

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення ацидофільного напою з лавандою
з проєктуванням цеху незбираномолочних продуктів

Виконав студент VI курсу, групи МЛмд-61
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

		Гульовський В.О.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник		Сторож Л.А.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль		Кухтин М.Д.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри		Кухтин М.Д.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент		Пилипець О.М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Гульовському Володимирі Орестовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення ацидофільного напою з лавандою
з проєктуванням цеху незбираномолочних продуктів

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

Затверджені наказом ректора від « 04 » жовтня 2024 року № 4/7-966

2. Термін подання студентом завершеної роботи 9.12. 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- 1) Молоко питне пастеризоване, м.ч.ж. 1,6 %;
- 2) Молоко питне пастеризоване вітамінізоване, м.ч.ж. 3,2 %;
- 3) Кефір питний, м.ч.ж. 2,5 %;
- 4) Сметана, м.ч.ж. 21 %;
- 5) Ацидолакт солодкий з пробіотиком, м.ч.ж. 2,5 %.

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

Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина.

Проектно-технологічна частина. Техніко-економічне обґрунтування.

Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки. Перелік посилань.

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

Схема напрямів технологічної переробки сировини

Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК

План цеху (М1:100)

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху (М1:50)

Аркуші науково-дослідної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., зав. кафедри МТ Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		

7. Дата видачі завдання 2.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проведення продуктового розрахунку	2.09.2024 р. – 11.09.2024 р.	
2.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	16.09.2024 р.	
3.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	23.09.2024 р.	
4.	Виконання аркуша I	28.09.2024 р.	
5.	Виконання аркушів II і III	3.10.2024 р.	
6.	Виконання аркушів IV, V	8.10.2024 р.	
7.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	21.10.2024 р.	
8.	Опрацювання методик досліджень	28.10.2024 р.	
9.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	18.11.2024 р.	
10.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	25.11.2024 р.	
11.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	2.12.2024 р.	
12.	Подача роботи до захисту	9.12.2024 р.	

Студент

(підпис)

Гульовський Володимир Орестович

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Сторож Людмила Анатоліївна

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 88 с., 6 рис., 10 табл., 49 джерел.

АЦИДОФІЛЬНІ НАПОЇ, СИРОП ЛАВАНДИ, АЦИДОФІЛЬНА ПАЛИЧКА, ТЕХНОЛОГІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ, НЕЗБИРАНОМОЛОЧНА ПРОДУКЦІЯ.

Об'єкт дослідження: ацидофільні напої, наповнювачі для молокопродуктів, сироп лаванди, ацидофільна паличка, технологія виробництва, вихідні дані цеху незбираномолочних продуктів.

Мета роботи – розробити к/м напій «Ацидолакт солодкий з пробіотиком», визначити його відповідність стандарту та спроектувати цех незбираномолочних продуктів.

Методи досліджень: аналітичні (літературний аналіз джерел щодо ацидофільних продуктів з додаванням корисних наповнювачів); фізико-хімічні (визначення синерезису; титрованої кислотності); мікробіологічні (визначення ацидофільної палички); органолептичні (консистенція, смак, загальний вигляд), статистичні (вірогідність результатів).

Розроблено рецептури і технологію дослідних зразків к/м напою із таким вмістом лавандового сиропу: зразок №1 містив 5,0 %; №2 – 7,0 %; №3 – 9,0 %; №4 – 11,0 %, а к/м напій без лавандового сиропу був контролем. У свіжоприготовлених ацидофільних к/м напоях з лавандовим сиропом 5 та 7 % синерезис не перевищує 3,0 %. До того ж ацидофільні свіжі к/м напої з вмістом лавандового сиропу 5 – 9 % не мають вірогідної різниці щодо кислотності середовища, порівнюючи із контрольним зразком. Додавання у молочну суміш лавандового сиропу більше 10 % зменшує кількість *Lactobacillus acidophilus* нижче норм стандарту 10^7 КУО/мл, у такому випадку потрібно збільшувати час бродіння для збільшення початкового вмісту лактобактерії їу молочній суміші. Кисломолочний ацидофільний напій з лавандовим сиропом від 5 до 7 % характеризувався відповідністю вимогам стандарту за кислотністю, вмістом ацидофільної палички, а за синерезисом не перевищував 3 %. Найкращі органолептичні властивості мав ацидофільний напій із 7 % лавандового сиропу, який і пропонується у виробництво.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Науково-дослідна частина	8
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел	8
1.1.1 Характеристика ацидофільних напоїв	8
1.1.2 Ацидофільні продукти з додаванням наповнювачів	10
1.1.3 Користь лаванди і її використання	14
1.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	15
1.3 Результати дослідження та їх обговорення	16
1.3.1 Розроблення рецептури дослідних зразків й технологічної схеми лавандового кисломолочного напою з ацидофільною паличкою	16
1.3.2. Характеристика свіжоприготовлених зразків к/м напою з лавандою	19
2 Техніко-економічне обґрунтування	25
2.1 Характеристика місця розташування	25
2.2 Характеристика сировинної зони	26
2.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів	27
2.4 Характеристика каналів реалізації готових продуктів	28
3 Проєктно-технологічна частина	29
3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	29
3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва	37
3.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	54
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	64
4.1 Охорона праці	64
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	68
Висновки	74
Перелік посилань	75
Додатки	81

ВСТУП

Молоко та кисломолочні напої – продукти, які багаті асортиментом основних поживних речовин. Серед них високозасвоювані білки, вітаміни групи В, вітаміни А і D, кальцій, калій і фосфор [1, 2]. Також варто відзначити, що використання бактеріальних заквасок у виробництві ацидофільних молочних напоїв підвищує біодоступність деяких поживних нутрієнтів [3, 4]. Бродіння, що призводить до утворення кисломолочних напоїв спричиняє до отримання кінцевих продуктів відмінних від молока за консистенцією, ароматом, смаком, а й за іншими інгредієнтами. Зокрема, у ацидофільних напоях краща засвоюваність білків та в результаті часткового розщеплення лактози, вони стають доступнішими для людей з непереносимістю цього дисахариду [5, 6, 7].

Отже, харчова цінність молока і кисломолочних напоїв позитивно впливає на здоров'я людини. Встановлено, корисний ефект компонентів молока на здоров'я кісток, здатність знижувати артеріальний тиск, доведена і профілактична роль молока в зниженні ризику розвитку метаболічного синдрому [8, 9, 10]. Кисломолочні напої впливають на стан кісткової системи, вони навіть більш корисні, ніж молоко, і їх роль у профілактиці деяких злоякісних новоутворень нещодавно було доведено [7]. Тому завдяки багатьом оздоровчим властивостям ферментоване молоко і молочні напої слід вживати щодня.

Найновіші харчові рекомендації щодо споживання молока та молочних продуктів в Європейському Союзі були представлені в 2020 році. Так, загальноєвропейські рекомендації для здорового харчування зазвичай представлені графічно у вигляді тарілки здорового харчування та у вигляді 3-крокової інструкції щодо зміни харчових звичок. У категорії «їсти більше» представляються нежирні молочні продукти з особливим акцентом на кисломолочні продукти, а в категорії «зменшити» запропоновано змінити повножирні молочні продукти до нежирних молочних продуктів. Рекомендації також пропонують замінити щоденне споживання двох склянок молока на, кефір або йогурт, при цьому вибирати несолодкі молочні продукти [11].

На нашу думку, а також статистичних даних, нині в Україні через важкий економічний стан й війну, рівень споживання молока, а особливо кисломолочних продуктів значно нижчий, ніж це рекомендовано нутріціологами Європейського Союзу. Тому розробка молочних напоїв із рослинними інгредієнтами як додаткового джерела нутрієнтів є актуальним і на часі.

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – розробити к/м напій «Ацидолакт солодкий з пробіотиком», визначити його відповідність стандарту та спроектувати цех незбираномолочних продуктів.

Для виконання мети було поставлені наступні завдання:

- проаналізувати наявні ацидофільні продукти з додаванням наповнювачів;
- підібрати й опрацювати методики для виконання досліджень з розробки ацидофільних продуктів;
- розробити рецептури дослідних зразків й технологічної схеми лавандового кисломолочного напою з ацидофільною паличкою;
- охарактеризувати свіжоприготовлені зразки к/м напоїв з лавандовим сиропом;
- здійснити розрахунки та спроектувати цех незбираномолочних продуктів.

Об’єкт дослідження: ацидофільні напої, наповнювачі для молокопродуктів, сироп лаванди, ацидофільна паличка, технологія виробництва, вихідні дані цеху незбираномолочних продуктів.

Предмет дослідження: вплив лавандового сиропу на властивості ацидофільних кисломолочних напоїв, проектування цеху незбираномолочних продуктів.

Методи досліджень: аналітичні (літературний аналіз джерел щодо ацидофільних продуктів з додаванням корисних наповнювачів); фізико-хімічні (визначення синерезису; титрованої кислотності); мікробіологічні (визначення ацидофільної палички); органолептичні (консистенція, смак, загальний вигляд), статистичні (вірогідність результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. У свіжоприготовлених ацидофільних к/м напоях з лавандовим сиропом 5 та 7 % синерезис не перевищує 3,0 %. До того ж ацидофільні свіжі к/м напої з вмістом лавандового сиропу 5 – 9 % не мають вірогідної різниці щодо кислотності середовища, порівнюючи із контрольним зразком. Додавання у молочну суміш лавандового сиропу більше 10 % зменшує кількість *Lactobacillus acidophilus* нижче норм стандарту 10^7 КУО/мл, у такому випадку потрібно збільшувати час бродіння для збільшення початкового вмісту лактобактерії у молочній суміші.

Практичне значення отриманих результатів. Найкращі органолептичні властивості мав ацидофільний напій із 7 % лавандового сиропу, який і пропонується у виробництво.

Особистий внесок здобувача. Здобувач особисто провів літературний аналіз джерел щодо ацидофільних продуктів з додаванням корисних наповнювачів, визначив мету кваліфікаційної роботи, сформулював завдання, побудував план досліджень, здійснив дослідження, проєктні розрахунки з кресленнями цеху, оформив роботу.

Апробація результатів. Участь на XIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 11-12 грудня 2024 року / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 11-12 грудня 2024 р.). (Додаток А).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано одні тези конференції (Додаток А)

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, розділів дослідної та розрахунково-графічної частини, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літератури та додатків. Магістерська робота має 88 сторінок та містить 10 таблиць, 6 рисунків. Перелік літератури складається з 49 джерел.

1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Характеристика ацидофільних напоїв

Вирізняють такі продукти:

- ацидофільне молоко;
- ацидофілін;
- ацидофільно-дріжджове молоко.

Дані напої виробляються сквашуванням нормалізованої молочної суміші, додаючи закваску, яка в своєму складі містить слизові та неслизові культури ацидофільної палички.

Нормалізоване молоко підготовлюють згідно загальних технологічних операцій у виробництві кисломолочних продуктів. Його охолоджують до 40 °С та додають закваску. Неслизова раса ацидофільної палички являється активним кислотоутворювачем, тому при виробництві отримується щільний згусток, а при його надломі активно виділяється сироватка. Слизова ж раса ацидофільної палички сприяє утворенню тягучої консистенції. Щоб одержати продукт із сметаноподібною та злегка тягучою консистенцією потрібно приготувати закваску беручи частини слизової та неслизової рас у співвідношенні 4:1. Приготування заквасок проводиться окремо, щоб зупинити витіснення рас активнішою мікрофлорою. Резервуарний спосіб передбачає сквашування протягом 4 годин до наростання кислотності 75 – 85 °Т [12].

Ацидофілін виробляють за допомогою закваски, що вміщує ацидофільну паличку, молочнокислий стрептокок та кефірні грибки. Титрована кислотність ацидофіліну повинна складати 80 – 110 °Т. Температура для активності закваски 30 – 35 °С. Регулюючи температуру сквашування можна отримати продукт, що за властивостями більше схожий на простоквашу кефір чи ацидофільне молоко. Тривалість процесу сквашування складає 6 – 8 годин [13].

Ацидофільно-дріжджове молоко виробляється сквашуванням ацидофільною паличкою та дріжджами, що зброджують лактозу. Кислотність у готовому продукті сягає 80 – 120 °Т. Для сквашування обирають температуру 35 °С, що є оптимальним показником як для розвитку дріжджів, так і для ацидофільної палички. Закваска готується із частин ацидофільної палички та дріжджів у співвідношенні 4:1. Ферментація продукту проводиться упродовж 4 – 6 годин до кислотності 80 °Т. Далі згусток охолоджують до 15 °С і витримують ще 6 – 11 годин. Під час витримування активізується спиртово-дріжджове бродіння. Тому у продукті накопичується невеликий відсоток спирту та вуглекислого газу, що надають продукту специфічних органолептичних властивостей. Поміж того, дріжджі сприяють утворенню природнього антибіотику нізину, що може пригнічувати розвиток туберкульозної палички, дизентерії та тифу [12, 13, 15].

Ацидофільні бактерії представлені у формі паличок різної довжини, поодинокі чи у вигляді ланцюжків. Найкращою температурою для їх розвитку є 37 – 38 °С. Гранична кислотність, яку можуть викликати ацидофільні палички складає 180 – 300 °Т. Ці бактерії живуть також у кишечнику. Існують методи їх виділення із ШКТ людини. Далі їх можна культивувати в молоко, після чого вони знову можуть прижитись в кишечнику людини. Відомо, що ацидофільні палички можуть пригнічувати шкідливі бактерії, зокрема стафілококів, ешерихій, сальмонел та інших. Ацидофільні палички можуть утворювати антибіотичні речовини: ацидофілін та лактоцидин [14].

Продукти, які містять ацидофільні чи болгарські молочнокислі палички володіють високою лікувально-профілактичною дією, оскільки ці бактерії є представниками кишкової мікрофлори [7, 16].

Ацидофільні палички можуть зброджувати не тільки лактозу але й також інші цукри. Через це вони здатні добре приживатись в людському організмі. При припиненні надходження лактози їхня життєдіяльність не припиняється. Порівнюючи із болгарською паличкою ацидофільна володіє вираженішими антибіотичними властивостями, через що добре нейтралізують небажані та хвороботворні бактерії. Ацидофільні палички можна назвати пробіотиками –

мікроорганізмами, що мають добрий вплив на організм, зокрема на ШКТ. Відібрані для заквасок штами ацидофільної палички повинні добре нарощувати біомасу, щоб забезпечити терапевтичний ефект. Сьогодні на світовому ринку розвивається популяризація пробіотичних продуктів [17, 18].

На вітчизняних молокопереробних підприємствах упроваджується асортимент молокопродуктів, що виготовляються за допомогою заквасок, що вміщують ацидофільні, болгарські палички, біфідобактерії, як окремо, так і в сукупності з іншими молочнокислими мікроорганізмами. Молочні продукти з пробіотиками можуть пригнічувати кишкові патогени, покращують використання лактози, знижують рівень холестерину та рівень отруйних речовин, стимулюють імунну систему, ліквідують дисбактеріоз [19].

Кисломолочні продукти краще засвоюються організмом, у порівнянні із звичайним молоком. Основним чинником, що формує властивості кисломолочного продукту є бактеріальна закваска. Саме штами мікроорганізмів, що в ній містяться визначають смак, запах і консистенцію, кислотність і інші показники [19, 20, 21].

Ацидофільні палички виділяють ферменти, що повністю розщеплюють білки, жири та вуглеводи, а також спричиняють продукування незамінних амінокислот, що можуть утворювати вітаміни. Ацидофільні палички стимулюють вироблення інтерферону, що відіграє велику роль для імунної системи, як захист від вірусів та ракових клітин. Ацидофільні продукти володіють:

- протизапальною дією;
- активізують процеси очистки організму;
- нейтралізують токсини і побічні дії харчів та лікарських препаратів;
- добре поєднуються із харчуванням та медичними препаратами.

Ацидофільні продукти можна вживати як самостійний лікарський продукт, або поєднуючи його з лікарськими засобами [22, 23, 24].

