока, кг.

$$M_{н.с.} = \frac{2773 \cdot 1024}{1000} = 2840 \text{ кг/добу}$$

Знаючи масу нормалізованої суміші для виробництва ацидофільного молока визначаємо кількість молока незбираного жирністю 3,5%, яку подаємо на нормалізацію [13]

$$M_{м.} = \frac{M_{н.с.} \cdot (Ж_{н.м.} - Ж_{з.м.})}{Ж_{м.} - Ж_{з.м.}} \cdot \frac{100}{100 - B_{м.}} \quad (2.2)$$

де $M_{м.}$ – кількість молока незбираного жирністю 3,5%, кг;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру у нормалізованому молоці, %;

$Ж_{з.м.}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, %;

$Ж_{м.}$ – масова частка жиру у незбираному молоці, %;

$B_{м.}$ – втрати незбираного молока при нормалізації, %.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{м.} = \frac{2840 \cdot (2,5 - 0,05)}{3,5 - 0,05} \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 2025 \text{ кг/добу}$$

Кількість знежиреного молока визначаємо за формулою

$$M_{з.м.} = \frac{M_{н.с.} \cdot (Ж_{м.} - Ж_{н.м.})}{Ж_{м.} - Ж_{з.м.}} \cdot \frac{100}{100 - B_{м.}} \quad (2.3)$$

де $M_{з.м.}$ – кількість знежиреного молока, кг

$$M_{з.м.} = \frac{2840 \cdot (3,5 - 2,5)}{3,5 - 0,05} \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 826 \text{ кг/добу}$$

Для отримання 2840 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5% необхідно 2025 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,5% і 826 кг знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05%. Втрати при нормалізації складуть

$$B_{м.} = M_{м.} + M_{з.м.} - M_{н.с.} \quad (2.4)$$

$$B_{м.} = 2025 + 826 - 2840 = 11 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість бактеріальної закваски виготовленої на знежиреному молоці, яка необхідна для сквашування нормалізованого молока за формулою

$$M_{зак} = \frac{M_{з.м.} \cdot K_{зак}}{100} \quad (2.5)$$

де $M_{зак}$ – кількість закваски, кг;

$K_{зак}$ – кількість закваски, яка вноситься для виробництва ацидофільного молока %, (згідно технологічної інструкції – 5%).

$$M_{зак} = \frac{826 \cdot 5}{100} = 41 \text{ кг/добу}$$

Для отримання бактеріальної закваски необхідно 41 кг/добу знежиреного молока, яке береться від загальної кількості знежиреного молока, необхідного для нормалізації суміші.

Отже, для виробництва 2700 л/добу ацидофільного молока жирністю 2,5% необхідно 2025 кг/добу незбираного молока жирністю 3,5%, 785 кг/добу

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

знежиреного молока жирністю 0,05% і 41 кг/добу закваски на знежиреному молоці.

2.2.2 Розрахунок необхідної кількості тари

Ацидофільне молоко жирністю 2,5% розливається у полімерні пляшки місткістю 0,5 л. Добова потреба у пляшках для ацидофільного молока [11]:

$$n_{пл.} = \frac{Q_d}{V_{пл.}} \quad (2.6)$$

де $V_{пл.}$ – місткість однієї пляшки, л.

$$n_{пл.} = \frac{2700}{0,5} = 5400 \text{ шт.}$$

Потреба у полімерних пляшках:

- добова – 5400 шт.;
- місячна – 118800 шт.;
- рідна – 1404000 шт.

Відповідно до виконаних розрахунків, потреба у кришках та етикетках для фасування ацидофільного молока повністю відповідає кількості полімерних пляшок, що використовуються у виробництві. Це пояснюється тим, що кожна одиниця готової продукції, розфасована у полімерну тару, комплектується однією кришкою для герметичного закупорювання та однією етикеткою для маркування згідно з нормативними вимогами.

2.2.3 Розрахунок енергетичної цінності ацидофільного молока

Проведемо розрахунок енергетичної цінності 100 г ацидофільного молока без додавання смакових наповнювачів. У складі 100 г готового продукту жирністю 2,5% міститься: білків – 2,7%, жирів – 2,5%, вуглеводів – 3,8% (переважно лактоза та продукти молочнокислого бродіння).

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи, що 1 г білків забезпечує 4 ккал, 1 г жирів – 9 ккал, а 1 г вуглеводів – 4 ккал, енергетичну цінність 100 г ацидофільного молока визначають за сумарним внеском основних поживних речовин.

$$E_c = B_a \cdot K_b + Ж_a \cdot K_ж + B_a \cdot K_v \quad (2.7)$$

де $B_a, Ж_a, B_a$ – кількість білків, жирів, вуглеводів, %;

$K_b, K_ж, K_v$ – калорійність 1 г білків, жирів та вуглеводів, ккал.

$$E_c = 2,7 \cdot 4 + 2,5 \cdot 9 + 4,0 \cdot 4 = 49,3 \text{ ккал}$$

Отже, енергетична цінність 100 г ацидофільного молока жирністю 2,5% становить 49,3 ккал, що свідчить про його високу харчову цінність, добру засвоюваність та доцільність використання у раціоні різних груп населення, зокрема дітей, людей похилого віку та осіб, які потребують дієтичного харчування.

Оскільки маса однієї полістирольної пляшки ацидофільного молока дорівнює 500 г, то калорійність його буде 246,5 ккал.

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва ацидофільного молока

Машинно-апаратурна схема виробництва ацидофільного молока формується відповідно до прийнятої технологічної схеми виготовлення продукту та забезпечує безперервність, санітарну безпечність і стабільну якість готового напою та показана на рисунку 2.2.

Незбиране коров'яче молоко надходить у виробничий цех в автоцистернах, після чого в приймальному відділенні здійснюється його первинне приймання, облік кількості та оцінка якості. Для транспортування сировини використовують відцентрові насоси, трубопроводи з харчової нержавіючої сталі, лічильники молока, охолоджувачі та резервуари для тимчасового зберігання.

На початковому етапі молоко очищують від механічних домішок за допомогою сепаратора-молокоочисника, що дозволяє видалити сторонні

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частинки та підвищити санітарний стан сировини. Після очищення молоко направляють у резервуар для нормалізації, де здійснюють коригування масової частки жиру відповідно до рецептури ацидофільного молока. Нормалізовану суміш за допомогою відцентрового насоса подають у бачок рівня, який забезпечує рівномірне та безперервне надходження продукту до пастеризаційної установки.

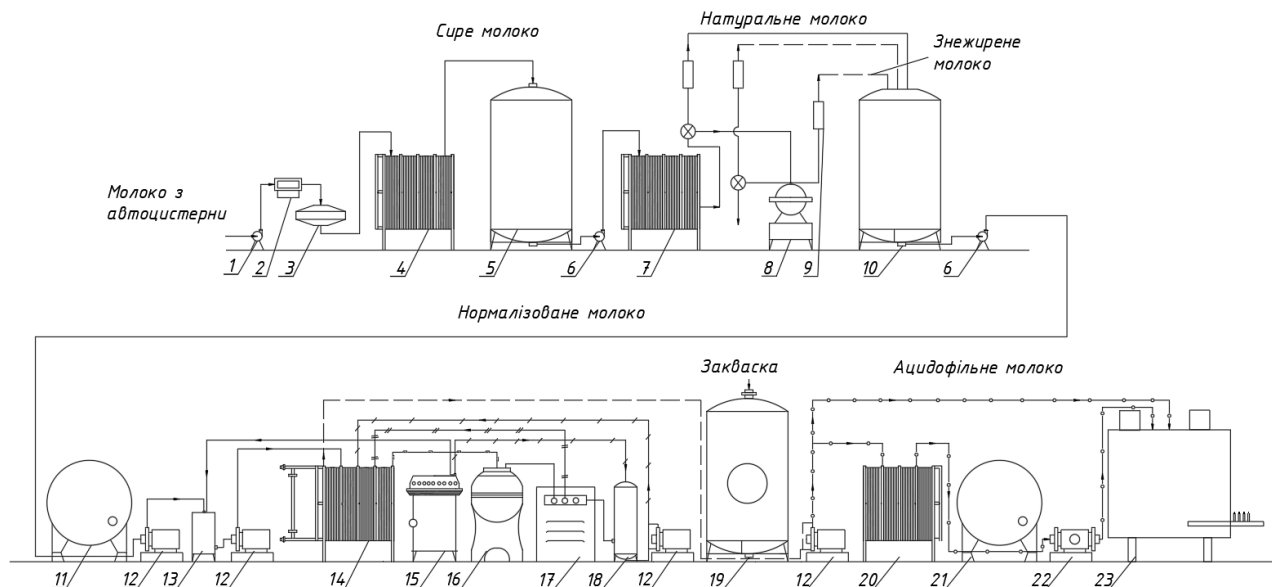


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва ацидофільного молока: 1 – електронасос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – пластинчастий охолоджувач; 5 – резервуар; 6 – насос; 7 – пластинчастий теплообмінник; 8 – сепаратор; 9 – дозатор; 10 – резервуар; 11 – резервуар; 12 – насоси-дозатори; 13 – зрівнювальний бачок; 14 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджуюча установка; 15 – пульт управління; 16 – сепаратор-молокоочисник; 17 – гомогенізатор; 18 – резервуар; 19 – сквашувальний апарат; 20 – пластинчаста охолоджуюча установка; 21 – проміжний резервуар; 22 – насос; 23 – пакувальний автомат

Джерело: укладено автором з використанням даних [13, 14]

Далі молоко надходить у трубчастий пастеризатор, де його підігрівають до температури гомогенізації, після чого спрямовують у гомогенізатор. У

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

процесі гомогенізації відбувається подрібнення жирових кульок, що сприяє покращенню консистенції продукту, підвищенню стійкості жирової емульсії та запобігає відстоюванню жиру під час зберігання. Після цього молоко піддають високотемпературній пастеризації, яка необхідна для знищення сторонньої мікрофлори та створення сприятливих умов для розвитку ацидофільної палички.

Пастеризовану і гомогенізовану суміш охолоджують до температури заквашування та подають у резервуар для сквашування. У цей резервуар через верхній штуцер вносять виробничу закваску, що містить чисті культури *Lactobacillus acidophilus*. Саме ці мікроорганізми забезпечують формування характерних органолептичних властивостей ацидофільного молока, його ніжної консистенції, приємного кисломолочного смаку та підвищеної біологічної цінності.

Процес сквашування відбувається в термостатованому резервуарі за контрольованих температурних умов до досягнення необхідної кислотності та щільності згустку. Після завершення ферментації продукт охолоджують шляхом подачі холодоносія у сорочку резервуара. Одночасно вмикають мішалку, яка забезпечує рівномірне перемішування згустку та формування однорідної консистенції готового ацидофільного молока без виділення сироватки.

Готовий кисломолочний продукт за допомогою насоса для в'язких рідин направляють у напірний резервуар, звідки він подається до автомата фасування. Ацидофільне молоко розливають у споживчу тару – полімерні пляшки або скляні пляшки місткістю 0,5 л. Перед фасуванням тара проходить обов'язкову санітарну підготовку: миття, ополіскування та контроль чистоти. Після наповнення пляшки герметично закупорюють і направляють на контроль якості.

На етапі бракеражу продукція проходить візуальний контроль, під час якого відбраковують тару з механічними пошкодженнями, порушенням герметичності або відхиленнями у зовнішньому вигляді продукту. Після

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цього на пляшки наносять етикетки із зазначенням найменування продукту, складу, харчової цінності, дати виготовлення, умов зберігання та кінцевого терміну придатності.

Упаковану продукцію групують у картонну тару або пакують у термоусадкову плівку, після чого направляють у холодильні складські приміщення цеху для тимчасового зберігання. Реалізація ацидофільного молока здійснюється спеціалізованим транспортом, обладнаним холодильними установками, що дозволяє зберегти якість продукції та забезпечити дотримання температурного режиму під час транспортування до торговельної мережі.

2.4 Вибір технологічного обладнання для виробництва ацидофільного молока

Підбір технологічного обладнання є одним із ключових етапів проектування цеху з виробництва ацидофільного молока, оскільки саме від правильного вибору машин і апаратів залежить ефективність технологічного процесу, якість готової продукції, рівень енергоспоживання та економічна доцільність функціонування підприємства. На цьому етапі визначають марку обладнання, його продуктивність, технічні характеристики, необхідну кількість одиниць та відповідність вимогам сучасного молочного виробництва [13, 14].

Вибір кожної одиниці обладнання здійснюється з урахуванням добової продуктивності підприємства, особливостей технологічного процесу, санітарно-гігієнічних вимог, а також можливості автоматизації виробництва. Для встановлення конкретного виду обладнання доцільно проводити техніко-економічне обґрунтування, що дозволяє оцінити ефективність його використання, витрати на експлуатацію, обслуговування та рівень окупності.

На основі прийнятої технологічної схеми виробництва ацидофільного молока здійснюють підбір основного та допоміжного обладнання. Підбір

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічного обладнання для виробництва ацидофільного молока розпочинають з організації процесу приймання молока, оскільки саме на цій стадії забезпечується безперервність подальшого виробничого процесу та контроль якості сировини. Першочерговим завданням є перекачування молока з автоцистерн молоковозів у приймальні резервуари підприємства. Для виконання цієї операції застосовують відцентрові насоси, які можуть використовуватися як окремі одиниці обладнання або входити до складу комплексної приймальної установки.

Більш доцільним для сучасного молочного підприємства є використання комплексної установки приймання молока, яка включає насосне обладнання, фільтри, лічильники обліку молока, охолоджувачі та допоміжні трубопроводи. Такий варіант забезпечує вищу продуктивність, зручність експлуатації та кращий санітарний контроль процесу.

Для визначення необхідної продуктивності приймальної установки враховують добову кількість молока, що надходить на переробку. Згідно з продуктивним розрахунком, на виробництво ацидофільного молока за зміну надходить 2851 кг молока. Відповідно до галузевих норм, така кількість сировини повинна бути прийнята протягом двох годин, що забезпечує своєчасне проведення наступних технологічних операцій.

Розрахункову продуктивність установки для приймання молока визначають за формулою:

$$P_{\text{мол.}} = \frac{G}{t} \quad (2.8)$$

де $P_{\text{мол}}$ – продуктивність установки з приймання молока, кг/год;

G – маса молока, що надходить на переробку за зміну, кг;

t – тривалість приймання молока, год.

Підставивши значення у формулу, отримуємо:

$$P_{\text{мол.}} = \frac{2851}{2} = 1425,5 \text{ кг/год}$$

Враховуючи розраховану продуктивність приймальної установки,

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доцільно обирати обладнання з найближчою більшою паспортною потужністю, що забезпечить безперервність виробничого процесу та створить резерв продуктивності у разі можливих технологічних затримок. Для виробництва ацидофільного молока таким обладнанням є установка для приймання молока марки УПМ-1, паспортна продуктивність якої становить 5000 л/год.

Для визначення фактичного часу роботи установки під час приймання молока в кожній зміні використовують формулу:

$$T_{\phi} = \frac{G}{P} \quad (2.9)$$

де T_{ϕ} – фактичний час роботи установки, год;

P – паспортна продуктивність установки, кг/год (л/год).

Підставляючи значення, отримуємо:

$$T_{\phi} = \frac{2851}{5000} = 0,57 \text{ год}$$

Отже, фактична тривалість роботи установки УПМ-1 становить 0,57 години, що не перевищує нормативного часу приймання молока (2 години).

За аналогічною схемою підбираємо обладнання за умови, що усе обладнання на окремих виробничих ділянках підбирається за продуктивністю, що відповідає або перевищує продуктивність основного технологічного обладнання, що дозволяє уникнути простоїв, забезпечити безперервність виробництва та стабільну роботу всього підприємства.

В апаратному відділенні основним обладнанням є пастеризаційно-охолоджувальна установка, яка забезпечує теплову обробку молока, його охолодження до температури заквашування та підготовку сировини до ферментації. Не менш важливим є гомогенізатор, що забезпечує подрібнення жирових кульок і покращення консистенції готового продукту.

У відділенні сквашування основним обладнанням виступають резервуари для заквашування та дозрівання продукту, оснащені теплообмінною сорочкою, мішалкою та системою автоматичного контролю

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури.