1.1.2 Ацидофільні продукти з додаванням наповнювачів

Економічна нестабільність, нестача сировини, конкуренція з іноземними виробниками, тенденції здорового харчування – це фактори, що сприяють розвитку

молочної галузі. Вони стимулюють виробників впроваджувати в асортимент інноваційні і рентабельні продукти [25].

Добавки рослинного походження можуть доповнювати раціон вітамінами, мінеральними речовинами і іншими корисними для організму сполуками [26, 27].

Існує розробка кисломолочного напою гетеродієтичного призначення, що виробляється із суміші знежиреного молока, маслянки та вершків, яку сквашують симбіотичною закваскою на основі трьох культур біфідобактерій та ацидофільної палички. Додатковими рецептурними компонентами є соєва та оливкова олія, сироп лактулози, вітамін Е та С, β -каротин, добавка «Селен Активний». Даний продукт корегує мікрофлору кишечника і сприяє нормалізації процесів обміну організму [24].

Схожими розробками за складом закваски є кисломолочний напій діабетичного призначення та лікувально-профілактичний кисломолочний продукт. Перший додатково містить клітковину і спиртовий екстракт шипшини. В результаті було розроблено продукт функціонального призначення, що підходить для людей із захворюваннями цукрового діабету [25].

Науковцями був розроблений ацидофільний кисломолочний напій з підвищеними функціональними властивостями. Сквашування проводиться ацидофільною паличкою і трьома видами біфідобактерій. Напій характеризується підвищеними функціональними властивостями. Ацидофільна паличка регулює мікробіом кишечника і нормалізує обмінні процеси. Біфідобактерії забезпечують антибіотичними, дієтичними властивостями. При використанні в ацидофільних продуктах біфідобактерій спостерігаються антиканцерогенна, гепатопротекторна, антиатерогенна, антианемічна, антирахітна дії на людський організм. Фруктоза, яка присутня в складі виступає стимулятором для нарощення маси біфідобактерій, а лактулоза є пребіотиком, що активізує корисну мікрофлору та покращує адгезію бактерій у кишечнику [26, 27, 28].

Проведений аналіз технології виготовлення функціональних кисломолочних напоїв із додаванням рослинної сировини. Досліджувались 2 екстракційні композиції: «липа + ехінацея» та шипшина + горобина + обліпіха». Встановлено,

що найкращою температурою для екстрагування є 40 – 60 °C упродовж 30 хв. Рослинні компоненти змішували з водою 1:1. Досліджувані екстракти не проводять бактеріостатичного впливу на ацидофільну паличку чи лактобактерії. Тривалість сквашування досліджуваних продуктів, серед яких ацидофільне молоко – 1 година. Оптимальна кількість внесення екстракту – 3 – 5 %, а стабілізатору – 0,9 %, 1 % [28].

Цікавою є розробка ацидофільного кисломолочного напою, що збагачений пектином, масляною і екстрактом стевії. Ацидофільна паличка у складі закваски виступає в ролі знешкоджувача патогенної мікрофлори та виробника природних антибіотичних речовин: ацидофіліну та лактоцидину. Інші додані компоненти виступають збагачувачами і забезпечують профілактичну дію відносно цукрового діабету, серцево-судинних захворювань і онкології. Екстракт стевії вноситься при сквашуванні. Пектин в даному продукті виконує 2 функції: як структуроутворювач та функціональний збагачувач [29].

Науковцями НУХТ було розроблено технологію морозива ацидофільного з підвищеною біологічною цінністю. Спосіб виробництва передбачає наступні технологічні операції: приготування суміші, фільтрування, теплове оброблення, заквашування ацидофільною паличкою 5 %, ферментація 3 – 5 годин, охолодження, фрезерування, пакування, зберігання. Ацидофільна паличка застосовується в якості пробіотика. Під час тривалого терміну зберігання в морозильній камері при –18 °C відбувається суттєва втрата активних одиниць бактерій, тому термін зберігання такого продукту – не більше 2-ох місяців [30].

Відома розробка кисломолочного біопродукту з екстрактом м'яти, що сквашується за допомогою ацидофільної палички. Визначено, що найкраще додавати екстракт м'яти у кількості 0,2 %, що сприяє покращенню органолептичних показників. Екстракт вноситься після сквашування в холодний продукт [31].

Відома розробка кисломолочного напою з ацидофільною закваскою, до складу якого входить бджолиний пилок, який багатий багатьма нутрієнтами. каротиноїдами, ферментами, фітогормонами, бактерицидними речовинами. Зразок

із симбіотичною закваскою ацидофільної палички та біфідобактерій найкраще поєднувався із бджолиним пилом, утворюючи приємний квітково-медовий присмак продукту. Найкраще додавати пилки у кількості 1 % [32].

На сучасних молокопереробних підприємствах виготовляють ацидофілін та ацидофільне молоко із додаванням плодово-ягідних наповнювачів, а також іншими смаковими та ароматичними наповнювачами [33].

Безпечність рослинних наповнювачів полягає у відсутності токсичних, канцерогенних, мутагенних і алергічних дій на людський організм. Безпека харчових продуктів гарантується встановленими та дотриманими нормами допустимого рівня забруднених чи токсичних речовин, що характерні для продукту та такі, що є небезпечними [34].

Небезпечним чинником називають фактор, що має негативний вплив на здоров'я. До них можна віднести мікотоксини, важкі метали, токсичні сполуки, біологічні чинники.

Чинна нормативна документація забороняє використовувати компоненти рослинної сировини, які перевищують допустимі рівні забруднюючих сполук, що зазначені в Державних санітарних нормах [34].

Рослинна сировина також визначається як рослинний препарат-інгредієнт, отриманий із рослини різними методами переробки, зокрема пресуванням, вичавлюванням, екстрагуванням, фракціонуванням, дистилюванням, висушуванням, ферментацією. Також таке визначення можна віднести до подрібнення і перероблення на порошок чи екстракти рослин, грибів, водоростей та ін. Деякі з важких металів приймають участь в біологічних процесах та є певною мірою необхідні в незначних кількостях для функціонування живих організмів. Токсичними металами визначають ртуть та свинець, вони не беруть участь в необхідних біологічних процесах. Найбільшу кількість важких металів людина отримує від споживання рослинної їжі [35, 36].

1.1.3 Користь лаванди і її використання

Лаванда належить до багаторічних чагарників. На сьогодні налічується близько 50 видів цієї рослини. Вона представляє собою трави, кущі чи напівкущі, що можуть сягати заввишки 1 м. Цвіт рослини може бути блакитним, фіолетовим, рожевим або білим, що визначається різновидом рослини. Лаванда може зростати на чорноземах, піщаних чи навіть кам'янистих ґрунтах [36, 37, 38].

Суцвіття лаванди містять в собі летку олію 1 – 1,5 %. В лаванді є достатня кількість ліналолу, ліналілацетату, 1,8-цинеол В-оцименту, терпінен-4-олу та камфори. У суцвіттях визначили наявність кумарину, капронової кислоти, дубильних речовин гіркоти та смоли. Олію лаванди широко використовують в ароматерапії [37].

Давно відомо, що лаванда характеризується різним терапевтичним і цілющим ефектом. Вона може бути застосована для розслаблення та релаксації, а також при лікуванні паразитарних інфекцій, укусів комах, опіків. Досліджується вплив лаванди при неврологічних розладах. Ароматична олія діє через шкірний покрив та слизові оболонки.

Проведені дослідження засвідчили такі дії: анксиолітичну, стабілізаційну, седативну, болезаспокійливу, протисудомну, нейропротекторну. Добавки з лаванди використовують у харчовій галузі, парфумерії і пар медицині [39].

Лаванду застосовують при тривожних розладах і пов'язаних станах. Також вона добре лікує безсоння та покращує якість сну. За допомогою проведення масажу з лавандою можна позбутися гострого та хронічного болю [35].

Багато виробників сьогодні виготовляє сир з лавандою. Такі сири мають тверду структуру, проте із ніжною консистенцією. Продукту притаманний кремовий смак та насичений аромат. Сир з лавандою добре смакує з фруктами і соусами. Серед виробників є як вітчизняні, так і іноземні, зокрема можна виділити наступні продукти, що знайдені на прилавках магазинів Сир Гауда з лавандою:

- ТМ Kaas Van de Boerderij Lavendel, маса головки 4 – 5 кг [41, 42];
- ТМ Hollandburg
- ТМ Landana

- ТМ Мукко

Слід відмітити, що таким сирам притаманне рожеве чи фіолетове забарвлення.

Український виробник ТМ Простоквашино виробляє кефір 2,4 % з екстрактом лаванди під назвою «Кефір на ніч». Випускається він у ПЕТ-пляшці 750 мл.

Висновки з огляду

Здійснений огляд літературних джерел свідчить про те, що розробка ацидофільного напою з лавандою є актуальною темою наукової розробки через те, що ацидофільні напої є надзвичайно корисними для організму, а в поєднанні з лавандою є цікавим та перспективним рішенням, щоб розширити асортимент. Комбінація молочної та рослинної сировини має переваги в органолептиці і підвищенні біологічної цінності продукту. Проте, слід пам'ятати про безпечність сировини, з якої виготовляються харчові продукти, адже це впливає на якість готового продукту. Також якість виробу залежить від способу внесення і кількості рослинної добавки.

1.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Мета роботи – розробити к/м напій «Ацидолакт солодкий з пробіотиком», визначити його відповідність стандарту та спроектувати цех незбираномолочних продуктів.

Об'єкт дослідження: ацидофільні напої, наповнювачі для молокопродуктів, сироп лаванди, ацидофільна паличка, технологія виробництва, вихідні дані цеху незбираномолочних продуктів.

Предмет дослідження: вплив лавандового сиропу на властивості ацидофільних кисломолочних напоїв, проектування цеху незбираномолочних продуктів.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження з розробки к/м ацидофільного напою з лавандовим сиропом проведено в лабораторіях університету кафедри ХБ. В основному були застосовані методи, які наведені в стандартах, навчальних практикумах, довідниках та наукових рекомендаціях.

У свіжих ацидофільних кисломолочних напоях синерезис визначали за методом фільтрування через фільтр (паперовий) протягом визначеного часу. Отримані числові значення порівнювали з результатами, які одержані в контрольному зразку.

Кислотність у чотирьох дослідних ацидофільних напоях з лавандою визначено титриметричним методом із використанням лугу – КОН та індикатору фенолфталеїну [2, 3, 4].

Контроль кількості ацидофільної палички у напоях з лавандою визначали суспензійним методом, шляхом проведення десятикратних розведень з подальшим висіванням кожного розведення у дві чашки з елективним середовищем MRS для лактобактерій. Вирощування проводили в термостаті, а потім проводили підрахунок колоній на 1 мл кисломолочного напою [22].

Сенсорну характеристику новоствореним ацидофільним продуктам давали на основі даних дегустаційної групи, яка була створена з представників кафедри. Комплексно оцінювали усі зразки, дані за всіма дескрипторами вносили у дегустаційну картку, яка в подальшому сумувалася незалежно [20].

Усі отримані цифрові результати у дослідженнях статистично оброблялися на комп'ютері з використанням статистичних програм визначення вірогідності. Кожне дослідження проводилося як мінімум у трьох разовій повторності.

1.3 Результати дослідження та їх обговорення

1.3.1 Розроблення рецептури дослідних зразків й технологічної схеми лавандового кисломолочного напою з ацидофільною паличкою

Експериментальну частину кваліфікаційного дослідження було розпочато з розробки рецептури задуманого нами кисломолочного напою, який би мав гарні

пробіотичні властивості завдяки наявності *Lactobacillus acidophilus* та приємний смак, після смак та аромат. Результати запропонованого рецептурного складу лавандового кисломолочного напою наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. – Рецептатура кисломолочного напою з лавандою

Сировина	Взірець				
	Контроль	№1	№2	№3	№4
Знежирене молоко	827,92	802,86	792,84	782,82	772,79
Вершки, м.ч.ж. 21 %	117,08	117,14	117,16	117,18	117,21
Цукор	55	30	20	11	
Сироп з лаванди	—	50	70	90	110
Разом	1000	1000	1000	1000	1000

Відмічаємо (дані табл.1.1), що рецептура наших дослідних зразків напою із лавандовим сиропом передбачає використання наступної молочної сировини: знежиреного молока, вершків з коров'ячого молока; та сировини, яка покращує сенсорні властивості продукту: цукор й різний відсотковий вміст лавандового сиропу. З такої сировини було створено чотири зразки кисломолочного (к/м) напою з наступним вмістом лавандового сиропу: зразок №1 містив 5,0 %; №2 – 7,0 %; №3 – 9,0 %; №4 – 11,0 %, а к/м напій без лавандового сиропу був контролем.

Технологія (схема) виробництва цих зразків к/м напоїв з лавандовим сиропом наведена на рис. 1.1.

Зі рис. 1.1 відмічаємо, що обов'язковою технологічною операцією є оцінювання усієї сировини (кількісні й якісні показники), з якої буде виготовлено

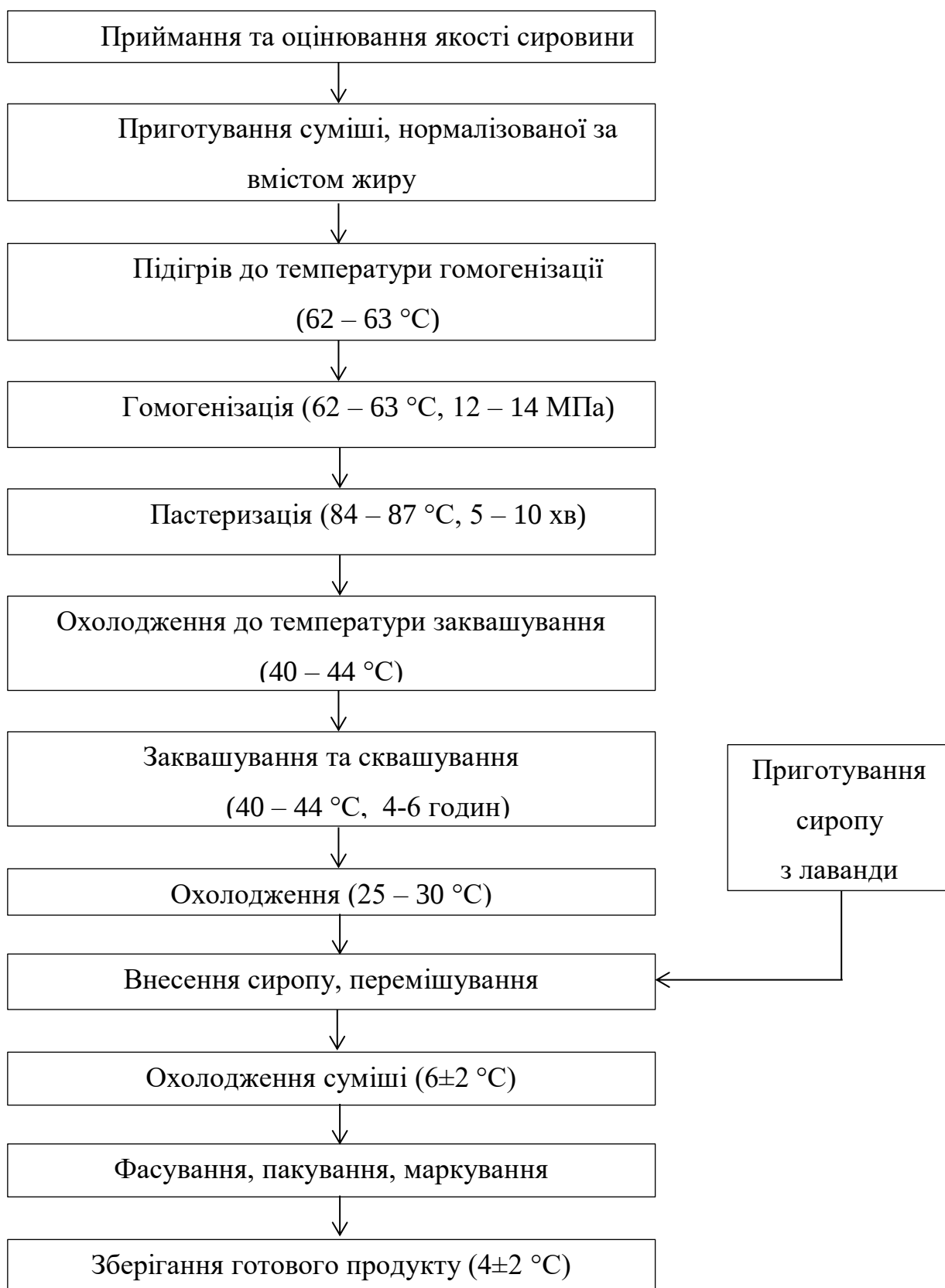


Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва ацидолакту із сиропом лаванди

к/м напій з лавандовим сиропом й ацидофільною закваскою. У подальшому технологія зразків к/м напоїв є стандартною для цього виду продукту, втім після приготування лавандового сиропу різної концентрації його вносимо у зброджену з використанням *Lactobacillus acidophilus* кисломолочну суміш. Потім приготовлений к/м напій перемішують й швидко охолоджують для зупинення як мікробіологічних, так і ферментативних процесів. За такою техсхемою приготовлено усі чотири дослідні зразки к/м напою з лавандовим сиропом.