Фасувальне відділення комплектується автоматами для розливу готового продукту, закупорювання тари, етикетування та пакування. Для забезпечення безперервності технологічного процесу також підбирають допоміжне обладнання: насоси, ємності для зберігання молока та закваски, трубопроводи, мийні установки, холодильне обладнання та системи СІР-миття. Технічна характеристика обладнання для виробництва ацидофільного молока подана у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика обладнання для виготовлення ацидофільного молока

Найменування	Марка	Продуктивність, л/год	Кількість, шт.	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модульна установка для приймання молока	УМП-1	5000	1	2200	1200	1700	2,64	2,64
Резервуар для молока	В2-ОМГ-10	10000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Насос	36 ІЦ2,58-20	10000	2	470	265	300	0,12	0,24
Пластинчастий теплообмінник	ПОУМ-3	5000	1	3700	3600	2500	13,3	13,3
Сепаратор-нормалізатор	А1-ОЦР-5	5000	1	800	519	1445	0,47	0,47
Дозатор	ЕТАТРОН	1000	3	1100	330	700	1,4	1,2
Резервуар	ARTINOX	10000	1	6000	1800	2200	10,8	10,8
Резервуар	EASY	2000	2	3600	2700	2700	9,7	19,4
Насос-дозатор	НРДМ-1	1000	4	770	505	650	0,4	1,6
Зрівнювальний бачок	ВМ-2	200	1	1400	1400	1900	2,0	2,0
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОКЛ-5	5000	1	3700	3600	2500	13,3	13,3
Сепаратор-молокоочисник	Г9-ОЦМ-10	10000	1	1030	800	1210	0,8	0,8

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ				Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гомогенізатор	SHZ-25	8000	1	1480	1100	1640	1,6	1,6
Резервуар	ARTINOX	10000	1	6000	1800	2200	10,8	10,8
Сквашувальний апарат	Я1-ОСВ-10	10000	1	2535	2900	4097	7,4	7,4
Пластинчастий охолоджувач	ОПУ-10	10000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Насос перекачування	П8-ОНА	2950	1	625	590	340	0,4	0,4
Фасувальний автомат	MFC-2	2000	1	1914	996	1095	1,91	1,91

Джерело: укладено автором з використанням даних [13, 14]

2.5 Висновки до розділу 2

1. Проведено детальний аналіз технології виробництва ацидофільного молока та розроблено раціональну технологічну схему його виготовлення з урахуванням особливостей використання чистих культур *Lactobacillus acidophilus*, режимів пастеризації, гомогенізації, сквашування та охолодження готового продукту.

2. Виконано розрахунок витрат основної та допоміжної сировини для виробництва ацидофільного молока, а також визначено необхідну кількість полімерних пляшок місткістю 0,5 л для фасування готової продукції. Проведено оцінку харчової та енергетичної цінності 100 г ацидофільного молока жирністю 2,5%, яка складає 43,9 ккал, що підтверджує його високу біологічну цінність і функціональне призначення як корисного кисломолочного продукту.

3. Розроблено машинно-апаратурну схему виробництва ацидофільного молока та здійснено підбір сучасного технологічного обладнання для формування безперервної виробничої лінії, що забезпечує стабільну якість продукції, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і підвищення ефективності виробничого процесу.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				31

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху виробництва ацидофільного молока

Для розроблення планувального рішення цеху з виробництва ацидофільного молока необхідно виконати розрахунок площ основних виробничих відділень, а також допоміжних приміщень: складів сировини й тари, холодильних камер, побутових приміщень, мийного відділення, експедиції та інших функціональних зон. Усі зазначені приміщення розташовуються в межах основної виробничої будівлі та повинні забезпечувати безперервність технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і зручність експлуатації обладнання.

Площу виробничих приміщень визначають на основі габаритних розмірів технологічного обладнання з урахуванням коефіцієнтів запасу площі, що враховують проходи, зони обслуговування, ремонтні відстані та можливість безпечного переміщення персоналу. Для розрахунків приймаємо такі значення коефіцієнтів запасу площі:

- для приймального відділення – 4;
- для апаратного відділення – 4;
- для відділення сквашування та дозрівання ацидофільного молока – 4;
- для відділення підготовки допоміжної сировини та фасування – 7.

У приймальному відділенні передбачається встановлення модульної установки для приймання молока, двох резервуарів для тимчасового зберігання молока та двох насосів для транспортування сировини. Визначимо площу, яку займає обладнання:

$$S_{обл.} = 13,3 + 15,68 + 0,24 = 29,22 \text{ м}^2.$$

Для забезпечення нормальної експлуатації обладнання необхідно врахувати площу проходів і технічних зон, яка становить 20% від площі,

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зайнятої обладнанням:

$$S_{\text{проходів}} = 0,2 \cdot S_{\text{обл.}} = 0,2 \cdot 29,22 = 5,84 \text{ м}^2. \quad (3.1)$$

Загальна площа приймального відділення визначається з урахуванням коефіцієнта запасу площі, що дорівнює 4:

$$S_{\text{прийм.}} = (29,22 + 5,84) \cdot 4 = 140,24 \text{ м}^2.$$

Отже, для раціонального розміщення обладнання у приймальному відділенні цеху з виробництва ацидофільного молока, з урахуванням проходів, зон технічного обслуговування та безпечної організації праці, необхідно передбачити площу 140,24 м².

Апаратне відділення цеху з виробництва ацидофільного молока включає пластинчасті теплообмінні установки ПОУМ-3, сепаратор-нормалізатор, гомогенізатор, пастеризаційно-охолоджувальне обладнання, а також резервуари для тимчасового зберігання нормалізованого молока перед внесенням закваски. Саме в цьому відділенні здійснюються основні технологічні операції підготовки молочної суміші перед сквашуванням, тому правильне планування площі має важливе значення для забезпечення безперервності виробничого процесу та дотримання санітарно-технічних вимог.

Оскільки площі пластинчастих теплообмінних установок ПОУМ-3 уже враховані з урахуванням коефіцієнта запасу площі, необхідно визначити загальну площу апаратного відділення цеху з виробництва ацидофільного молока з урахуванням усіх одиниць обладнання. До сумарної площі входять теплообмінні установки, сепаратор, гомогенізатор та ємності для зберігання молока.

$$S_{\text{ан.від.}} = (13,3 + 51,17) \cdot 4 = 257,88 \text{ м}^2.$$

Отже, для розміщення обладнання у апаратному відділенні цеху з виробництва ацидофільного молока необхідно передбачити площу 257,88 м². Така площа забезпечує достатній простір для встановлення обладнання, проведення технологічних операцій, технічного обслуговування та організації безпечних умов праці персоналу.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналогічним способом виконують розрахунок площ інших виробничих і допоміжних приміщень, після чого отримані результати систематизують у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Площі цеху виробництва ацидофільного молока

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Будівельна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймальне відділення	140,24	4	144
Апаратне відділення	257,88	8	288
Відділення фасування	102,64	4	144
Камера сквашування	49,18	2	72
Камера зберігання продукції	-	2	72
Склад матеріалів	-	2	72
Склад тари	-	2	72
Відділення зливу молока з молоковоза	-	1	36
Лабораторія	-	1	36
Мийне відділення	-	1	36
Електрощитова	-	1	36
Побутові приміщення	-	1	36
Коридор	-	6	216
Всього		34	1260

Джерело: укладено автором з використанням даних [15, 16]

3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання

Раціональне планування цеху з виробництва ацидофільного молока є одним із ключових етапів проектування підприємства, оскільки воно визначає ефективність технологічного процесу, рівень санітарно-гігієнічної безпеки, зручність обслуговування обладнання та економічність використання виробничих площ. Проектування схеми розміщення технологічного обладнання у приймальному та апаратному відділеннях цеху

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з виробництва ацидофільного молока здійснюється з обов'язковим урахуванням принципу прямоочності виробничого процесу. Такий підхід передбачає впорядкований рух сировини, напівфабрикатів і готового продукту відповідно до технологічної послідовності операцій, мінімізацію перехресних потоків сировини та готової продукції, що забезпечує стабільність якості продукції та підвищення ефективності роботи підприємства, а також відповідність вимогам чинних нормативних документів (ДСТУ, санітарні правила) [16, 17].