1.3.2. Характеристика свіжоприготовлених зразків к/м напою з лавандовим сиропом

Оскільки згідно нашої технології сироп лаванди вводиться у кисломолочну суміш, то на першому етапі необхідно було визначити показники стабільності свіжоприготовленого продукту, а саме синерезис, кислотність, мікробіологічні показники якості (кількість *Lactobacillus acidophilus*), показники безпеки (золотистий стафілокок, БГКП, сальмонели), технічно-шкідливі (плісені) та органолептичні властивості. Результати досліджень процесу синерезису у к/м напоях з лавандовим сиропом наведено на рис. 1.2.

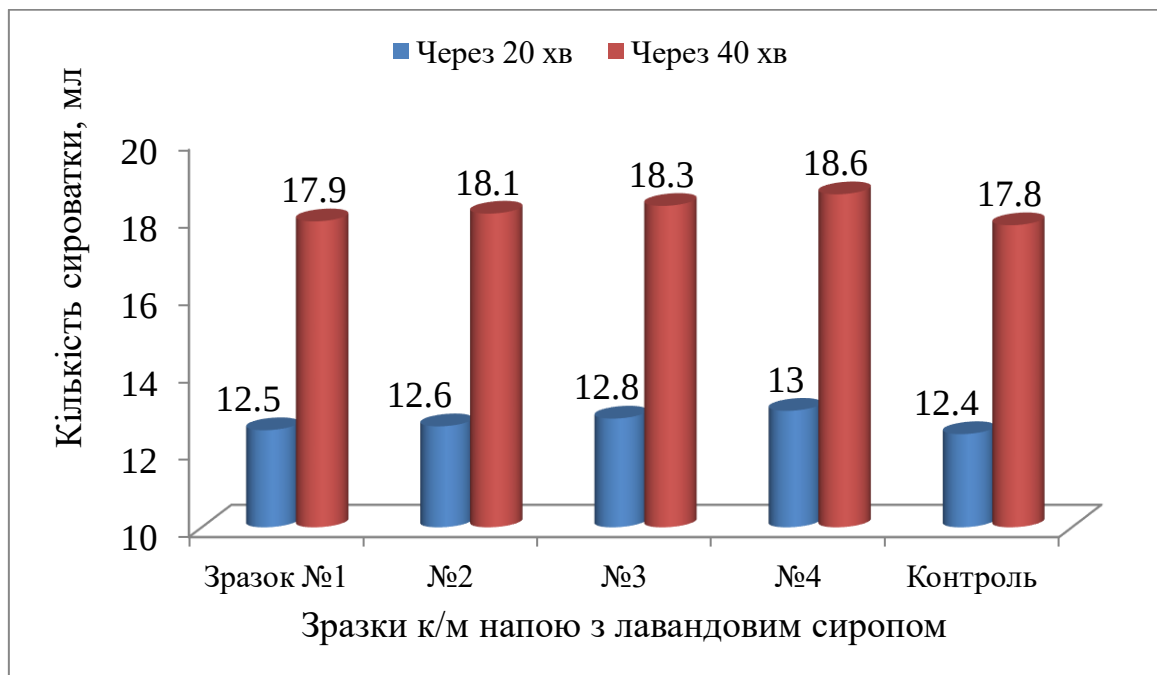


Рисунок 1.2 – Синерезис у зразках ацидофільних к/м напоїв із лавандовим сиропом

Процес синерезису у к/м ацидофільних напоях з лавандовим сиропом визначали через 20 й 40 хв способом фільтрування крізь паперовий фільтр помішуючи його скляною паличкою.

Відмічаємо (дані рис. 1.2) відділення сироватки у контрольному напої $12,4 \pm 0,1$ мл упродовж 20 хв дослідження, а у к/м ацидофільних напоях з лавандовим сиропом №1 й №2 (5 та 7 % сиропу) всього на 0,2 мл більше. У четвертому зразку створеного напою з сиропом за цей відрізок часу кількість сироватки, яка фільтрувалася складала $0,6 \pm 0,1$ мл, тобто більше 3 % (допустимий вміст) порівнюючи з к/м напоєм без лавандового сиропу.

Оцінка даного фізичного процесу через 40 хв фільтрування к/м ацидофільних напоїв виявила збільшення відділеної сироватки, зокрема у напоях №1 й №2 (з 5 та 7 % сиропу) кількість сироватки складала $17,9 \pm 0,1$ та $18,1 \pm 0,1$ мл відповідно, що в середньому на 0,25 мл більше, ніж у напоях без сиропу – контролі. У зразку №4 (11 % лавандового сиропу) відзначали зростання відділеної сироватки на $0,8 \pm 0,1$ мл, тобто синерезис був більше 3 % і такий продукт за його зберігання буде мати органолептичні дефекти.

Отже, у свіжоприготовлених ацидофільних к/м напоях з лавандовим сиропом 5 та 7 % синерезис не перевищує 3,0 %, що дає можливість використання цих зразків (№1 та № 2) для подальших досліджень.

Процес виробництва – бродіння суміші на к/м напої з використанням ацидофільної закваски проводили до мінімально допустимої кислотності у $75,0^{\circ}\text{C}$, який тривав 4,5 – 5,5 год. Далі процес зупиняли охолодження для того, щоб кислотність не наростала і продукт не ставав кислим, до того ж, чим більша кислотність, тим скорочується термін його реалізації у прийнятних смакових кондиціях. Тому було визначено можливість впливу доданого лавандового сиропу на значення кислотності к/м напоїв. Значення кислотності у досліджених к/м ацидофільних напоях з лавандовим сиропом наведено на рис. 1.3.

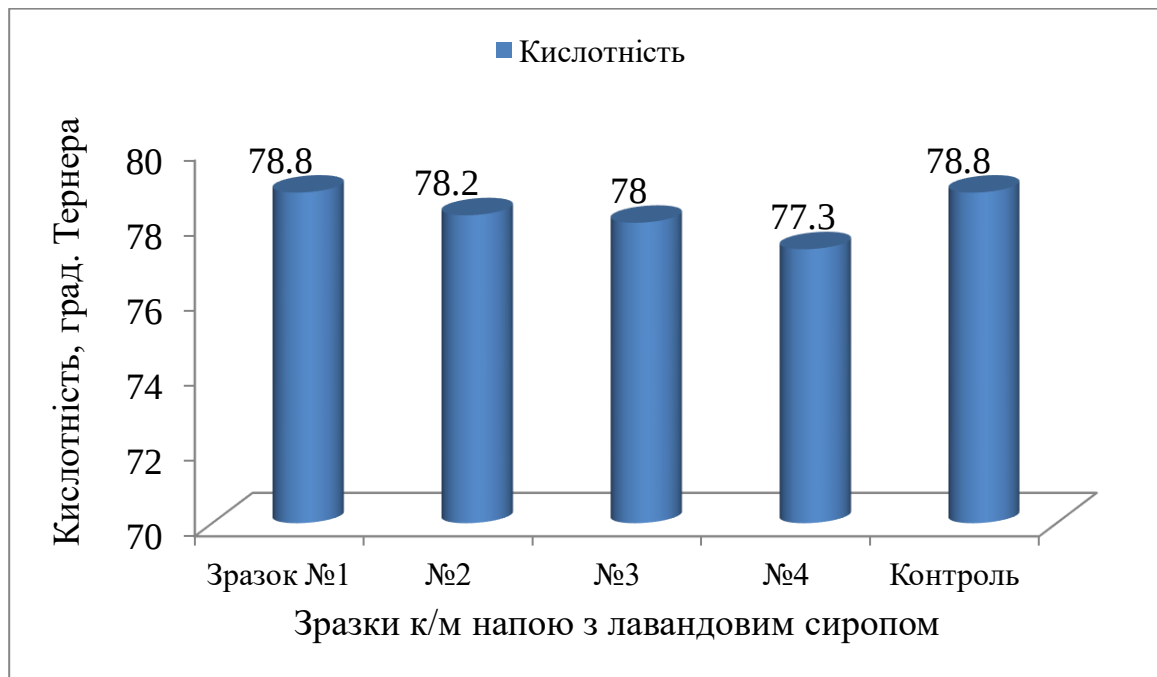


Рисунок 1.3. – **Кислотність у свіжих зразках к/м ацидофільних напоїв з лавандовим сиропом**

У свіжих щойно ферментованих ацидофільних к/м напоях із лавандовим сиропом відмічали деяку різницю у титрованій кислотності, після внесення наповнювача. Зокрема, у напої без сиропу кислотність складала $78,8 \pm 0,3$ °Т, додавання лавандового сиропу 7 % (зразок №2) вірогідно не змінило значення кислотності ($78,2 \pm 0,3$ °Т). Водночас у зразку ацидофільного к/м напою №4 (11 % лавандового сиропу підкислення зменшилося до $77,3 \pm 0,3$ °Т, що свідчить про розбавлення молочного продукту сиропом. Для збільшення кислотності за такого вмісту лавандового сиропу необхідно збільшувати час бродіння для вироблення більше метаболітів молочнокислої мікробіоти.

Отже, ацидофільні свіжі к/м напої з вмістом лавандового сиропу 5 – 9 % не мають вірогідної різниці щодо кислотності середовища, порівнюючи із контрольним зразком.

Важливий показник ацидофільних к/м напоїв є вміст *Lactobacillus acidophilus*, пробіотичної бактерії, завдяки якій цей вид продукту проявляє функціональні властивості. Стандарт 4540 (напої ацидофільні) [16], має мікробіологічний критерій у кількості не нижче 10^7 мікробних клітин у готовому

продукті, вважається, що така кількість здатна проявити лікувально-профілактичний вплив щодо організму споживачів. Результати визначення *Lactobacillus acidophilus* у к/м напоях з лавандовим сиропом наведено на рис. 1.4.

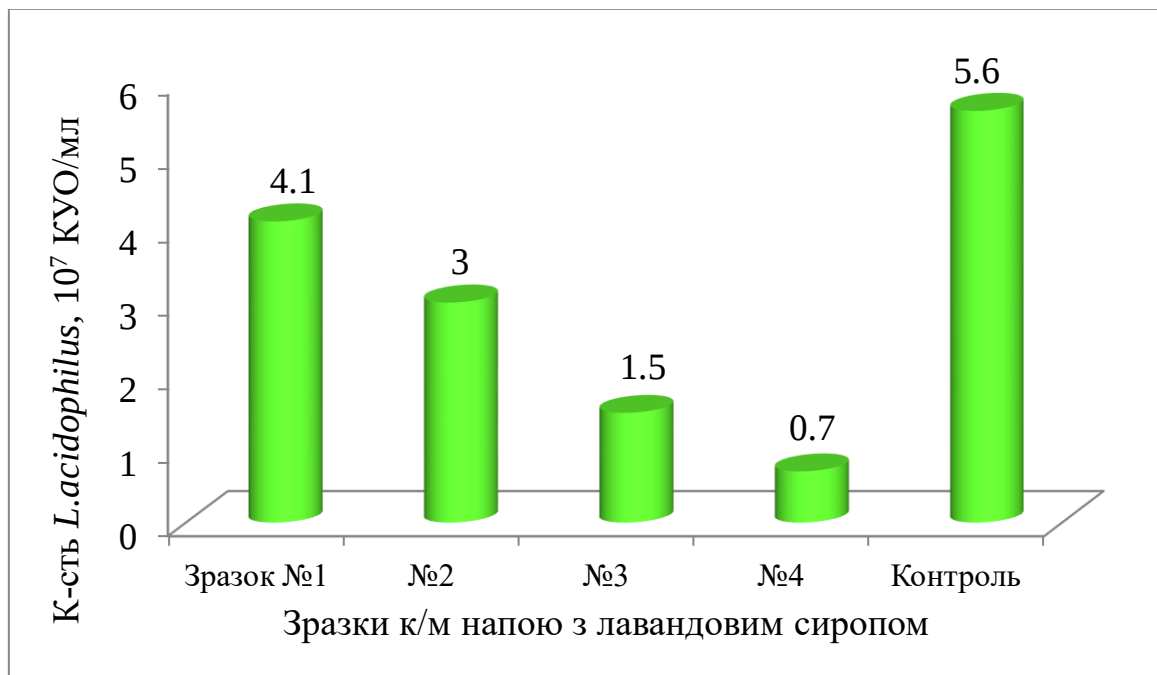


Рисунок 1.4 – Кількість ацидофільної палички у свіжих зразках к/м напоїв з лавандовим сиропом

Відмічаємо (дані рис. 1.4) зменшення у свіжих ацидофільних к/м напоях кількості *Lactobacillus acidophilus* по мірі збільшення у їх загальному складі лавандового сиропу. Зокрема відмічаємо найбільшу кількість *Lactobacillus acidophilus* у контрольному к/м напої – $5,6 \pm 0,3 \times 10^7$ КУО/мл, втім вже при додаванні 5 % лавандового сиропу вміст *Lactobacillus acidophilus* був $4,1 \pm 0,2 \times 10^7$ КУО/мл, тобто в 1,36 раза менша кількість. У к/м напої зразка №2 з 7 % лавандового сиропу кількість *Lactobacillus acidophilus* складала $3,0 \pm 0,1 \times 10^7$ КУО/мл – в 1,86 раза менший вміст, ніж у к/м напої без лавандового сиропу. За найбільшого вмісту нашої добавки 11 % у зразку №4 кількість *Lactobacillus acidophilus* складала $0,7 \pm 0,02 \times 10^7$ КУО/мл, тобто в середньому в 8 разів менший вміст. Загалом свіжі зразки к/м напоїв з лавандовим сиропом №1 – №3 мали вміст *Lactobacillus acidophilus*, який вкладався у норми ДСТУ [16], не менше бактеріальних клітин 10^7 КУО/мл, а зразок №4 мав дещо меншу кількість – 10^6 КУО/мл.

Отже, у випадку додавання у молочну суміш лавандового сиропу більше 10 % у ньому зменшується кількість *Lactobacillus acidophilus*, у такому випадку потрібно збільшувати час бродіння для збільшення початкового вмісту цієї бактерії у молочній суміші.

Сенсорна характеристика к/м продуктів із покращувачами смаку є важливим аргументом для вибору найкращого зразка, адже це саме те, на що звертають увагу споживачі. Тому цій характеристиці відводиться одне із важливих завдань з обрання кінцевого продукту, який би задовольняв споживачів не тільки у корисних, а й смакових властивостях. Оцінку свіжих к/м ацидофільних напоїв зі лавандовим сиропом проведено групою експертів на кафедрі ХБіотХ ТНТУ, при цьому обрана наступна шкала сенсорного оцінювання: за консистенцію присвоювали максимум 5 балів, по п'ять балів також максимально могли отримати такі дескриптори, як смак й запах та найменше міг отримати дескриптор – забарвлення 3 бали. Результати цього оцінювання представлено на рис. 1.5.

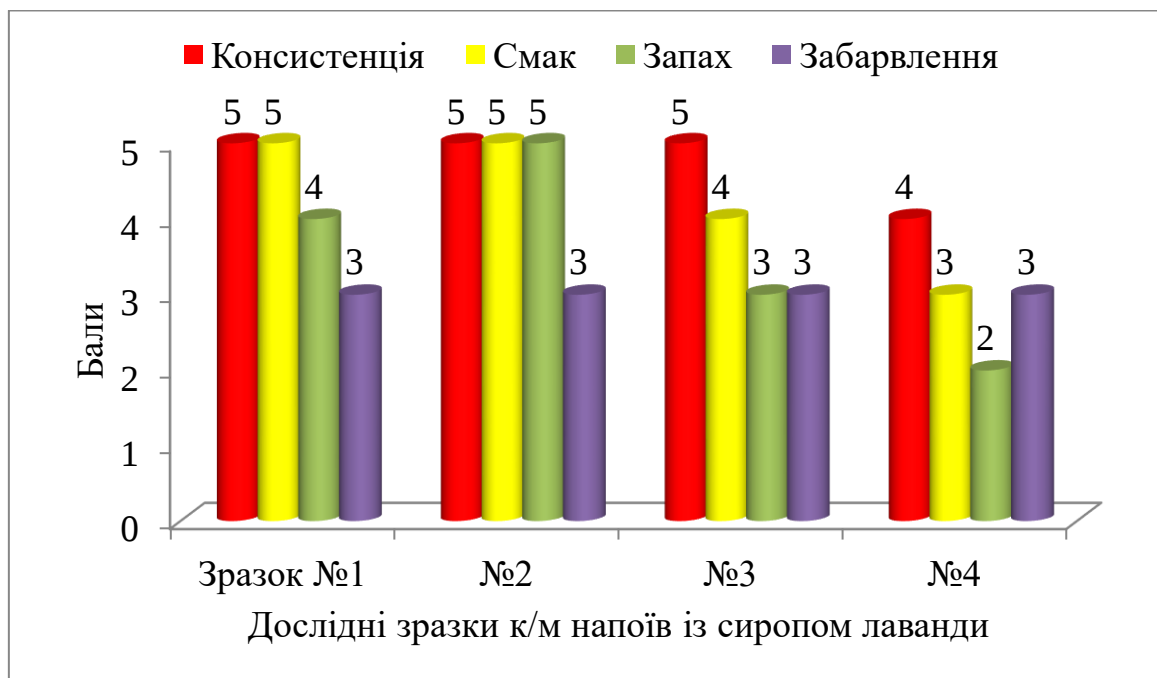


Рисунок 1.5 – Результати сенсорного оцінювання свіжих зразків к/м напоїв з лавандовим сиропом

Відзначаємо (дані рис. 1.5) поступове зниження балів за нашими дескрипторами по мірі збільшення у складі к/м ацидофільного напою лавандового

сиропу. Зокрема к/м зразок №1 мав максимальні бали за трьома дескрипторами, а за одним – запах на один бал менше, що пов'язано з недостатньо вираженим лавандовим запахом. К/м напій №2 (7 % лавандового сиропу) мав за всіма чотирма дескрипторами максимальні бали, при цьому відзначали приємно відчутний лавандовий смак й запах. Третій зразок з 9 % лавандового сиропу мав по одному балу менше від максимального за дескрипторами смак й запах, а четвертий (11 % лавандового сиропу) за всіма дескрипторами мав меншу кількість балів.

Результати загальної бальної оцінки свіжих зразків к/м напоїв з лавандовим сиропом приведено на рис. 1.6

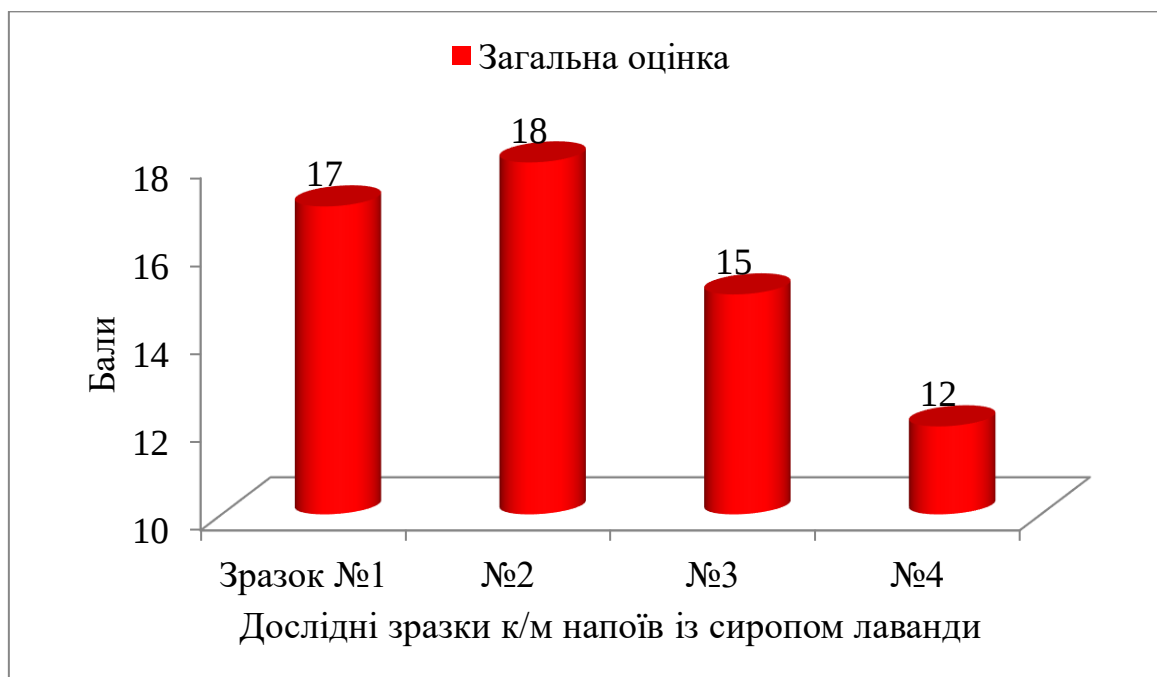


Рисунок 1.6. – Результати загальної бальної оцінки свіжих зразків к/м напоїв з лавандовим сиропом

Відзначаємо (дані рис. 1.6) можливу придатність до промислового використання к/м ацидофільних напоїв з лавандовим сиропом зразків за номерами 1 й 2, які відповідно мали 17 й 18 загальну кількість балів за сенсорного їх оцінювання.

Загалом, к/м напій з лавандовим сиропом від 5 до 7 % характеризувався відповідністю вимогам стандарту за кислотністю, вмістом ацидофільної палички, а за синерезисом не перевищував 3 %. Тому його можна пропонувати для наступних досліджень й використання у молочній галузі для задоволення потреб споживачів.

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування

Від місця розташування підприємства залежить його рентабельність. Перед його проєктуванням проводиться дослідження чинників, які можуть вплинути на місце розташування. Проблемою молочних продуктів є невеликий термін зберігання. Через що, недоцільно зводити будівництво заводу далеко від місць потенційної реалізації, адже на доставку, окрім транспортних затрат, витрачається багато часу. Транспорт, що здійснює доставку повинен обов'язково бути облаштованим холодильниками і терморегуляцією. Окрім такого важливого фактору, як населення потенційного міста, важлива роль відводиться на можливі сировинні бази, з яких проводитиметься доставка незбираного молока до підприємства. Це можуть бути як великі фермерські господарства, так і невеликі, різних форм власності. Сировинні зони бажано обирати теж не на надто великих відстанях від підприємства, оскільки молоко швидко псується. На місці будівництва повинна бути добре розвинута інфраструктура з транспортними під'їздами та розв'язками. Також поблизу обраного місця повинні прокладатись газові, електричні та водні комунікації. Також мають місце такі фактори як: наявність кваліфікованого персоналу, вартість земельної ділянки, відведеної під будівництво, клімат у регіоні.

Проведемо розрахунок, що допоможе визначити чисельність населення.

Річна потужність підприємства складе:

$$П = П_{змі.} \times K_{змі.}$$

$$П = 43098,54 \times 600 = 25859124 \text{ кг}$$

Населення міста:

$$Ч_{н.} = \frac{П}{Н}$$

Н – норма споживання незбираномолочної продукції на 1 особу на рік складає 60 кг

$$Ч_{н.} = \frac{25859124}{60} = 430985 \text{ чол}$$

Оберемо місто Вінниця.

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз для молокопереробного підприємства незбираномолочної продукції.

Сильні сторони • Використання якісного і сучасного обладнання, що гарантує високі санітарно-гігієнічні показники готових виробів. • Упровадження на виробництві системи ХАССП та уніфікованих норм контролю, що проводяться на усіх етапах виробництва. • Затребуваний асортимент на ринку, усі продукти смачні та користуються попитом у споживачів. • Залучення кваліфікованих кадрів. • Проведення якісних санітарно-гігієнічних заходів, що підтримують мікробіологічну чистоту на підприємстві. • Висока якість вироблених товарів, підтверджена незалежними лабораторіями.	Слабкі сторони • Висока собівартість кожного молочного продукту. • Нестача коштів молодого підприємства для всіх аспектів розвитку • Демпінг з боку великих підприємств, що вже давно позиціонуються на ринку.
Можливості • Співпраця із спонсорами, що можуть привнести новий капітал для розвитку, в тому числі можна розглядати іноземні інвестиції. • Поширення продукції за допомогою великих торговельних мереж. • Забезпечення підприємства власним автомобільним парком, який зможе здійснювати перевезення молока незбираного та молочних продуктів.	Загрози • Нестабільна економічна ситуація. • Занепад тваринництва в країні, зокрема молочного скотарства • Відсутність конкуренції з великими холдингами.

2.2 Характеристика сировинної зони

Вінницька область розташована в лісостеповій зоні України. На зорані землі припадає 2/3 території області. В регіоні панує помірно-континентальний клімат, а річки області впадають до басейнів трьох великих річок, таких як: Південний Буг, Дністер та Дніпро.

В агропромисловому комплексі діє понад 800 агроформувань і більш, ніж 1200 сільськогосподарських господарств. Область займає одне із чільних місць в обсязі валової продукції. Більше половини її припадає на рослинництво, а на тваринництво трохи менше 40 %. Щорічно збільшуються площі посівів.

В області налічується більше 24 тис. корів. Вони утримуються як у великих фермерських господарствах, так і в дрібних. 19 тис. корів належить до породи українська чорно-ряба молочна.

Вінницька область добре підходить для будівництва молокопереробного підприємства, тут зібрані для цього всі можливості для реалізації проєкту. Тут є достатньо місця для вирощування кормових культур та розміщення фермерських господарств.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Молочні продукти є в раціоні практично всіх людей усіх вікових груп населення. Вони ціняться за свою високу біологічну цінність та низьку калорійність. Асортимент проєктованого підприємства має наступний вигляд:

- Молоко питне пастеризоване
- Молоко питне пастеризоване вітамінізоване
- Кефір питний
- Сметана
- Ацидолакт солодкий з пробіотиком

Молоко пастеризоване – це харчовий продукт, що можна вживати самостійно. Також на його основі готують молочні коктейлі із різними добавками. Молоко використовують для приготування каш, пудингів, випічки, кремів та інших страв. Це незамінний харчовий продукт, який практично завжди є на полицях холодильника споживачів. Вітамінізоване молоко збагачене вітаміном С, тому є додатковим джерелом аскорбінової кислоти до раціону.

Кисломолочні продукти позитивно впливають на шлунково-кишковий тракт. Їх доцільно вживати при захворюваннях травної системи, оскільки білок молока в

них є в більш легкозасвоюваній формі. Також мають добрий вплив на імунну систему організму.

Сметану, окрім безпосереднього вживання, використовують в якості заправки чи соусу до різноманітних страв та салатів. Це продукт, що містить підвищений вміст жиру.

Усі продукти упаковані в зручну, якісну тару. Після першого відкриття її зручно закрити та зберігати в холодильнику для наступного використання.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізація молочної продукції є дуже важливим етапом. Слід пам'ятати, що ці продукти мають нетривалий термін зберігання та потребують особливих умов зберігання.

Керівництво підприємства повинне обирати найкращі способи реалізації продукції, щоб до споживача вона завжди постачалась свіжою.

Для реалізації можна залучити декілька каналів збуту, щоб охопити ширше коло споживачів. Можна доставляти продукцію у магазини міста та області, залучаючи торгових представників, які також будуть поширювати інформацію про виробника та асортимент, який він пропонує.

Іншим способом є постачання продукції у місцеві школи, дитячі садки, громадські їдальні, ресторани і кафе. Таким способом можна отримати клієнта, який щодня буде купувати великі партії молочних продуктів.

Можливе також розміщення власних невеликих торгових точок підприємства, де буде продаватись продукція виключно цього виробника. Проте такий спосіб потребує додаткових затрат на зведення та підтримування приміщень.

Реалізація – є важливим етапом, що має прямий вплив на економіку підприємства та подальший його розвиток, тому для такого питання слід залучати фахівців, які добре знають ринкові потреби і особливості.

3 ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

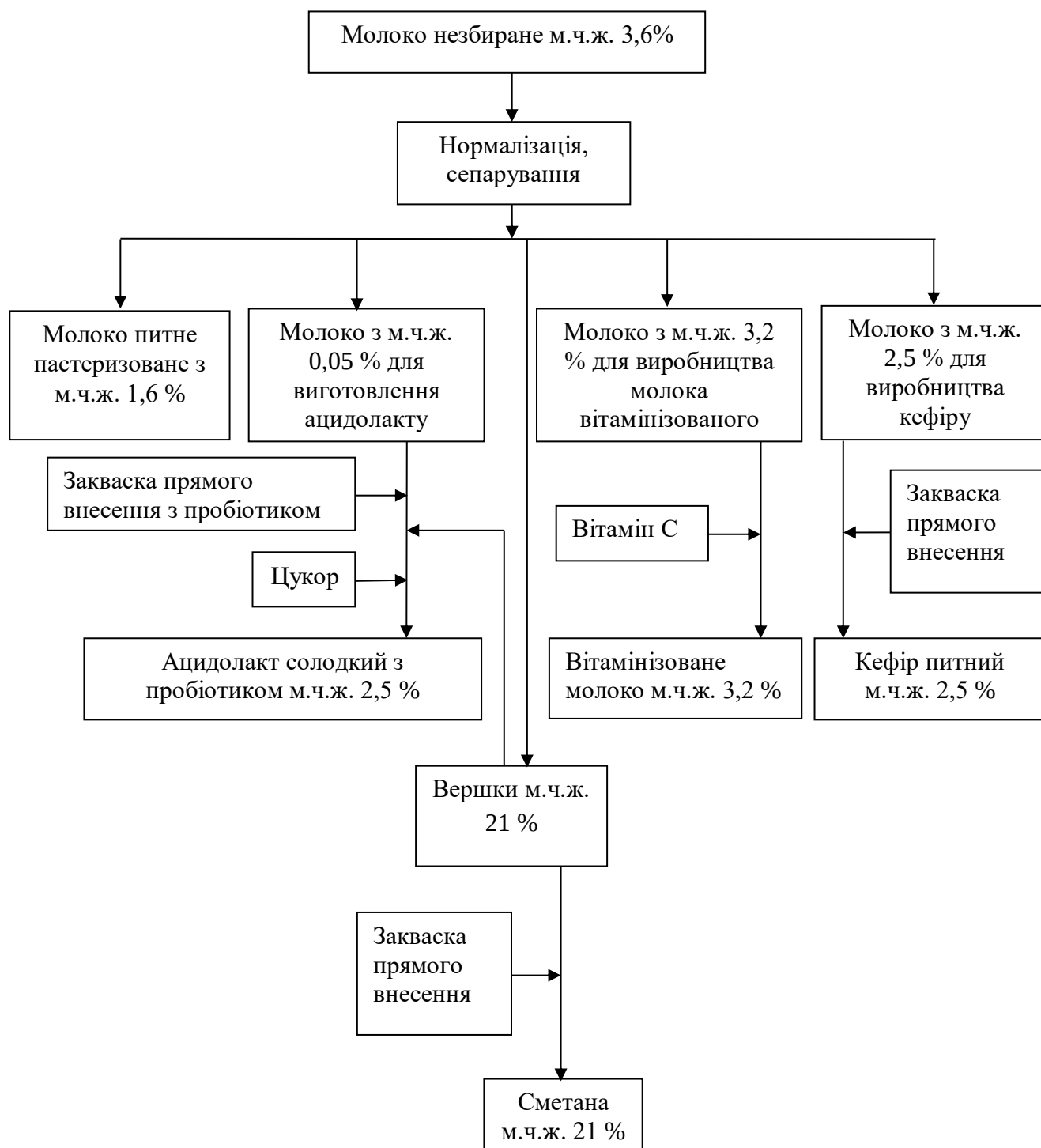
3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Найменування молокопродукту	М.ч.ж. %	Маса молока незби- раного, кг	Різновид фасування, місткість	Норми втрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ
Молоко питне пастеризоване	1,6	15000	Поліетиленовий пакет, 900 г	1010,4	ДСТУ 2661:2010
Молоко питне пастеризоване вітамінізоване	3,2	10000	Пакети Tetra Brik Aseptic, 950 г	1007,8	ДСТУ 7566:2014
Кефір питний	2,5	8000	Пляшка, 450 г	1011,2	ДСТУ 4417:2005
Сметана	21	-	Поліетиленовий пакет, 500 г	1009,4	ДСТУ 4418:2005
Ацидолакт солодкий з пробіотиком	2,5	10000	Пакети Tetra Brik Aseptic, 450 г	1011,7	ДСТУ 4540:2006