Під час розроблення плану зберігаються координатні осі та умовні позначення, прийняті на компоувальних кресленнях, що дозволяє забезпечити узгодженість між різними стадіями проєктування. Усі елементи обладнання розташовуються з урахуванням технологічних зв'язків між окремими операціями виробництва ацидофільного молока [18].

Організація простору цеху передбачає безперервний і логічно впорядкований рух молока та продуктів його переробки: від приймання і первинного очищення до пастеризації, гомогенізації, сквашування за участю *Lactobacillus acidophilus*, охолодження та фасування. Така структура дозволяє уникнути зустрічних потоків, скоротити тривалість транспортування та мінімізувати втрати сировини.

Відстані між окремими одиницями обладнання визначаються відповідно до вимог ергономіки, техніки безпеки та зручності обслуговування. Передбачається забезпечення вільного доступу до кожного апарата для проведення профілактичних оглядів, санітарної обробки та ремонтних робіт (не менше 1-1,5 м). Крім того, враховується достатній простір між обладнанням і будівельними конструкціями (стінами, колонами), що сприяє безпечній експлуатації. Проходи для персоналу повинні становити не менше 1 м [18].

У приймальному відділенні розміщують установку для приймання молока (типу УПМ-1), фільтри та резервуари для тимчасового зберігання. Тут здійснюється контроль якості сировини, очищення та облік.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

В апаратному відділенні розміщуються основні технологічні установки, зокрема пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки, сепаратори-нормалізатори, гомогенізатори, а також резервуари (термостатні ємності) для внесення закваски на основі *Lactobacillus acidophilus* та проведення процесу сквашування. Особливу увагу приділяють розміщенню теплообмінного обладнання, оскільки воно потребує підведення пари, холодоносія та води. Гомогенізатор доцільно встановлювати після пастеризатора, що забезпечує підвищення стабільності жирової емульсії. Важливим є підтримання стабільної температури (37-42 °С) і стерильних умов. Їх розташування відповідає послідовності технологічного процесу, що забезпечує поетапну обробку сировини без зайвих переміщень.

Для внутрішньоцехового транспортування допоміжних матеріалів і тари передбачається використання електрокарів або малогабаритних навантажувачів. Ширина проїздів між технологічними лініями приймається в межах 2,5-3,0 м, що гарантує безпечний рух транспорту. У складських і холодильних зонах додатково передбачаються маневрові майданчики шириною не менше 2 м для зручного обслуговування потоків готової продукції.

На плані розміщення обладнання застосовуються умовні графічні позначення, що відображають конструктивні елементи приміщення, інженерні комунікації та технологічні потоки. Окремо вказується напрям руху сировини, заквасок, допоміжних матеріалів і готового ацидофільного молока, що дозволяє наочно оцінити логіку виробничого процесу.

Креслення плану супроводжується експлікацією обладнання, у якій для кожної позиції зазначаються її номер, найменування, марка та кількість одиниць. Це забезпечує чітку ідентифікацію обладнання, полегшує монтаж, експлуатацію та технічне обслуговування, а також сприяє ефективній організації виробничого процесу в цілому.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3.3 Висновки до розділу 3

1. У третьому розділі кваліфікаційної роботи наведено розрахунок виробничих площ апаратного відділення цеху з виготовлення ацидофільного молока. Визначення площ здійснюється з урахуванням габаритних характеристик технологічного обладнання, що входить до складу виробничої лінії, а також необхідних зон для його обслуговування, монтажу та санітарної обробки.

2. На основі виконаних розрахунків розроблено детальний план апаратного відділення із раціональним розташуванням технологічних установок. При компонованні враховано послідовність технологічного процесу виробництва ацидофільного молока – від теплової обробки та гомогенізації до сквашування за участю *Lactobacillus acidophilus* і подальшого охолодження продукту. Особливу увагу приділено дотриманню нормативних відстаней між машинами та апаратами, що забезпечує безпечні умови праці персоналу, зручність технічного обслуговування і проведення ремонтних робіт. Крім того, передбачено достатній простір для організації санітарної обробки обладнання та безперешкодного доступу до основних вузлів і комунікацій.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Ефективність виробництва ацидофільного молока безпосередньо залежить від чітко організованої системи контролю якості на всіх етапах технологічного процесу. Технохімічний та мікробіологічний контроль забезпечують стабільність складу продукту, його безпечність, відповідність нормативним вимогам та високі органолептичні показники. Контроль здійснюється як для вхідної сировини, так і на проміжних та завершальних стадіях виробництва.

Технохімічний контроль у виробництві ацидофільного молока є ключовим елементом забезпечення стабільної якості продукції та дотримання технологічної дисципліни. Його основна мета полягає у своєчасному виявленні відхилень фізико-хімічних показників сировини, напівфабрикатів і готового продукту, а також у регулюванні параметрів технологічного процесу відповідно до встановлених нормативів.

Контроль розпочинається на етапі приймання молочної сировини. Визначення масової частки жиру, кислотності, густини та температури дозволяє оцінити придатність молока до подальшої переробки. Особливу увагу приділяють виявленню інгібіторних речовин, зокрема залишків антибіотиків, які можуть пригнічувати розвиток заквасочної мікрофлори та негативно впливати на процес сквашування. Сировина, що не відповідає встановленим вимогам, не допускається до виробництва.

На стадії нормалізації здійснюється регулювання складу молочної суміші за вмістом жиру. Контроль цього показника є важливим для отримання продукту із заданими харчовими властивостями. Одночасно перевіряється однорідність суміші та правильність співвідношення компонентів, що впливає на консистенцію майбутнього продукту.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Під час пастеризації основним завданням технохімічного контролю є забезпечення необхідного температурного режиму та тривалості витримки. Дотримання цих параметрів гарантує знищення небажаної мікрофлори і створення сприятливих умов для розвитку ацидофільної палички. Додатково проводиться фосфатазна проба, яка підтверджує ефективність теплової обробки.

На етапі гомогенізації контролюють тиск обробки, що визначає ступінь дисперсності жирової фази. Правильно проведена гомогенізація сприяє формуванню однорідної структури продукту та запобігає відстоюванню жиру під час зберігання.

Важливим етапом є процес сквашування, під час якого здійснюється постійний контроль температури та наростання кислотності. Саме ці показники характеризують активність заквасочної мікрофлори та інтенсивність ферментаційних процесів. Недотримання температурного режиму або затримка у розвитку кислотності можуть призвести до погіршення консистенції та смакових властивостей продукту.

Після досягнення необхідного рівня кислотності продукт піддають швидкому охолодженню. На цьому етапі контролюється температура, яка повинна бути знижена до значень, що пригнічують подальший розвиток мікрофлори. Це дозволяє стабілізувати структуру та запобігти перекисанню ацидофільного молока.

Завершальним етапом технохімічного контролю є оцінка готового продукту. Визначають масову частку жиру, кислотність, а також проводять органолептичну оцінку – аналізують смак, запах, колір і консистенцію. Ацидофільне молоко повинно мати однорідну, ніжну консистенцію без виділення сироватки, чистий кисломолочний смак і характерний аромат.