3.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



3.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Річний обсяг переробки молока-сировини

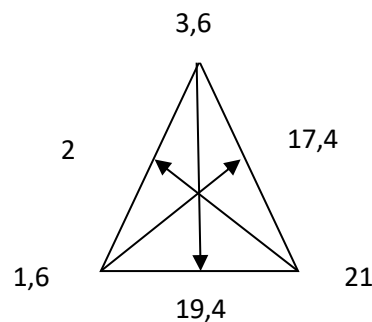
Підприємство працює у дві зміни.

$$43 * (300 * 2) = 25800 \text{ т/сезон}$$

Розрахунок молока питного пастеризованого з м.ч.ж. 1,6 %

Виготовлення молока пастеризованого з жирністю 1,6 % буде проходити з 15 т сировини, що привозиться на підприємство. Нормалізацію проводитимемо безперервним способом. Отримані вершки будуть використані для нормалізації сировини для виробництва сметани, тому кількість жиру у вершках буде 21 %.

1) Розрахунок проведемо способом «трикутник» [20]:



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{17,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{19,4} = \frac{m_{\text{в.}}}{2}$$

2) Із співвідношення обчислимо масу отриманого молока жирністю 1,6 %:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 17,4}{19,4} = \frac{15000 * 17,4}{19,4} = 13453,6 \text{ кг}$$

$$m'_{\text{н.с.}} = 13453,6 * \frac{100 - 0,4}{100} = 13399,8 \text{ кг}$$

3) Визначаємо кількість вершків 21 %, що отримаємо сепаруванням молока:

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 2}{19,4} = \frac{15000 * 2}{19,4} = 1546,4 \text{ кг}$$

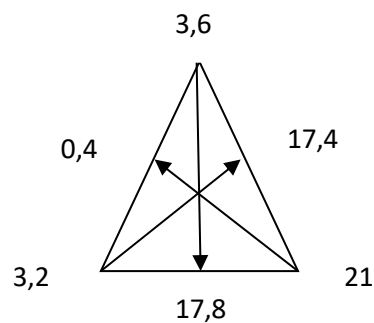
$$m'_{\text{в.}} = 1546,4 * \frac{100 - 0,07}{100} = 1545,3 \text{ кг}$$

4) Обчислимо масу виробленого продукту, враховуючи втрати на фасування у тару:

$$m_{г.п.} = \frac{13399,8 * 1000}{1010,4} = 13262 \text{ кг}$$

Пастеризоване вітамінізоване молоко 3,2 %

1) Для молока пастеризованого вітамінізованого 3,2 % буде використовуватись 10 т вихідної сировини. Нормалізація проводитимуться безперервним способом. Обчислення здійснимо методом «трикутника»:



$$\frac{m_{н.с.}}{17,4} = \frac{m_{незб.м.}}{17,8} = \frac{m_{в.}}{0,4}$$

2) Визначаємо масу молока із жирністю 3,2 %, отриманого при сепаруванні:

$$m_{н.с.} = \frac{m_{незб.м.} * 17,4}{17,8} = \frac{10000 * 17,4}{17,8} = 9775,2 \text{ кг}$$

$$m'_{н.с.} = 9775,2 * \frac{100 - 0,4}{100} = 9736,1 \text{ кг}$$

3) Обчислимо кількість вершків 21 %, що одержимо при сепаруванні:

$$m_{в.} = \frac{m_{незб.м.} * 0,4}{17,8} = \frac{10000 * 0,4}{17,8} = 224,7 \text{ кг}$$

$$m'_{в.} = 224,7 * \frac{100 - 0,07}{100} = 224,5 \text{ кг}$$

4) Визначаємо кількість вітаміну С, яка вноситься до нормалізованої суміші.

Норма внесення вітаміну С для дорослих – 210 г на 1000 кг молока:

$$0,210 \text{ кг віт. С} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{\text{віт. С}} - 9736,1$$

$$m_{\text{віт. С}} = \frac{9736,1 * 0,210}{1000} = 2,04 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр.}} = 9736,1 + 2,04 = 9738,15 \text{ кг}$$

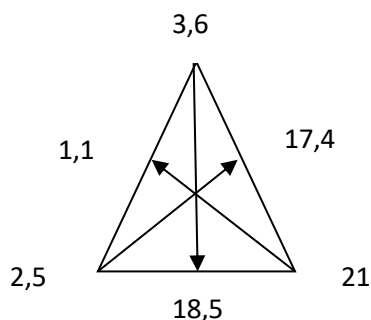
5) Маса продукту із врахуванням втрат під час фасування у споживче пакування:

$$m_{г.п.} = \frac{9738,15 * 1000}{1007,8} = 9662,78 \text{ кг}$$

Кефір питний 2,5 %

Для виробництва продукту направляємо 8 т сировини. Закваску використовуємо прямого внесення.

1) Знайдемо кількість нормалізованої суміші:



$$\frac{m_{н.с.}}{Ж_{незб.м.} - Ж_{в.}} = \frac{m_{незб.м.}}{Ж_{в.} - Ж_{н.с.}} = \frac{m_{в.}}{Ж_{незб.м.} - Ж_{н.с.}}$$

$$\frac{m_{н.с.}}{17,4} = \frac{m_{незб.м.}}{21,5} = \frac{m_{в.}}{1,1}$$

2) Молоко жирністю 2,5 %:

$$m_{н.с.} = \frac{m_{незб.м.} * 17,4}{18,5} = \frac{8000 * 17,4}{18,5} = 7524,3 \text{ кг}$$

$$m'_{н.с.} = 7524,3 * \frac{100 - 0,4}{100} = 7494,2 \text{ кг}$$

3) Кількість вершків із м.ч.ж. 21 %:

$$m_{в.} = \frac{m_{незб.м.} * 1,1}{18,5} = \frac{8000 * 1,1}{18,5} = 475,7 \text{ кг}$$

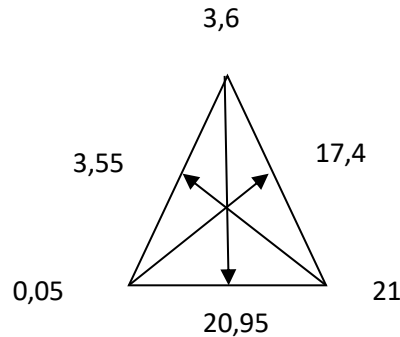
$$m'_{в.} = 475,7 * \frac{100 - 0,07}{100} = 475,4 \text{ кг}$$

4) Готового продукту, враховуючи втрати при фасуванні, вийде:

$$m_{г.п.} = \frac{7494,2 * 1000}{1011,2} = 7411,2 \text{ кг}$$

Розрахунок ацидолакту солодкого з пробіотиком 2,5 %

1) Розраховуємо кількість нежирного молока, вершків, отриманих при сепаруванні 10000 кг молока:



$$\frac{m_{\text{зн.м.}}}{17,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{20,95} = \frac{m_{\text{в.}}}{3,55}$$

2) Із пропорції обчислюємо масу молока з жирністю 0,05 %:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 17,4}{20,95} = \frac{10000 * 17,4}{20,95} = 8305,5 \text{ кг}$$

$$m'_{\text{зн.м.}} = 8305,5 * \frac{100 - 0,4}{100} = 8302,2 \text{ кг}$$

3) Розраховуємо масу вершків жирністю 21 %, які можна отримати сепаруванням молока:

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 3,55}{20,95} = \frac{10000 * 3,55}{20,95} = 1694,5 \text{ кг}$$

$$m'_{\text{в.}} = 1694,5 * \frac{100 - 0,07}{100} = 1693,31 \text{ кг}$$

4) Показники ацидолакту:

$$Ж_{\text{ацид.}} = 2,5 \%$$

$$Ц_{\text{ацид.}} = 7 \%$$

5) Визначимо рецептуру на 1000 кг молочної суміші без врахування втрат

1. Маса цукру:

$$m_{\text{цукру}} = \frac{1000 * 7}{100} = 70 \text{ кг}$$

2. Маса молочних компонентів:

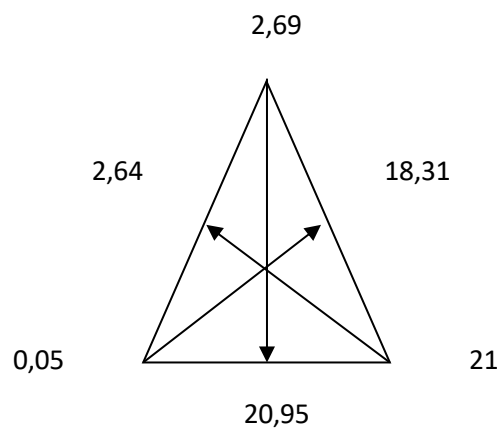
$$m_{\text{мол.к}} = 1000 - 70 = 930 \%$$

3. Визначимо вміст жиру нормалізованої суміші без цукру:

$$Ж_{\text{сум.}} = \frac{1000 * Ж_{\text{ацид.}}}{m_{\text{мол.к}}};$$

$$Ж_{\text{сум.}} = \frac{1000 * 2,5}{930} = 2,69\%$$

6) Проведемо нормалізацію, змішуванням знежиреного молока і вершків, для чого знайдемо їх кількість:



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{20,95} = \frac{m_{\text{зн.м.}}}{18,31} = \frac{m_{\text{в.}}}{2,64}$$

7) Виходячи з даного співвідношення розрахуємо кількість вершків для нормалізації суміші до м.ч.ж. 2,69 %:

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{зн.м.}} * 2,64}{18,31} = \frac{8302,2 * 2,64}{18,31} = 1197,04 \text{ кг}$$

$$m_{\text{н.с.}} = m_{\text{зн.м.}} + m_{\text{в.}} = 8302,2 + 1197,04 = 9499,24 \text{ кг}$$

8) Знайдемо масу цукру, яку треба додати до 9499,24 кг молочної основи:

$$1000 \text{ кг} - 70 \text{ кг}$$

$$9499,24 \text{ кг} - x$$

$$m_{\text{цукру}} = \frac{9499,04 * 70}{1000} = 664,93 \text{ кг}$$

9) Маса суміші молочної основи і цукру:

$$m_{\text{сум}} = 9499,24 + 664,93 = 10164,17$$

10) Визначаємо масу продукту з врахуванням втрат при фасуванні у тару:

$$m_{\text{г.п.}} = \frac{10164,17 * 1000}{1011,7} = 10046,62 \text{ кг}$$

11) Розрахуємо масу вершків що залишиться після нормалізації:

$$m_{\text{в.}} = 1693,31 - 1197,04 = 496,27 \text{ кг}$$

Розрахунок сметани м.ч.ж. 21 % (резервуарний спосіб)

Для виготовлення сметани використовуємо вершки, які отримали як вторинну сировину продукт при виробництві заданих продуктів.

1) Загальна маса вершків:

$$m_{\text{в.}} = 1545,3 + 224,5 + 475,4 + 496,27 = 2741,47 \text{ кг}$$

2) Для заквашування сметани використовуємо закваску прямого внесення її масу не обчислюємо, тому м.ч.ж. у вершках і готовому продукті становить 21 %.

3) Визначаємо масу сметани з урахуванням втрат:

$$m_{\text{см}} = \frac{2741,47 * 1000}{1009,4} = 2715,94 \text{ кг}$$

3.1.4 Зведена таблиця розрахунків продуктів

Таблиця 3.2 – Зведена таблиця розрахунків

Назва продукту		Молоко пастеризоване 1,6 %	Молоко пастеризоване вітамінзоване 3,2 %	Кефір питний 2,5 %	Ацидолакт солодкий з пробіотиком 2,5 %	Сметана 21 %	Всього
Маса продукту, кг		13262	9662,78	7411,2	10046,62	2715,94	43098,54
Маса незбираного молока 3,6 %, кг		15000	10000	8000	10000	-	43000
Витрати для виробництва	Молоко 1,6 %, кг	13399,8	-	-	-	-	13399,8
	Молоко 2,5 %	-	-	7494,2	-	-	7494,2
	Молоко 3,2 %	-	9736,1	-	-	-	9736,1
	Молоко 0,05 %	-	-	-	8302,2	-	8302,2
	Вершки 21 %, кг	-	-	-	1197,04	2741,47	3938,51
	Цукор	-	-	-	664,93	-	664,93
	Вітамін С	-	2,04	-	-	-	1,07
Отримано при виробництві	Вершки м.ч.ж. 21 %, кг	1545,3	224,5	475,4	1634,31	-	3879,51

3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва

3.2.1 Вимоги до сировини, що використовується для виготовлення молочних продуктів

Молокопереробні підприємства оснащені сучасними технологічними установками, що дозволяють проводити переробку вхідної сировини, у нашому випадку молока незбираного на молокопродукти. При виробництві асортименту

продуктів здійснюється безвідходне виробництво сировини, що поступає та продуктів, що з неї отримані. При використанні сучасного технологічного обладнання і виробничих ліній слід в першу чергу зважати на максимальний ступінь збереження цінних складників молока. Виготовлення якісної продукції в санітарно-гігієнічному та харчовому плані залежне від якості вхідної сировини. Обов'язковим етапом виробництва є перевірка сировини лабораторією згідно вимог нормативно-технологічної документації. Зокрема основним стандартом є ДСТУ 3662:2018. Вимог стандарту повинні обов'язково дотримуватись оператори ринку, проте необов'язково – приватні особи, що виготовляють продукт виключно для своїх потреб. Усі партії молока повинні супроводжуватись товарно-транспортними накладними і свідоцтвами, що гарантують належну якість. За угодою обох сторін можна купувати молоко, що має густину не менше 1026 кг/м³. Закупівельну ціну регулюють нормативні документи та система сплати, беруть до уваги базисну норму жирів і білків.

Якість сировини великою мірою залежна від бактеріального забруднення, оскільки воно є поживним місцем для розвитку сторонньої мікрофлори, а також середовищем збудників інфекційних захворювань. Цю проблему можливо вирішити, застосовуючи ефективне лікування і профілактику захворювань у тварин, упроваджуючи сучасні методи утримання і доїння худоби та належні ветеринарно-санітарні заходи при виробництві молока.

Якщо, при проведених дослідженнях, здійснених в лабораторії сировина не відповідає вимогам стандарту, то визначається як негатункова і не може використовуватись для виготовлення харчових продуктів.

Свіжовидоєне молоко характеризується деякими фізико-хімічними, мікробіологічними значеннями та органолептикою. Вони є залежними не лише від фізіологічних особливостей тварин, а й від таких чинників як: фальсифікації, санітарно-гігієнічне оброблення доїльного обладнання і приміщень, людського фактору.

Згідно наведених органолептичних показників у стандарті ДСТУ молоко є однорідною рідиною із білим чи злегка жовтуватим забарвленням. В ньому не

повинно бути видимих згустків чи осаджених речовин. Молоку незбираному притаманний солодкуватий смак і приємний молочний аромат. У ньому не повинно міститись механічних домішок, тому при перевірці група чистоти не нижче I. Кислотність незбираного молока варіюється в межах 16 – 18 °Т. Це один із найважливіших показників, що перевіряється лабораторією.

Молоко повинне одержуватись від здорових корів. Тварини мають бути під постійним ветеринарним наглядом.

Не допускається на переробку стародійне молоко чи молозиво. Вади, які присутні у незбираному молоці можуть перейти у готову продукцію, або порушити технологію виробництва.

У незбираному молоці повинні бути відсутні консерванти чи інгібуючі речовини, які змінюють якісні показники сировини. Окрім цього, такі речовини негативно впливають на хід технологічного процесу, в результаті чого готові продукти не набувають характерних властивостей. Особливо це позначається при виробництві кисломолочної продукції, де консерванти блокують розвиток мікрофлори закваски.

Сировину перевіряють за показниками термостійкості, густини, точки замерзання, вмісту жиру та білку та іншими.

Велике значення на якість сировини має бактеріальне обсіменіння. Воно може вказувати на захворювання тварин або неналежні умови отримання сировини.

3.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Приймання молока

Одержане молоко повинне містити усі цінні компоненти в нативному стані. Цього можна досягти провівши якісне очищення та охолодження відразу на фермі. Транспортування сировини забезпечується спеціальним транспортом, що

обладнаний холодильниками, для підтримання сталої температури, що не повинна перевищувати 10 °С.

Для очищення молока використовують фільтри або сепаратори-молокоочисники. Фільтрування є надто трудомістким методом, що потребує постійної заміни фільтрів. При цьому, якість очищення не є задовільною, оскільки через несвоєчасну заміну фільтруючого матеріалу може відбутись контамінація сировини. Фільтри із нетканих матеріалів є найкращим рішенням для проведення цієї операції.

Очищення за допомогою сепараторів є сучасним методом, що дозволяє якісно відділяти механічні домішки від плазми молока, при цьому не змінюючи якісних показників. Дія установок базується на відцентровій силі, коли важчі частинки (механічні домішки) відкидаються на периферію обладнання, та виводяться через окремий отвір.

Коли є потреба отримати мікробіологічно чисте молоко, то є доцільність застосування бактофуг, що працюють так же само, як і попереднє обладнання, відмінність полягає у швидкості оберткових рухів барабану установки. Бактофуги крутяться швидше.

Охолодження молока необхідне для того, аби в ньому не розвивалась стороння мікрофлора та залишалися стабільним якісні показники. Охолодження здійснюється до 4 – 6 °С. При такій температурі дія бактерицидної фази є максимально довгою.

Нормалізація

Даний технологічний процес призначений для отримання нормалізованої суміші із потрібним значенням жиру, що передбачений масовою часткою жиру готового продукту.

Нормалізацію можна виконати кількома методами:

- періодично – змішуючи необхідні маси вершків, знежиреного молока чи незбираного молока, визначених розрахунково;
- безперервно – змішуванням у потоці;

- сепаруванням – застосовуючи сепаратори із нормалізуючим пристроєм, на яких можна отримати молоко із необхідною часткою жиру.

Останній спосіб є найкращим, оскільки дозволяє отримувати продукт потрібної жирності, одночасно провівши його очищення [13]. При сепаруванні молочна плазма розділяється на вершки та знежирене/нормалізоване молоко. У сепараторах при впливі відцентрових сил знежирене молоко відділяється від вершків та виводиться до периферії барабану через більшу питому масу. Тривалість сепарування залежна від продуктивності установки і діаметру жирових кульок у сировині. На ефективність даного процесу має вплив група чистоти та кислотність молока.

Обов'язковою умовою для виконання операції є підігрів молока до 40 °С. При цій температурі молочний жир із твердого стану стає рідким, що є необхідним для проходження жирових кульок поміж тарілками сепаратора. Якщо застосовувати температуру понад 50 °С, то сепарування буде відбуватись ще інтенсивніше, але при цьому будуть більші втрати жиру. При сепаруванні холодного молока жир буде налипати між тарілками сепаратора, таким чином це значно утруднить процес. Жирність вершків можна коригувати регулювальним вентилем.

Гомогенізація

Дана технологічна операція призначена для подрібнення жирових куль. Процес є обов'язковим для виконання при виробництві пастеризованого молока та кисломолочних напоїв і сметани. Виключення складають знежирені продукти, оскільки в цьому випадку процес беззмістовний. Після проведеної гомогенізації в готовому продукті спостерігаються кращі органолептичні якості. А сама консистенція продукту стає однорідною впродовж тривалого часу, що означає рівномірне розподілення жирової фази у всій товщі продукту. Диспергованість жирової фази призводить до кращого засвоєння організмом.

В сировині жирові кульки мають різний розмір, через що ця фаза не є стабільною. Після проведення гомогенізації Жирові кульки стають дрібними і приблизно однакового розміру (діаметром не більше 2 мкм).

На ефективність процесу має вплив тиск. При підвищенні тиску збільшується швидкість подачі молока та утворюються менші жирові кульки на виході. Зазвичай гомогенізацію проводять при 10 – 20 МПа [15]. Температура проведення процесу 65 – 75 °С.

Гомогенізація є одним із найбільш енергоємких процесів.

Пастеризація

Операцію обов'язково використовують при виробництві молочних продуктів.

Її мета полягає в:

- Знищенні небажаних мікроорганізмів, таким чином покращуючи санітарно-гігієнічний стан сировини.
- Зниженні числа загального бактеріального обсіменіння і ферментів, які знаходяться у сировині, що спричиняють псування готових продуктів, незадовільну органолептику.
- Створенні органолептичних характеристик готових виробів, що формують особливості конкретного молочного продукту.

Ефективність проведеної пастеризації визначається співвідношенням числа бактерій, які знищили до загального їх числа в сирому молоці.

У молочній промисловості використовується кілька температурних режимів, за якими відбувається пастеризація [14]:

- тривала;
- короткочасна;
- миттєва.

Проведення пастеризації визначається також рядом показників серед яких можна виділити:

- бактеріальна забрудненість сировини. Після проведеної пастеризації невеликий відсоток бактерій буде залишатись. Відповідно, чим більша їх кількість була спочатку, тим більше їх буде після пастеризації;
- механічні домішки. Наявність сторонніх включень виступають певними бар'єрами для проведення тепла, тому бактерії не можуть

бути повною мірою знищені. Обов'язково піддавати пастеризації попередньо очищене молоко;

- період одержання сировини. Стійловий період передбачає в чотири рази забрудненіше молоко, порівняно із пасовищним періодом;
- масова частка складників молока. Зі збільшенням частки жиру і сухих речовин, зменшується теплопровідність молока, через це необхідно підвищувати температуру пастеризації;
- кислотність. Із зростанням показника кислотності білки молока починають денатурувати, відповідно на установках для пастеризації з'являється нагар. При кислотності понад 22 °Т молоко не допускають для пастеризації.

Заквашування і сквашування

Після пастеризації нормалізовану молочну суміш охолоджують до режиму заквашування, яка залежить від бактерій, що входять у склад закваски. Їх можуть готувати на підприємстві, переважно на основі знежиреного молока, або додавати готові бактеріальні препарати. Після внесення закваски вміст потрібно перемішувати упродовж 15 хв.

Тривалість сквашування залежить від кисломолочного продукту. Бактерії закваски визначають його характерні особливості. Сквашування проводиться до потрібного значення кислотності. Вирізняють 2 способи отримання кисломолочних напоїв: резервуарний і термостатний. Перший передбачає сквашування у місткостях, а далі розлив у тару. Другий же передбачає сквашування відразу в упаковці, яке проводиться у термостатних камерах.

Пакування продукції

Перед розливом в тару продукти охолоджують до температури, що не перевищує 6 °С. Для фасування можна використовувати безпечні матеріали, які дозволено для використання МОЗ України.

При зберіганні молочних продуктів керуються нормативною документацією, щодо температурних режимів та термінів зберігання.

3.2.3 Опис технології виробництва незбираномолочних продуктів запроектованого асортименту

Молоко пастеризоване 1,6%

Молоко-сировина, яка поступає на виробництво, після того, коли було проведено оцінку, якості поступає в установку приймання молока (1-1), далі молоко подається у вертикальні резервуари (1-2). Із резервуару при використанні насосу відцентрового (1-3) подається в зрівнювальний бак (2-1). Через насос (2-2) у ПОУ (2-3), де проводиться нагрівання до 44 °С. Підігріте молоко подають у сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм (2-5), тут проходить нормалізація молока. Вершки, одержані в результаті нормалізації молока подають в пластинчастий охолоджувач (2-14), далі вони спрямовуються у резервуар (2-15) для тимчасового зберігання. Нормалізована суміш повертається на ППОУ (2-3), де проходить пастеризація при температурі 75 – 77 °С з витримуванням 20 секунд та зниження до температур розливу 4 – 6 °С. Молоко перед розливом тимчасово зберігатиметься у вертикальних резервуарах (2-20). Молоко пастеризоване розливають на фасувальній машині (3-3). Молоко зберігають в спеціальних приміщеннях при температурі 6 °С не більше 5 діб, в тому числі на заводі-виробнику не більше 36 год.

Молоко пастеризоване вітамінізоване 3,2%

Різновид молока, яке збагачене вітамінним преміксом. Підготовка та змішування вітамінного концентрату – це додаткові технологічні процеси. Молоко 3,2 % з сепаратора-вершковідділювача (2-5), підігрівають до 70 °С і направляють на подрібнення жирових кульок в гомогенізатор (2-6) (17,5 МПа). Гомогенізоване молоко подається до ПОУ (2-3). Режим теплового оброблення 76 – 79 °С з витримуванням 18 секунд (2-4), далі проводиться охолодження молока до 6 °С. Продукт спрямовують у вертикальний резервуар (2-13). Титрована кислотність сировини не має перевищувати 18 Т, бо вітамін С збільшує кислотність. Порошок вітаміну С додається до холодного молока тому, що він руйнується від високої температури. Додаток вносять в співвідношенні 110 г на 1000 кг молока. Сухий

порошок вітамінного преміксу додають в молоко, вимішують, а далі залишають витримуватись упродовж 30 – 40 хвилин. Опісля приготовлене молоко розливають у пакети Tetra Brik Aseptic 950 г на установці (3-1). Зберігають продукт в захищених від сонця місцях, через руйнівну дію світла на вітамін С.

Кефір питний 2,5 %

Молоко із жирністю 2,5 %, яке отримали на сепараторі-вершковіддільнику (2-5), нагрівають до температур, що підходять для гомогенізації на ПОУ (2-5), гомогенізацію проводимо у гомогенізаторі (2-6). Продукт при температурі 86 °С пастеризують на установці для теплової обробки (2-3) та витримують при заданій температурі 10 – 15 хв (2-4). Охолодження здійснюють до 22 °С і направляють у ємність, що призначена для заквашування (2-7). До підготовленого молока додають концентрат закваски, що складається кефірних грибків. Ферментація нормалізованого молока проходить при 24 °С, поки кислотність згустку не сягне 95 °Т. Після проведеного процесу кефір поступово охолоджують упродовж 5 годин до 15 °С. При такій температурі кефір визріває 8 – 13 годин. Продукт фасуватиметься у пляшки 450 г на фасувальній лінії розливу (3-2). Зберігається кефір при 6 °С не більше 5 діб.

Ацидолакт солодкий з пробіотиком 2,5%

Молоко нежирне з сепаратора (2-5) подають у ПОУ (2-3) для охолодження до нормалізації. У ємність (2-9) подають визначену кількість вершків з резервуару (2-15), та додають попередньо підготовлений цукор.

Готову перемішану суміш спрямовують через відцентровий насос (2-2) та зрівнювальний бак (2-1) до ПОУ (2-10), щоб підігріти для гомогенізації. Суміш гомогенізують (2-11), при 62 – 63 °С і 12 – 14 МПа. Після цього суміш знову подають на ПОУ (2-10), щоб провести пастеризацію при 84 – 87 °С із витримкою (2-4) впродовж 5 – 10 хвилин. На теплообміннику проводиться зниження температури до 40 – 44 °С. Суміш направляють в резервуар (2-12), щоб провести процеси заквашування і сквашування. Додають закваску прямого внесення з пробіотиком, що вміщує чисті культури термофільного стрептококу і ацидофільної палички, вони пояснюють виникнення в'язкого згустку. Сквашування проходить 6

годин. Сквашений продукт охолоджують до температури 20 – 25 °С та направляють у фасувальний апарат (3-1), де відбувається фасування продукту у пакети Tetra Brik Aseptic по 450 см³. Розфасований ацидолакт солодкий направляють у холодильну камеру.

Сметана 21 %

На виробництво сметани відправляють усі вершки, які було одержано при сепаруванні сировини. Охолоджені вершки з резервуару (2-15) подають для підігріву у ППОУ (2-16); перекачування проходить за допомогою насосів для в'язких продуктів (2-8). Пастеризацію проводиться у трубчастому теплообміннику (2-17) при 90 – 95 °С витримуючи 20 с. Для отримання сметани високої якості із однорідною консистенцією, при такій же температурі здійснюється гомогенізація пастеризованих вершків на гомогенізаторі (2-18). При цьому гомогенізується як жирова, так і на білкова фази. Дрібнення жирових куль веде до зростання їх числа та водночас зменшення їхнього розміру, це, у свою чергу, покращує стійкість жирової емульсії, якою, власне, і є вершки як дисперсна система. Гомогенізацію здійснюють при тиску 12 – 15 МПа. Гомогенізовані вершки направляють на ППОУ (2-16) для охолодження до температури 30 – 32 °С, для заквашування і сквашування сметани. Підготовлені вершки подають до резервуару (2-19), у якому призначається їх заквашування. Передбачається внесення закваски. Зважаючи на жирність вершків, а саме 21 %, закваску підбирають із умовою можливості створити при сквашуванні в'язку консистенцію. Для рівномірного розподілу закваски у об'ємі вершків, їх вимішують 10 – 15 хв. Після сквашування розмішують 10 – 15 хв для рівномірної консистенції. Паралельно вершки охолоджують до 16 – 18 °С, вносячи льодяну воду у міжстінок резервуару. Фасування сметани передбачено у пакети з поліетиленової плівки 500 см³, що відбувається на фасувальній машині (3-3), куди сметана подається насосом (2-8). Готовий продукт відвантажують у холодильну камеру, у якій зберігання при температурі 4 – 6 °С може тривати від 6 до 12 год.