Технохімічний контроль охоплює всі стадії виробництва ацидофільного молока і забезпечує стабільність технологічного процесу. Систематичне проведення контролю дає змогу своєчасно коригувати параметри виробництва, мінімізувати втрати та гарантувати відповідність готової

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції вимогам стандартів і очікуванням споживачів [19, 20]. Схема технохімічного контролю виробництва ацидофільного молока наведена к таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва ацидофільного молока

Етап виробництва	Об'єкт контролю	Показники	Нормативні значення	Методи контролю	Періодичність
1	2	3	4	5	6
Приймання молока	Сировина	Масова частка жиру	3,2-3,6% (залежно від гатунку)	Лабораторний аналіз	Кожна партія
		Кислотність	16-18 °Т	Титрування	Кожна партія
		Густина	≥1027 кг/м ³	Ареометрія	Кожна партія
		Температура	≤10 °С	Термометрія	Кожна партія
Нормалізація	Суміш	Масова частка жиру	2,5 % ±0,1	Розрахунок, аналіз	Кожна партія
Пастеризація	Молоко	Температура	85-90 °С	Термометрія	Постійно
		Витримка	5-10 хв	Контроль часу	Постійно
		Фосфатазна проба	Негативна	Лабораторний аналіз	Кожна партія
Гомогенізація	Суміш	Тиск	12-20 МПа	Манометрія	Постійно
Сквашування	Суміш	Температура	37-42 °С	Термометрія	Постійно
		Кислотність кінцева	75-110 °Т	Титрування	Кожна партія
		Тривалість	6-10 год	Хронометраж	Кожна партія
Охолодження	Продукт	Температура	4-6 °С	Термометрія	Постійно
Готовий продукт	Ацидофільне молоко	Масова частка жиру	2,5 % ±0,1	Лабораторний аналіз	Кожна партія
		Кислотність	75-110 °Т	Титрування	Кожна партія
		Консистенція	Однорідна, без відстою сироватки	Органолептика	Кожна партія

Джерело: укладено автором з використанням даних [19, 20]

Мікробіологічний контроль у технології виробництва ацидофільного молока є визначальним чинником забезпечення його безпечності, стабільності та функціональної цінності. Оскільки цей продукт отримують шляхом ферментації з використанням активних культур *Lactobacillus*

acidophilus, особливого значення набуває контроль як корисної, так і сторонньої мікрофлори на всіх стадіях виробництва.

Першочерговим етапом є дослідження мікробіологічних показників сировини. Сире молоко підлягає обов'язковому аналізу на загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички, а також патогенних форм. Високий рівень мікробного обсіменіння може негативно впливати на якість кінцевого продукту, тому до виробництва допускається лише сировина, що відповідає встановленим санітарним вимогам [21].

Важливим етапом є контроль ефективності пастеризації. Після теплової обробки молока перевіряють відсутність життєздатних клітин патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Особливу увагу приділяють виявленню бактерій групи кишкової палички як індикатора санітарного стану виробництва. Наявність таких мікроорганізмів свідчить про порушення технологічного режиму або вторинне забруднення.

Окремим напрямом є контроль заквасочних культур. Закваска повинна містити життєздатні клітини *Lactobacillus acidophilus* у високій концентрації та характеризуватися мікробіологічною чистотою. Наявність сторонньої мікрофлори в заквасці є недопустимою, оскільки це може призвести до дефектів смаку, консистенції та зниження пробіотичних властивостей продукту.

У процесі сквашування здійснюється спостереження за розвитком молочнокислих бактерій. Контроль полягає у визначенні динаміки росту корисної мікрофлори та одночасному виявленні небажаних мікроорганізмів, зокрема газоутворюючих бактерій, дріжджів і пліснявих грибів. Наявність сторонньої мікрофлори на цьому етапі може спричинити порушення структури згустку та погіршення органолептичних властивостей продукту.

Завершальним етапом є мікробіологічна оцінка готового ацидофільного молока. Визначають загальну кількість молочнокислих бактерій, зокрема вміст ацидофільної палички, який повинен відповідати нормативним

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значенням і забезпечувати пробіотичний ефект. Одночасно контролюють відсутність патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, а також обмежують вміст дріжджів і пліснявих грибів до допустимого рівня.

Не менш важливим є контроль продукції під час зберігання. Протягом усього терміну придатності проводять періодичні дослідження для оцінки стабільності мікрофлори. Це дозволяє визначити, наскільки продукт зберігає свої якісні характеристики та безпечність у процесі реалізації.

Мікробіологічний контроль є невід'ємною складовою технології виробництва ацидофільного молока. Його системне проведення забезпечує не лише відповідність продукції санітарним нормам, але й гарантує високий вміст корисної мікрофлори, що формує функціональні властивості готового продукту. Схема мікробіологічного контролю виробництва ацидофільного молока наведена к таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва ацидофільного молока

Етап виробництва	Об'єкт контролю	Показники	Нормативні значення	Методи контролю	Періодичність
1	2	3	4	5	6
Приймання молока	Сировина	КМАФАнМ (загальна кількість мікроорганізмів)	$\leq 3 \times 10^5$ КУО/см ³	Посів	Кожна партія
		Соматичні клітини	$\leq 4 \times 10^5$ /см ³	Лабораторний аналіз	Кожна партія
		БГКП (кишкова паличка)	Не допускається	Посів	Кожна партія
Після пастеризації	Молоко	КМАФАнМ	$\leq 1 \times 10^3$ КУО/см ³	Посів	Кожна партія
		БГКП	Не допускається	Посів	Кожна партія
Закваска	Культура	Життєздатність клітин	$\geq 1 \times 10^9$ КУО/см ³	Посів	Кожна партія
		Чистота культури	Стороння мікрофлора відсутня	Мікроскопія	Кожна партія

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
Сквашування	Суміш	Молочнокислі бактерії	Активний ріст	Посів	Періодично
		Стороння мікрофлора	Не допускається	Посів	Періодично
Готовий продукт	Ацидофільне молоко	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$\geq 1 \times 10^7$ КУО/г	Посів на селективні середовища	Кожна партія
		КМАФАнМ	$\leq 1 \times 10^7$ КУО/г	Посів	Кожна партія
		БГКП	Не допускається в 0,1 г	Посів	Кожна партія
		Патогенні мікроорганізми	Не допускаються	Посів	Кожна партія
		Дріжджі та пліснява	≤ 50 КУО/г	Посів	Кожна партія
Зберігання	Продукт	Стабільність мікрофлори	В межах норм до кінця терміну	Посів	Періодично

Джерело: укладено автором з використанням даних [21]

4.2 Контроль якості та безпеки продукту відповідно до вимог НАССР

Виробництво ацидофільного молока належить до процесів підвищеної мікробіологічної чутливості, оскільки кінцевий продукт формується внаслідок контрольованої ферментації з використанням живих культур *Lactobacillus acidophilus*. Саме тому впровадження системи аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках (НАССР) є необхідною умовою гарантування безпеки та стабільної якості продукції.

Система НАССР базується на ідентифікації потенційних небезпек (біологічних, хімічних і фізичних), оцінці ризиків та встановленні критичних контрольних точок (ККТ), у межах яких здійснюється постійний моніторинг і управління технологічним процесом. Для виробництва ацидофільного молока найбільш значущими є біологічні ризики, пов'язані з розвитком

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

патогенної та сторонньої мікрофлори, а також хімічні ризики (залишки антибіотиків, мийних засобів) і фізичні домішки [22-24].

Першим етапом є контроль сировини. Молоко, що надходить на підприємство, повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним вимогам. Особливу увагу приділяють виявленню інгібіторів, які можуть порушувати процес ферментації. На цьому етапі формується основа безпечності майбутнього продукту.

Ключовою критичною точкою є процес пастеризації, під час якого знищується патогенна та більшість умовно-патогенної мікрофлори. Недотримання температурного режиму або часу витримки створює ризик виживання небезпечних мікроорганізмів, що може призвести до псування продукту або загрози здоров'ю споживача.

Наступною важливою ланкою є внесення закваски. Використання чистих культур із високою активністю забезпечує домінування корисної мікрофлори та пригнічення сторонніх мікроорганізмів. Порушення стерильності на цьому етапі може спричинити вторинне забруднення продукту.

У процесі сквашування контроль здійснюється за температурним режимом і кислотністю, що визначають інтенсивність розвитку ацидофільної палички. Відхилення від оптимальних параметрів може сприяти розвитку небажаної мікрофлори та погіршенню якості продукту.

Після досягнення необхідної кислотності проводять швидке охолодження, яке є ще однією критичною точкою. Зниження температури до 4-6 °C дозволяє стабілізувати мікробіологічний стан продукту та запобігти його переокисанню.