Нормативні показники асортименту

Таблиця 3.3 – Органолептика

Показник	Молоко питне пастеризоване	Молоко питне пастеризоване вітамінізоване	Кефір питний	Ацидолакт солодкий з пробіотиком	Сметана
Консистенція та забарвлення	Рідина білого кольору, однорідна, без наявних пластівців чи осаду		Згусток білого кольору, однорідний у всьому об'ємі, без сторонніх включень. Дозволяється незначне відділення сироватки. Для кефіру допустиме незначне газоутворення		Однорідна густа, білого кольору із глянсуватою поверхнею. Дозволяється незначна крупинчастість
Смак і аромат	Приємний, молочний із ароматом пастеризованого молока		Чистий кисломолочний смак та запах, дещо щипкий, що зумовлено наявністю дріжджів у заквасці	Кисло-молочний, солодкий через доданий цукор	Чистий кисломолочний із добре вираженим присмаком пастеризації

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічна оцінка

Показник	Молоко пастеризоване	Молоко вітамінізоване	Кефір	Ацидолакт	Сметана
Вміст жиру, %	1,6	3,2	2,5	2,5	21
Білок, %	2,9	2,8	2,7	2,7	-
Кислотність, °Т	21	21	100	90	80
Густина кг/м ³	1028	1027	-	-	-
Група чистоти	Не нижче I		-	-	-
Температура при випуску з підприємства, °С	2 – 6				
Фосфатаза	Відсутня				

3.2.4 Організація технологічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Безпека харчових продуктів, які поступають на споживчий ринок, встановлюється на підприємствах, відповідно узгодженого порядку та періодичності здійснення контролювання показників якості.

Лабораторія підприємства або відділ технічного контролю зобов'язані проводити контролювання якісних показників та мікробіологічних параметрів сировини, яка поступає на підприємство, а також проводити контролювання за випущеною продукцією. Держстандарт України уповноважений проводити акредитації лабораторій, які спеціалізуються на здійсненні досліджень, щодо встановлення вмісту небажаних сполук.

Технохімічний і мікробіологічний контроль покликаний встановлювати єдину систему, за якою здійснюватиметься перевірка органолептики, мікробіології, забезпечуючи випуск товарів, які відповідні вимогам нормативної документації.

Для великих підприємств ці функції закріплюються за відділом технічного контролю, що функціонує в якості самостійного структурного підрозділу підприємства. Керівник ВТК підлягає підпорядкуванню директору підприємства. Якщо потужності підприємства невеликі, то створення ВТК є недоцільним, його функції виконує виробнича лабораторія. Кількість працівників лабораторії залежить від потужностей підприємства. Також від цього значення залежить її площа.

Вироблені продукти можна направляти на реалізацію лише після того, коли ВТК чи лабораторія оформить у визначеному порядку документ, що посвідчує якість вироблених товарів. Якщо на реалізовану продукцію надходили скарги, щодо невідповідності діючих стандартів. То в такому випадку разом із виробничими бригадами відповідальність несуть керівники ВТК чи лабораторій. Лаборанти повинні керуватись чинною нормативною документацією, технологічними картами та інструкціями, які діють на виробництві. При веденні документації користуються чіткими правилами та вимогами, які затверджено на виробництві. Технохімічний та мікробіологічний контролю передбачають контролювання:

- усієї вхідної сировини, а також допоміжних матеріалів;
- етапів технологічних операцій;
- готових харчових продуктів відповідно вимог чинних стандартів;
- пакувальних матеріалів та нанесення маркування;

- справності контрольно-вимірювальних приладів;
- правильного зберігання продукції на підприємстві;
- здійсненого миття і санітарно-гігієнічного оброблення обладнання і площ.

Також лабораторії уповноважені розроблювати і здійснювати заходи, що сприяють покращенню якості продукції і оптимізації виробництва, розглядають надійдені скарги на продукцію, видають заключення про якість сировини і готових виробів.

Мікробіологічний контроль призначається для перевірки сирого молока і додаткової сировини, а також готових виробів, технологічних процесів, санітарно-гігієнічного стану на підприємстві. Висновки МБК можуть свідчити про санітарно-гігієнічний стан на виробництві, дію мікроорганізмів, що пов'язані з процесами ферментації, зокрема спричинення вад у таких продуктах. Висновки мікробіологічних досліджень дозволяють усувати вияви мікробіологічних вад у наступних партіях. Головним завданням МБК постає випуск продуктів високої якості, а також покращення їх органолептичних показників.

Під час контролю сировини звертають увагу на дослідження визначення загальної чисельності бактеріальних клітин. Для заквасок важливою є мікробіологічна чистота. МБК проводять згідно з інструкцією, що призначена для молочних підприємств. Також зважають на нормативно-технологічну документацію на сировину і молочні вироби.

ТХК і МБК здійснюються на кожному етапі виробництва, зазначаючи параметри, які контролюються, їх періодичність проведення, методи контролю.

Таблиця 3.5 – Схема ТХК кефіру

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролювання, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Нормалізоване молоко	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Органолептично за ДСТУ 3662:2018
	Температура, °C	Щоденно з кожної партії		Термометр рідинний за ДСТУ ISO 386:2018
	Кислотність, °T	Щоденно з кожної партії	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Термометричний за ГОСТ 3624-92
	pH	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Потенціометрично
	Ступінь чистоти по еталону	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Фільтрування молока і порівняння фільтра з еталоном за ДСТУ 6083:2009
	Густина, кг/м	Один раз на місяць	З кожної партії	Аерометричний за ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги середньої точності
	Об'єм, м³	Щоденно	З кожної партії	Лічильник
Пастеризація суміші	Температура, °C	Щоденно	З кожної партії	Термометр, діаграмна стрічка
	Час витримки	Щоденно	З кожної партії	Годинник
	Ефективність пастеризації	Щоденно	З кожної партії	Проба на фосфатазу
Заквашування та сквашування	Температура, °C	Щоденно	З кожної партії	Термометр за ДСТУ ISO 386:2018
	Маса, кг	Щоденно	З кожної партії	Ваги
	Кислотність, °T	Щоденно	З кожної партії	Термометричний за ГОСТ 3624-92
	В'язкість	В кінці сквашування	З кожної партії	ВКН або ИК-1
	Масова частка білка, %	Щоденно з кожної партії	З кожної партії	Формольним титруванням
	Масова частка жиру, %	Щоденно з кожної партії	З кожної партії	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
Зберігання	Температура, °C	Кожні 3 години	З кожної ємкості	Термометр за ДСТУ ISO 386:2018
	Кислотність, °T, pH	Кожні 3 години	З кожної ємкості	Логометр титриметричний, pH-метр

Таблиця 3.6 – Схема МБК кисломолочних продуктів

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз на декаду	–
		Інгібуючі речовини	1 раз на декаду	I, II, III
Виробництво йогурту	Молоко до пастеризації	КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в місяць	IV-VI
	Молоко після пастеризації	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	До V
		КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в місяць	I - III
		Перевірка термограм	Щоденно	–
	Гомогенізація	Коліформні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Суміш перед внесенням закваски	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Суміш після внесення закваски	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Сквашений згусток перед розливом	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Готова продукція	Коліформні бактерії	Не рідше 1 раз на 5 діб	0,1
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази в рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	Не менше, ніж 1 раз в декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в квартал	
	Вода	КУО-МАФАМ	1 раз в квартал	
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
		Йодно-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

Організація санітарно-гігієнічного оброблення обладнання

Молочна промисловість зобов'язана виготовляти якісну продукцію, яка є безпечною для населення. Особливо це важливо при застосуванні системи ХАССП на підприємстві. Існує декілька способів, якими можна підвищити якість виробленої продукції. Серед них виділимо наступні:

- сприяння покращенню тваринницької галузі, зокрема в сфері отримання молока;
- якісний контроль над вхідною сировиною і готовою продукцією, що випускається із підприємства;
- поліпшення санітарно-гігієнічних умов на виробництві;
- дотримання працівниками ретельної гігієни;
- використання якісного сучасного обладнання, що не допускає контакту повітря чи людей із продуктом. Також таке обладнання якісно очищується під час безрозбірного циркуляційного миття.

Одне із важливих питань молочної галузі постає у забезпеченні необхідних значень мікробіології молока. Цього можна досягти завдяки якісній санітарно-гігієнічній обробці обладнання. Несвоєчасне його оброблення або порушення правил її здійснення спричиняють появу в молочній сировині небажані бактеріальні клітини.

Технологічне устаткування є практично найбільшим джерелом контамінації сировини. Це пов'язано із тим, що при неповному очищенні на стінках обладнання та у важкодоступних місцях накопичується залишки молокопродуктів, які є поживним середовищем для бактерій. При використанні недоочищеного обладнання спостерігається найбільш масивне бактеріальне забруднення сировини, порівняно із іншими чинниками. Саме через це такою важливою є якісна обробка обладнання. Слід пам'ятати, що рівень санітарного оброблення має вплив на термін експлуатації технологічного устаткування.

Особливості здійснення санітарно-гігієнічного оброблення визначається специфікою молочних забруднень. Його слід починати здійснювати в найкоротші

терміни після використання обладнання або після завершення операції чи технологічного циклу.

Якщо після обробки обладнання пройшло більше шести годин, то обладнання слід повторно очистити перед початком операції. Контроль за якістю здійснення миття і дезінфекції покладається на лабораторію.

Санітарне оброблення ємностей потрібно проводити одразу після їх спорожнення. Якщо нормалізоване молоко або суміші із технічних причин простоювати більше двох годин, то їх потрібно направити на повторну пастеризацію, а обладнання, яке використовувалось для зберігання – слід промити і продезінфікувати.

Миття резервуарів проводиться спеціальним персоналом у спецодязі. Останніх потрібно кілька комплектів. Обов'язково використовуються окремі комплекти спецодягу для миття резервуарів для сирого та пастеризованого молока.

Матеріали, які використовуються після фільтрування очищують після кожного використання.

Автомолцистерни очищують після викачування з них молока у приймально-миючому відділенні. Після перевірки якості цього процесу цистерни опломбовують.

Контролювання чистоти за мікробіологією проводять не рідше, одного разу в декаду для кожної одиниці обладнання. При виявленні БГКП чи надлишкового числа загального бактеріального обсіменіння лабораторія направляє результати начальнику цеху, щоб провести повторне санітарно-гігієнічне оброблення. Після проведення повторного миття і дезінфекції беруться зразки проб для аналізів. Якщо ж і в цьому разі є невідповідність мікробіологічним нормативам, то виникає потреба у проведенні генерального миття цеху та зупинки роботи у цеху.

Санітарно-гігієнічне оброблення обладнання складається із кількох етапів. Спершу проводиться ополіскування водою для змиву рештків молокопродуктів із поверхонь і трубопроводів. Далі проводять миття із використанням миючих розчинів, що дозволяють видалити органічні неорганічні сполуки. При потребі

додатково використовують механічне очищення. На завершення проводять дезінфекцію, що призначена для видалення мікробіологічних забруднень.

3.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

3.3.1 Підбір технологічного обладнання

Проводимо вибір технологічного обладнання для підприємства, що вироблятиме молоко пастеризоване та кисломолочні продукти.

Підприємство включатиме наступні виробничі приміщення:

- ❖ Приймальне відділення;
- ❖ Апаратно-виробниче відділення;
- ❖ Відділення фасування готової продукції.

Приймальне відділення

Щоб приймати молоко незбиране встановимо універсальну установку для прийому і охолодження молока.

Розрахункову продуктивність визначатимемо за формулою:

$$П = \frac{М}{Т}$$

де, М – маса молочної сировини, кг;

Т – час приймання, год.

$$П = \frac{43000}{3} = 14333 \text{ кг/год}$$

Для приймання обираємо універсальну модульну установку УПМ-2, продуктивністю 15 – 20 т/год.

Час роботи обладнання :

$$Т_{\phi} = \frac{М}{П_{\text{обл}}}$$

де $П_{\text{обл}}$ – продуктивність обладнання, кг/год.

$$Т_{\phi} = \frac{43000}{15000} = 2,86 \text{ год} = 2 \text{ год } 51 \text{ хв}$$

До складу установки входить лічильник, насос, буферна місткість, повітровловлювач, фільтр для очистки і охолоджувач. Управління обладнанням проводиться з пульта керування.

Тимчасове резервування молока проведемо у ємності для зберігання. Оскільки підприємство працює в дві зміни за добу, то нам необхідно забезпечити зберігання 86000 кг незбираного молока.

Обираємо три молокоприймальні баки LTR місткістю 30 м³.

Апаратно-виробниче відділення

Для забезпечення теплової обробки сировини і нормалізованих сумішей, які будуть використані у виробництві молока питного та кисломолочних продуктів, а також щоб забезпечити їх мікробіологічну чистоту, необхідно встановити у відділенні установку для пастеризації та охолодження молока.

Розрахункова продуктивність :

$$П = \frac{43000}{5} = 8600 \text{ кг/год}$$

Враховуючи розрахункову продуктивність, підбираємо пастеризаційну установку А1-ОКЛ-10, продуктивністю 10000 л/год.

Фактична тривалість роботи:

$$T_{\phi} = \frac{43000}{10000} = 4,3 \text{ год} = 4 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Для нормалізації устанолюємо сепаратор-вершковіддільник Ж5-ОС2Н-С, потужністю 10 м³/год. Визначаємо час, котрий буде працювати обладнання для сумішей різної жирності.

Молоко 1,6 %:

$$T_{\phi 1,6\%} = \frac{15000}{10000} = 1,5 \text{ год} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Молоко 3,2 %:

$$T_{\phi 3,2\%} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ год} = 1 \text{ год}$$

Молоко 2,5 %:

$$T_{\phi 2,5\%} = \frac{8000}{10000} = 0,8 \text{ год} = 48 \text{ хв}$$

Знежирене молоко:

$$T_{\phi 0,05\%} = \frac{10000}{10000} = 1 \text{ год} = 1 \text{ год}$$

Сепарування здійснимо, використовуючи сепаратор-вершковіддільник, тривалість роботи залежить від тривалості роботи попередньої установки.

Щоб охолодити вершки обираємо пластинчастий охолоджувач марки ООЛ-1, продуктивність 1000 л/год.

Тривалість роботи установки буде ідентичною до часу роботи сепаратора-вершковіддільника.

Зберігання охолоджених вершків із масою 3938,51 кг проведемо у резервуарі місткістю 4000 л, марки В2-ОМВ-4.

Гомогенізацію молока будемо проводити в гомогенізаторі К5-ОГА-10 потужністю 10000 л/год, що є такою ж, як в установці, в якій проводиться теплова обробка молока для виробництва молока питного, молока вітамінізованого та для кефіру.

Перед фасуванням молока питного м.ч.ж. 1,6 %, встановимо проміжний резервуар DONI ® Tank L, місткістю 15000 л.

Для змішування молока 3,2 % з вітамінною добавкою, для виробництва вітамінізованого молока, використаємо резервуар з мішалкою ОМВ-10, місткістю 10000л.

Щоб заквасити молоко для виробництва кефіру використаємо вертикальний резервуар для сквашування Я1-ОСВ-6 місткістю 10000 л.

Для обчислення кількості цих ємностей, визначимо масу продукту, що можна переробити упродовж одного циклу (коефіцієнт використання резервуару 0,33)

$$N = \frac{7494,2}{10000 * 0,33} = 2,3 \approx 3 \text{ шт}$$

Зважаючи на графік організації процесів таких резервуарів знадобиться 4 шт.

Перекачування продукту для пакування здійснюватимемо насосами для в'язких продуктів марки ВЗ-ОРА-2 продуктивністю 0,5 – 2 м³ /год.

Знежирене молоко для виробництва ацидолакту після сепарування подається у резервуар марки ОМВ-12 місткістю 12000 л., для нормалізації вершками до м.ч.ж. 2,64 % та для змішування з цукром.

Нормалізовану суміш гомогенізують на гомогенізаторі марки А1-ОГМ-5, потужністю 5 м³/год.

Пастеризацію будемо здійснювати в пастеризаційно-охолоджувальній установці, що призначається для виробництва кисломолочних напоїв ОГУ-5 потужністю 5000 л/год.