Завершальним етапом є фасування та зберігання. Контроль санітарного стану обладнання, тари та умов зберігання має вирішальне значення для запобігання повторному мікробному забрудненню. Готовий продукт повинен відповідати встановленим мікробіологічним та фізико-хімічним показникам протягом усього терміну придатності. Критичні контрольні точки (ККТ) виробництва ацидофільного молока наведені у таблиці 4.3.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Критичні контрольні точки виробництва ацидофільного
МОЛОКА

Етап процесу	Небезпечний фактор	ККТ	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії	Верифікація
Приймання молока	Антибіотики, висока бактеріальна забрудненість	Так	Відсутність інгібіторів; КМАФАнМ у межах норми	Лабораторний аналіз кожної партії	Відхилення партії сировини	Періодичні аудити
Пастеризація	Патогенні мікроорганізми	Так	85-90 °С, 5-10 хв; фосфатазна проба негативна	Безперервний контроль температури	Повторна пастеризація або вибракування	Перевірка записів
Внесення закваски	Контамінація сторонньою мікрофлорою	Так	Чиста культура, стерильність	Контроль чистоти закваски	Заміна закваски, санітарна обробка	Мікробіологічний контроль
Сквашування	Розвиток небажаної мікрофлори	Ні Керована точка	37-42 °С; кислотність 75-110 °Т	Періодичний контроль	Регулювання температури	Аналіз показників
Охолодження	Розвиток мікрофлори	Так	4-6 °С	Постійний контроль температури	Прискорене охолодження	Перевірка обладнання
Фасування	Вторинне забруднення	Так	Санітарно чиста тара	Візуальний і лабораторний контроль	Дезінфекція, зупинка лінії	Санітарний аудит
Зберігання	Ріст мікрофлори	Так	Температура 4±2 °С	Контроль температури	Вибракування продукції	Періодичний контроль

Джерело: укладено автором з використанням даних [22-25]

4.3 Висновки до розділу 4

1. У четвертому розділі проведено детальний аналіз організації технохімічного та мікробіологічного контролю у процесі виробництва ацидофільного молока, а також сформовано структуровану схему контролю показників якості на основних етапах технологічного процесу.

2. На підставі дослідження технологічної схеми ідентифіковано потенційні небезпечні фактори виробництва та визначено критичні контрольні точки із встановленням регламентованих параметрів їхнього контролю та коригування.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва ацидофільного молока

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості дедалі більше орієнтовані на зменшення негативного впливу виробництва на довкілля та раціональне використання природних ресурсів. У цьому контексті екологізація виробництва ацидофільного молока є важливим напрямом удосконалення технологічних процесів, що поєднує забезпечення високої якості продукції з дотриманням принципів сталого розвитку. В Україні ці процеси регламентуються системою національних стандартів (ДСТУ), санітарних норм і вимог системи НАССР.

Виробництво ацидофільного молока здійснюється відповідно до вимог галузевих стандартів, зокрема ДСТУ 4540:2006, який встановлює технічні умови для ацидофільних напоїв, включаючи вимоги до сировини, технології та показників безпечності. У стандарті зазначено, що продукція повинна відповідати встановленим вимогам щодо мікробіологічних та фізико-хімічних показників, що є основою для екологічно безпечного виробництва. Контроль якості та екологічної безпечності також базується на впровадженні систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема ДСТУ ISO 22000:2007, який гармонізований із міжнародними вимогами НАССР і регламентує управління ризиками на всіх стадіях виробництва.

Одним із ключових аспектів екологізації є ефективне використання сировини. У виробництві ацидофільного молока це досягається шляхом мінімізації технологічних втрат, оптимізації процесів нормалізації та точного дозування компонентів. Використання якісної молочної сировини дозволяє знизити обсяги відходів та підвищити вихід готового продукту.

Важливе значення має раціональне використання водних ресурсів. Значні обсяги води витрачаються на миття обладнання, охолодження та санітарну обробку. Впровадження замкнених систем водопостачання,

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повторне використання технічної води та застосування сучасних мийних систем (CIP-миття) сприяють суттєвому скороченню водоспоживання та зменшенню кількості стічних вод.

Енергозбереження є ще одним важливим напрямом екологізації. Технологічні процеси, такі як пастеризація та охолодження, потребують значних витрат енергії. Використання теплообмінників із рекуперацією тепла, енергоефективного обладнання та автоматизованих систем керування дозволяє зменшити енергоспоживання і відповідно скоротити викиди парникових газів.

Особливу увагу приділяють поводженню з відходами виробництва. До основних видів відходів належать залишки молока, осади після миття обладнання та пакувальні матеріали. Екологічно доцільним є впровадження систем сортування, переробки та повторного використання відходів. Наприклад, органічні відходи можуть використовуватися як сировина для кормів або біогазових установок.

Не менш важливим є вибір екологічно безпечних пакувальних матеріалів. Використання тари, що підлягає переробці або біорозкладанню, дозволяє зменшити навантаження на навколишнє середовище. Оптимізація логістичних процесів також сприяє зниженню викидів, пов'язаних із транспортуванням продукції.

Санітарно-гігієнічні заходи повинні здійснюватися із застосуванням безпечних мийних і дезінфекційних засобів, що мають мінімальний вплив на довкілля. При цьому важливо забезпечити ефективне очищення стічних вод перед їх скиданням у природні водойми або каналізацію.

Екологізація виробництва ацидофільного молока передбачає комплексний підхід, що охоплює всі стадії технологічного процесу – від приймання сировини до реалізації готової продукції. Впровадження екологічно орієнтованих рішень дозволяє зменшити ресурсомісткість виробництва, підвищити його ефективність і забезпечити відповідність сучасним вимогам охорони довкілля.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Екологізація виробництва ацидофільного молока відповідає Цілям сталого розвитку України на період до 2030 року. Зокрема, реалізуються Ціль 3 «Міцне здоров'я і благополуччя», що передбачає забезпечення населення безпечними та корисними харчовими продуктами; Ціль 6 «Чиста вода та належні санітарні умови», яка спрямована на раціональне використання водних ресурсів і очищення стічних вод; Ціль 7 «Доступна та чиста енергія», що передбачає впровадження енергоефективних технологій; Ціль 12 «Відповідальне споживання та виробництво», орієнтована на скорочення відходів та ефективне використання ресурсів; а також Ціль 13 «Пом'якшення наслідків зміни клімату», яка передбачає зниження негативного впливу виробничої діяльності на довкілля.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Організація охорони праці на підприємствах молочної промисловості є невід'ємною складовою ефективного функціонування виробництва ацидофільного молока. Вона спрямована на створення безпечних умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням і забезпечення збереження здоров'я персоналу. Усі заходи реалізуються відповідно до вимог законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», а також підзаконних нормативних актів і стандартів системи управління безпекою праці [26, 27].

Виробництво ацидофільного молока пов'язане з використанням теплового обладнання, апаратів під тиском, електроустановок, мийних і дезінфекційних засобів, що створює потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори. До них належать підвищена температура поверхонь обладнання, вологість повітря, слизькі підлоги, дія електричного струму, а також контакт із хімічними речовинами. У зв'язку з цим особливого значення набуває системний підхід до організації охорони праці.

Важливим елементом є забезпечення нормативного рівня освітлення

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничих приміщень. Освітлення повинно бути достатнім для безпечного виконання технологічних операцій і відповідати встановленим нормам. Як правило, застосовується комбіноване освітлення – природне та штучне. Рівень освітленості на робочих поверхнях має становити не менше 200-300 лк, залежно від характеру виконуваних робіт. Світильники повинні бути захищені від вологи та механічних пошкоджень, а їх розміщення має виключати утворення різких тіней і відблисків.

Не менш важливим фактором є рівень шуму у виробничих приміщеннях. Основними джерелами шуму є насоси, гомогенізатори, компресори та інше технологічне обладнання. Допустимий рівень шуму на робочих місцях, як правило, не повинен перевищувати 80 дБ. У разі перевищення нормативних значень застосовують заходи шумозахисту: використання шумоізоляційних кожухів, амортизуючих підкладок, а також забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (навушниками або вкладишами) [29].

Суттєве значення має організація ефективної вентиляції. Виробництво ацидофільного молока характеризується підвищеною вологістю та виділенням тепла, тому необхідно забезпечити належний повітрообмін. Використовуються системи припливно-витяжної вентиляції, які забезпечують підтримання оптимальних параметрів мікроклімату: температури, вологості та швидкості руху повітря. У виробничих приміщеннях температура, як правило, підтримується в межах 16-22 °С, а відносна вологість – не вище 75%. Вентиляційні системи повинні регулярно очищуватися та перевірятися на ефективність роботи [28].

Одним із ключових елементів є проведення інструктажів з охорони праці. Працівники проходять вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі, що забезпечує належний рівень обізнаності щодо безпечних методів роботи. Окрім цього, персонал повинен проходити періодичні медичні огляди, що особливо важливо для працівників, зайнятих у виробництві харчових продуктів.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливою складовою є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. До них належать спеціальний одяг, гумове взуття, рукавички, захисні окуляри та інші засоби, що знижують ризик травмування та впливу шкідливих факторів. Особливу увагу приділяють дотриманню санітарно-гігієнічних вимог, зокрема використанню чистого спецодягу та дотриманню правил особистої гігієни.

Організація робочих місць повинна відповідати ергономічним вимогам. Обладнання розміщується таким чином, щоб забезпечити безпечно та зручне обслуговування, вільний доступ до органів керування та аварійного вимкнення. Поверхні підлоги мають бути неслизькими, а проходи – вільними від сторонніх предметів.

Особливе значення має безпечна експлуатація технологічного обладнання. Усі машини та апарати повинні бути оснащені захисними огороженнями, справними системами автоматичного контролю та сигналізації. Регулярне технічне обслуговування і перевірка обладнання дозволяють своєчасно виявляти несправності та запобігати аварійним ситуаціям.

Значну роль відіграє організація електробезпеки. Усі електроустановки повинні відповідати вимогам нормативних документів, мати заземлення та бути захищеними від впливу вологи. Працівники, які обслуговують електрообладнання, повинні мати відповідну кваліфікацію та допуск до виконання робіт.

Важливим аспектом є пожежна безпека. Виробничі приміщення повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння, системами сигналізації та евакуаційними виходами. Персонал зобов'язаний знати порядок дій у разі виникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Організація охорони праці на виробництві ацидофільного молока базується на комплексному підході, що включає технічні, санітарні та організаційні заходи. Дотримання вимог безпеки праці сприяє підвищенню

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ефективності виробництва, зниженню рівня виробничих ризиків і забезпеченню стабільної роботи підприємства.

5.3 Висновки до розділу 5

1. У п'ятому розділі обґрунтовано основні напрями екологізації виробництва ацидофільного молока та запропоновано заходи щодо зменшення впливу на довкілля.

2. Розглянуто питання охорони праці на підприємстві з виробництва ацидофільного молока. Визначено основні небезпечні та шкідливі фактори, зокрема підвищену вологість, шум, температурні впливи та дію хімічних речовин.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі здійснено проектування цеху з виробництва ацидофільного молока продуктивністю 2700 л/добу з урахуванням забезпечення потреб населення якісною кисломолочною продукцією.

2. У ході роботи обґрунтовано вибір основної та допоміжної сировини для виробництва ацидофільного молока, встановлено вимоги до її якості відповідно до чинних нормативних документів, а також проаналізовано асортимент і характеристику кисломолочних напоїв.

3. Розроблено технологічну схему виробництва ацидофільного молока, виконано розрахунок рецептури та визначено витрати сировини і допоміжних матеріалів. Складено машинно-апаратну схему виробництва, що забезпечують раціональну організацію процесу.

4. Проведено підбір сучасного технологічного обладнання відповідно до заданої продуктивності та обґрунтовано ефективність його використання у виробничому процесі.

5. Визначено площі виробничих, складських і допоміжних приміщень та розроблено план цеху з урахуванням вимог технології, санітарії та безпеки праці.

6. Запропоновано систему технохімічного та мікробіологічного контролю якості на всіх стадіях виробництва, а також передбачено впровадження принципів НАССР для забезпечення безпечності готової продукції.

7. Опрацьовано питання екологізації виробництва та організації охорони праці, що включають раціональне використання ресурсів, мінімізацію впливу на довкілля, безпечну експлуатацію обладнання та забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соломон А.М.. Нові аспекти виробництва кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2022. Т. 24. № 98. С. 50-56

2. Резвих, Н. І., & Гладун, В. В. (2024). Аналіз сучасних технології виробництва кисломолочних функціональних продуктів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки,* (5), 148-153. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.5.17>

3. ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови. [Чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.

4. Gao, H., Li, X., Chen, X., Hai, D., Wei, C., Zhang, L., & Li, P. (2022). The functional roles of *Lactobacillus acidophilus* in different physiological and pathological processes. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(10), 1226–1233. <https://doi.org/10.4014/jmb.2205.05041>

5. Liu, Y., Nawazish, H., Farid, M. S., Abdul Qadoos, K., Habiba, U. E., Muzamil, M., Tanveer, M., Sienkiewicz, M., Lichota, A., & Łopusiewicz, Ł. (2024). Health-Promoting Effects of *Lactobacillus acidophilus* and Its Technological Applications in Fermented Food Products and Beverages. *Fermentation*, 10(8), 380. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080380>

6. Kooshesh, A., et al. (2022). The Effect of *Lactobacillus acidophilus* on the Changes in the Acidity of Probiotic Milk During Storage *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 10(5). <https://doi.org/10.17170/kobra-202204136019>

7. Icer MA, Özbay S, Ağagündüz D, Kelle B, Bartkiene E, Rocha JMF, Ozogul F. The Impacts of Acidophilic Lactic Acid Bacteria on Food and Human Health: A Review of the Current Knowledge. *Foods*. 2023 Aug 5;12(15):2965. <https://doi:10.3390/foods12152965>

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2018. 8 с.

9. ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2004-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 22 с.

10. ДСТУ 4556:2006 Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.

11. Дударев, І.М., Панасюк, С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. ІВВ Луцького НТУ, Луцьк. 432 с.

12. Поліщук Г. Є. Грек О.В., Скорченко Т.А., Осьмак Т.Г, Ющенко Н.М., Кочубей-Литвиненко О.В., Савченко О.А., Онопрійчук О.О. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2013. 343 с.

13. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підручник. За ред. В.Г. Мирончука. Вінниця : Нова книга, 2007. 648 с.

14. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. – 372 с.

15. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. - Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

16. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

17. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Верхівкер Я. Г., Нікітчина Т. І. Гігієнічні аспекти проектування харчових виробництв: навч. посіб. За ред. Я. Г. Верхівкера ; Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса : Освіта України, 2018. 282 с.

19. Ромашко І.С., Паска М.З., Галух Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Крипська Н.В. Технохімічний контроль виробництва: навч.-метод. посібник. Львів : Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, 2016. 98 с.

20. Зюзько А.В., Крамаренко О.С. Технохімічний контроль виробництва харчової промисловості : курс лекцій. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2022. 82 с.

21. Капрельянц Л.В. Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. Мікробіологія харчових виробництв : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 432 с.

22. Заподільський Н.В, Корнійчук Є.П. Система аналізу ризиків і критичних точок НАССР. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм НАССР для молочних продуктів. К.: IDFA, 2009, С. 257 .

23. Порядок сертифікації систем управління безпекою харчових продуктів, затверджений наказом Держспоживстандарту України від 25.08.2004 №185, С. 23

24. Trafialek J. Implementation and functioning of HACCP principles in certified and non-certified food businesses: A preliminary study British Food Journal. 2017. №4. P. 132–138.

25. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98.

26. Одарченко, М.С., Одарченко, А.М., Степанов, В.І., Черненко, Я.М. Основи охорони праці : підручник. Харків : Стиль-Издат, 2017. 334 с.

27. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р., № 2694-ХІІ.

28. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. ДБН В.1.2-10-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму.

30. Кваліфікаційна робота бакалавра: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударев. Луцьк : Луцький НТУ, 2020. 26 с.

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ДОДАТКИ

					ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Органолептичні показники ацидофільного молока

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з непорушеним згустком (за термостатного способу виробництва напоїв) або порушеним згустком (за резервуарного способу виробництва).
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Без сторонніх присмаків і запахів. Рівномірний за всією масою. Молочно-білий

Таблиця А.2 – Фізико-хімічні показники ацидофільного молока

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 0 до 6
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність:	
- титрована, °Т	Від 75 до 130
- активна, рН	Від 4,7 до 3,9
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 + 2

Таблиця А.3 – Мікробіологічні показники ацидофільного молока

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж; - для ацидофільного молока (<i>Lactobacillus acidophilus</i>)	1-10 ⁷
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г	Не дозволено

Таблиця А.4 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Фізико-хімічні показники молока

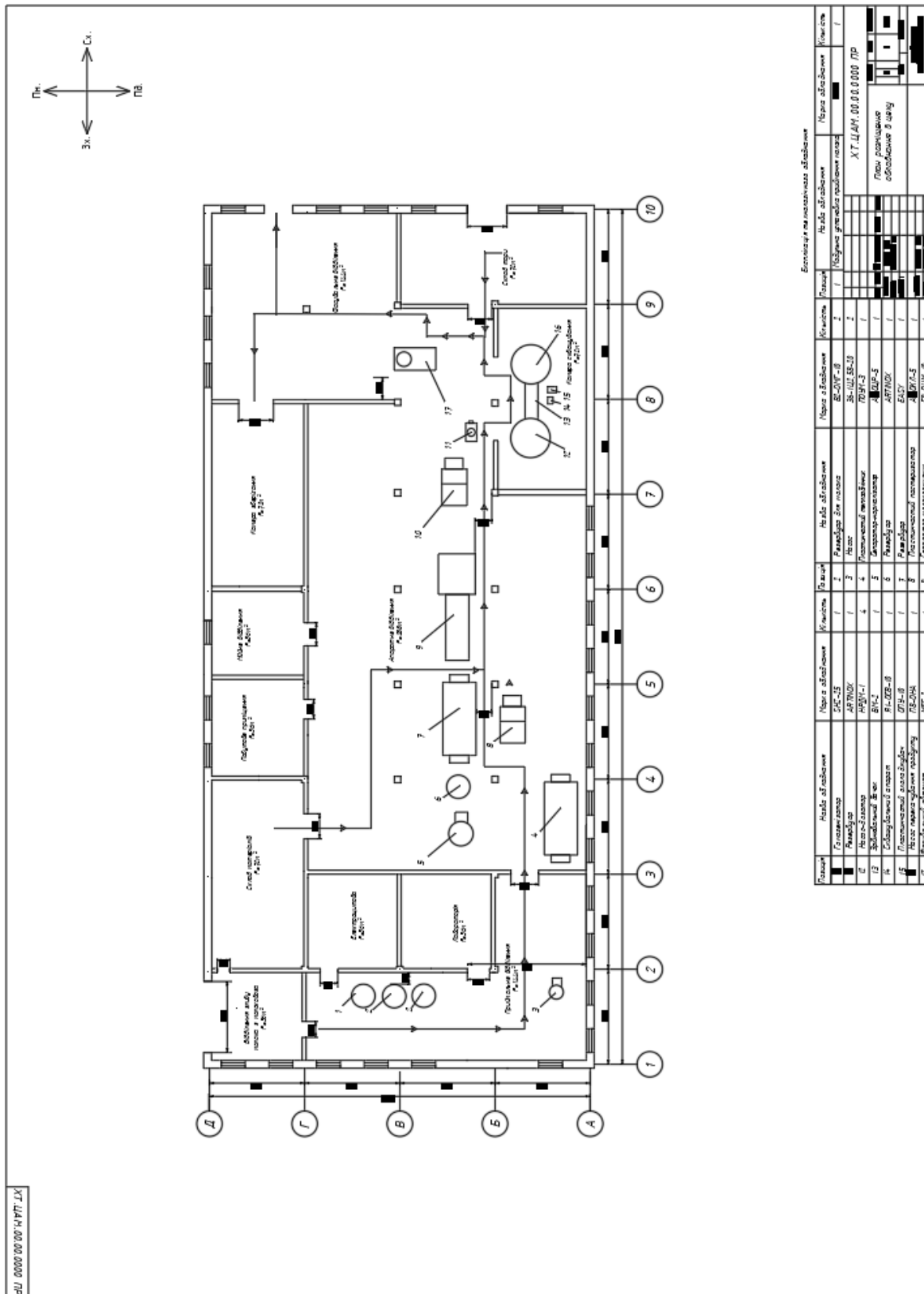
Назва показника якості, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С) кг/м ³ , не менше	1028,0	1027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19
Ступінь чистоти, не нижче ніж	1		
очка замерзання, °С, не вище ніж	-0,520		
Температура молока, °С, не вище ніж	8		

Таблиця Б.2 – Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤400	≤400	≤500

ДОДАТОК В

План розміщення технологічного обладнання



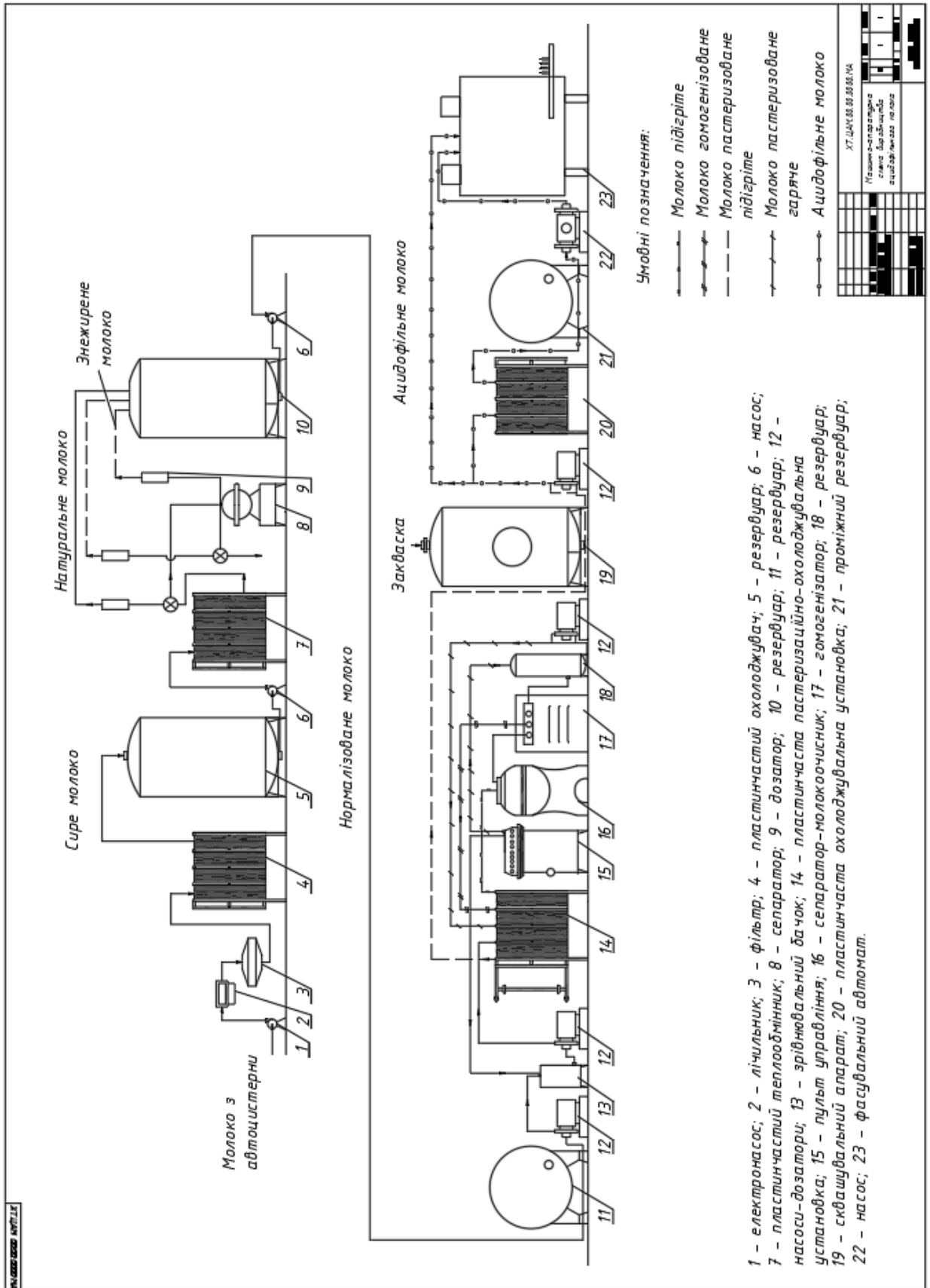
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

60

Машинно-апаратурна схема виробництва ацидофільного молока



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ЦАМ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

61