Тривалість теплового оброблення та гомогенізації суміші:

$$T_{\phi} = \frac{10164,17}{5000} = 2 \text{ год}$$

Для заквашування резервуарним способом, що передбачає, ферментацію, а пізніше охолодження кисломолочних напоїв встановимо резервуар Я9-ОСВ-5. Їх число підбираємо зважаючи на масу сировини, що можна переробити за 1 цикл (коефіцієнт використання обладнання 0,85):

$$N = \frac{9945,3}{6300 * 0,85} = 1,86 \approx 2 \text{ шт}$$

Вершки 21 % перед заквашуванням подаємо на термічну обробку. Спочатку проводиться нагрівання у секції регенерації ПОУ. Остання повинна мати потужність, не менше:

$$P_p = \frac{2741,47}{5} = 8600 \text{ кг/год}$$

Обираємо ПОУ ОП1-У1 потужністю 1000 л/год.

$$T_{\phi} = \frac{2741,47}{1000} = 2,74 \text{ год} = 2 \text{ год } 44 \text{ хв}$$

Пастеризація буде проводитись за допомогою трубчастого теплообмінника ПТ-1, який в роботі працює синхронно з пластинчастим.

Гомогенізацію пропастеризованих вершків забезпечить гомогенізатор з ідентичною потужністю, а саме К5-ОГА-1,2 (1,2 м³).

Для виготовлення сметани резервуарним методом встановимо резервуар Я1-ОСВ-4, місткістю 4000 л. Визначимо кількість одиниць:

$$N = \frac{2741,47}{4000 * 0,5} = 1,37 \approx 2 \text{ шт}$$

Встановимо по одному резервуару для кожної зміни.

Відділення фасування готової продукції

Для розливу питного молока в поліетиленову плівку, установимо одну фасувально-пакувальну машину компанії NHM Limited серії МІЛКПАК, потужністю 6000 уп/год.

$$T_{\phi} = \frac{13399,8}{6000 * 0,9} = 2,48 \text{ год} = 2 \text{ год } 29 \text{ хв.}$$

Для фасування молока вітамінізованого у пакети Tetra Brik Aseptic, передбачимо фасувальний-автомат TetraPakTR /G7, потужністю 6500 уп/год.

$$T_{\phi} = \frac{9738,15}{6500 * 0,95} = 1,58 \text{ год} = 1 \text{ год } 35 \text{ хв.}$$

Фасування кефіру питного будемо проводити у пляшки на двох лініях розливу у пляшки компанії ІНТА, потужністю 20 уп/хв.

Фактично час розливу кефіру складатиме:

$$T_{\phi} = \frac{7411,2}{20 * 2 * 1} = 185,3 \text{ хв} \approx 3 \text{ год.}$$

Фасування ацидолакту солодкого з пробіотиком проведемо в пакети Tetra Brik Aseptic, установимо автомат TetraPakTR/G7.

$$T_{\phi} = \frac{10164,17}{6500 * 0,45} = 3,47 = 3 \text{ год } 28 \text{ хв.}$$

Пакування сметани буде відбуватись на пакувальній машині МІЛКПАК:

$$T_{\phi} = \frac{2741,47}{3000 * 0,5} = 1,82 \text{ год} = 1 \text{ год } 49 \text{ хв.}$$

Таблиця 3.7 – Зведена таблиця технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність	Кількість одиниць	Габаритні розміри			Площа що займає обладнання м ²	Загальна площа м ²
					Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>1. Приймальне відділення</i>									
1	Установка універсальна для приймання молока	УПМ-2,0	15000-20000 кг/год	1/1	1220	900	1610	1,10	2,20
2	Вертикальні резервуари (для зберігання молока)*	LTR	30 м ³	3	2800	2800	5200	7,84	23,52
3	Насос відцентровий*	36 МЦ 10-20	10 м ³ /год	3	500	400	450	0,20	0,60
	Всього								2,2*
<i>2. Апарато-виробниче відділення</i>									
4	Пастеризаційно-охолоджувальна установка (для молока)	A1-ОКЛ-10	10000 л/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
5	Сепаратор-вершковіддільник нормалізуючим пристроєм	Ж5-ОС2Н-С	10 м ³ /год	2	1200	850	1780	1,02	2,04
6	Гомогенізатор	К5-ОГА-10	10000 л/год	1	1770	1500	1870	2,66	2,66
7	Проміжний резервуар для молока 1,6%	DONI ® Tank L	15000л	1	2500	2500	4000	6,25	6,25
8	Резервуар для змішування молока 3,2% з добавкою	ОМВ-10	10000л	1	2825	2270	3400	6,41	6,41
9	Насос відцентровий	36 МЦ 10-20	10 м ³ /год	3	500	400	450	0,20	0,60
10	Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-1	1 м ³ /год	1	460	270	640	0,12	0,12
11	Резервуар для зберігання вершків	B2-ОМВ-4	4 м ³	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
12	Насос в'язких продуктів	НШМ-10	10 м ³ /год	2	860	380	376	0,33	0,65
13	Резервування для сквашування кефіру	Я1-ОСВ-6	10000 л	4	2905	2530	3380	7,35	29,40
14	Насос для в'язких продуктів	B3-ОРА-2	0,5-2 м ³ /год.	6	480	330	225	0,16	0,96
15	Резервуар для нормалізації суміші для ацидолакту	ОМВ-12	12000 л	1	2500	2500	4100	6,25	6,25

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка (для суміші ацидолакту)	ОГУ-5	5000л/год	1	3200	1500	800	4,80	4,80
17	Гомогенізатор нормалізованої суміші	A1-ОГМ-5	5000л/год	1	1480	1130	1640	1,67	1,67
18	Резервуар для заквашування сквашування ацидолакту	Я1-ОСВ-5	6300л	2	2500	2135	3230	5,34	10,68
19	ППОУ для вершків	ОП1-У1	1000 л/год	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
20	Трубчастий теплообмінник	ПТ-1	1000 л/год	1	1600	650	2080	1,04	1,04
21	Гомогенізатор	К5-ОГ-2А-1,25	3500 л/год	1	965	930	1400	0,90	0,90
22	Резервуар для заквашування і сквашування сметани	Я1-ОСВ-4	4 м ³	2	2100	1735	3869	3,64	7,29
	Всього								97,67
3. Відділення фасування готової продукції									
23	Фасувальна лінія розливу у пляшки	ІНТА	20 пл/хв.	2	6000	1500	2250	9	18
24	Фасувальна машина	NHM Limited МІЛКПАК	6000уп/год	1	1550	1100	3000	1,71	1,71
25	Фасувальний автомат	TetraPakTR /G7	6500 уп/год	1	6500	1500	2200	9,75	9,75
	Всього								29,46

3.3.2 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площа приймально-миючого відділення

Знайдемо кількість автомолцистерн, що прибувають протягом однієї години:

$$n_{\text{маш}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}}$$

де, $M_{\text{год}}$ – швидкість приймання сировини, кг/год;

$M_{\text{ц}}$ – ємність 1-ї цистерни, кг;

$$n_{\text{маш}} = \frac{15000}{6300} = 3 \text{ шт}$$

Розрахуємо, за який час буде відбуватись приймання сировини молочної

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{маш}} \cdot (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}})$$

де, $T_{\text{пр}}$ – тривалість викачування молока з однієї цистерни (30 хв.);

$T_{\text{д}}$ – допоміжний час на 1-ну автомолцистерну (5 хв.);

$T_{\text{м}}$ – тривалість оброблення автомолцистерни (14 хв. – очищення з лугом)

$$T_{\text{заг}} = 3 \cdot (30 + 5 + 14) = 147 \text{ хв}$$

Розрахуємо чисельність постів, які необхідно передбачити для приймання молока та санітарно-гігієнічного оброблення цистерн протягом однієї години.

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг}}}{60}$$

$$\Pi = \frac{147}{60} = 2,45 = 3 \text{ пости}$$

Сумарно площа відділення для приймання та миття повинна складати

$$F_{\text{пр}} = F_1 \cdot \Pi$$

F_1 – площа, яку займає один пост, м^2 ($F_1=72 \text{ м}^2$)

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 3 = 216 \text{ м}^2 = 6 \text{ буд.}$$

Приймальне відділення

Проведемо обчислення щодо площі даного відділення за формулою:

$$F = K \cdot \sum F_{\text{об}}$$

$\sum F_{\text{об}}$ – сумарна площа, що займає технологічне обладнання, м^2 ;

K – коефіцієнт запасу, що потрібен для розрахунку площі відділення $K=4$

$$F = 4 \cdot 2,2 = 8,8 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{8,8}{36} = 0,25 \approx 0.5 \text{ буд. кв.}$$

Площі, що відведені під розташування резервуарів не враховуємо, через їхнє розташування на вулиці.

Апаратно-виробниче відділення

Визначаємо, що коефіцієнт, призначений для врахування запасу площ апаратно-виробничого відділення, складає $K=5$

$$F = 5 * 97,67 = 488,4 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{488,4}{36} = 13,6 = 14 \text{ буд. кв.}$$

Фасувальне відділення готової продукції

Для даного приміщення визначаємо $K=4$

$$F = 4 * 29,46 = 117,84 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{117,84}{36} = 3,3 = 3 \text{ буд. кв.}$$

Холодильне приміщення для зберігання готових виробів

Зважаючи на певні технологічні особливості молокопродуктів запроєктованого асортименту, передбачаємо окремо камеру зберігання для сметани, через те, що після фасування вона направляється на визрівання.

Площі холодильних камер визначаємо за формулою:

$$F = \frac{m * z}{q * K}$$

де, m – маса молокопродукту, що виготовляється протягом доби, кг

z – термін зберігання продукту на підприємстві, 0,75 діб.

q – навантаження на 1 м²

(молоко пастеризоване, поліетиленова плівка 900 г – 700 кг/м²; молоко вітамінізоване, Tetra Brik Aseptic 950 г – 630 кг/м²; кефір, пляшка 450 г – 628 кг/м²; ацидолакт солодкий, Tetra Brik Aseptic 450 г – 490 кг/м²; сметана поліетиленова плівка 500 г – 610 кг/м²)

$$F_1 = \frac{13262 * 2 * 0,5}{700 * 0,7} + \frac{9662,78 * 2 * 0,5}{630 * 0,7} + \frac{7411,2 * 2 * 0,5}{628 * 0,7} + \frac{10046,62 * 2 * 0,5}{490 * 0,7}$$

$$= 95,13 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{95,13}{36} \approx 3 \text{ буд. кв.}$$

$$F_2 = \frac{2715,94 * 2 * 0,5}{610 * 0,7} = 6,36 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{6,36}{36} \approx 0,25 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 3.8 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова м ²	Компоновочна	
			Будівельні квадрати	м ²
1	Приймально-миюче відділення	216	6	216
2	Приймальне відділення	8,8	0,5	18
3	Апаратурно-виробниче відділення	488,4	14	504
4	Фасувальне відділення	117,84	3	108
5	Холодильне приміщення зберігання готової продукції №1	95,13	3	108
6	Холодильне приміщення зберігання готової продукції №2	6,36	0,25	9
7	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
8	Хімічна лабораторія	-	0,5	18
9	Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
10	Кабінет зав. лабораторії	-	0,5	18
11	Кабінет технолога	-	0,5	18
12	СІР-мийка	-	1,5	54
13	Бойлерна	-	1	36
14	Трансформаторна	-	1	36
15	Компресорна	-	1,5	54
16	Склад тари	-	1	36
17	Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
18	Складова інвентарю	-	0,5	18
19	Експедиція	-	1	36
20	Ремонтна майстерня	-	0,5	18
21	Гардероб жіночий	-	0,5	18
22	Гардероб чоловічий	-	0,5	18
23	Кімната відпочинку	-	0,5	18
24	Побутові приміщення	-	2	72
25	Коридор	-	4	144
26	Всього		45,25	

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Організація охорони праці на виробництві

Закон «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до НПАОП, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці [45].

З цією метою роботодавець повинен створити і забезпечити функціонування системи управління охороною праці, для чого він:

- створює відповідні служби, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці;
- розробляє і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;
- розробляє і затверджує нормативні акти з охорони праці підприємства, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та нормативними документами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

За порушення зазначених вимог роботодавець несе безпосередню відповідальність.

Виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію та технологічні процеси повинні відповідати вимогам НПАОП.

Роботодавець повинен одержати дозвіл на початок роботи та види робіт підприємства, діяльність якого пов'язана з виконанням робіт та експлуатацією об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Перелік видів робіт, об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки визначається Кабінетом Міністрів України.

У разі коли роботодавець не одержав зазначеного дозволу, місцевий орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування, за поданням Держпраці, вживає заходів до скасування державної реєстрації цього підприємства.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці як окрему структуру. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Служба охорони праці опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці підприємства, проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці, організовує роботу підрозділів і всього підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці [46].

Служба охорони праці бере участь у розслідуванні нещасних випадків та аварій, розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці підприємства, сприяє впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів підприємства у розробці заходів з питань охорони праці.

Служба охорони праці контролює дотримання чинного законодавства, НПАОП, виконання працівниками посадових інструкцій, виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок, своєчасне проведення навчання та інструктажів.

Спеціалісти служби охорони праці мають право безперешкодно в будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, порушувати клопотання про заохочення працівників, котрі беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращанні умов праці, а у разі виявлення порушень охорони праці:

- ♦ видавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- ♦ вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу чи не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог НПАОП;

- ◆ зупиняти роботу у разі виявлення порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- ◆ надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

З метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу на підприємстві може створюватися комісія з питань охорони праці.

Рішення про доцільність створення комісії, її кількісний та персональний склад, строк повноважень приймається трудовим колективом на загальних зборах (конференції) які затверджують Положення про комісію з питань охорони праці підприємства. Комісія формується на засадах рівного представництва осіб від роботодавця та трудового колективу. До складу Комісії від роботодавця включаються спеціалісти з безпеки і гігієни праці, виробничої, юридичної та інших служб підприємства, від трудового колективу рекомендуються працівники усіх професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок).

Основними завданнями комісії є захист законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці, узгодження, шляхом двосторонніх консультацій, позицій сторін у вирішенні практичних питань у сфері охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів держави, роботодавця та трудового колективу, кожного працівника, запобігання конфліктам.

Члени комісії виконують свої обов'язки, як правило, на громадських засадах. При залученні до окремих перевірок, проведенні навчання вони можуть звільнятися від основної роботи на передбачений колективним договором термін із збереженням за ними середнього заробітку.

Рішення комісії оформляються протоколами і мають рекомендаційний характер, впроваджуються в життя наказами роботодавця. При незгоді роботодавця з рекомендаціями Комісії він дає аргументовану відповідь. Комісія не менше одного разу на рік звітує про свою роботу на загальних зборах (конференції) трудового колективу.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкості роботи цеху незбираномолочних продуктів до дії проникаючої радіації та радіоактивного забруднення місцевості внаслідок аварії на АЕС (ядерного вибуху)

Під стійкістю роботи промислового об'єкта розуміють його здатність в надзвичайних ситуаціях продовжувати випускати продукцію у запланованому обсязі та асортименті, а при отриманні слабких і середніх руйнувань або порушенні зв'язків по кооперації і постачанні, відновлювати виробництво в мінімальні терміни.

Основними напрямками забезпечення стійкості роботи цеху незбираномолочних продуктів є:

- забезпечення надійного захисту робітників і службовців від вражаючих факторів НС;
- захист основних виробничих фондів від вражаючих факторів НС, в тому числі і від вторинних;
- забезпечення сталого постачання всім необхідним для випуску запланованої продукції;
- підготовка до відновлення пошкодженого виробництва;
- підвищення надійності і оперативності управління виробництвом.

В загальному підвищення стійкості роботи підприємства харчової промисловості в надзвичайних ситуаціях досягається завчасним проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних і організаційних заходів, спрямованих на максимальне зниження впливу вражаючих факторів надзвичайних ситуацій і створення умов для швидкої ліквідації наслідків.

Інженерно-технічні заходи зазвичай включають комплекс робіт, що забезпечують підвищення стійкості виробничих будівель і споруд, обладнання, комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості роботи підприємства шляхом зміни технологічного процесу, що сприяє спрощенню

виробництва продукції і виключає можливість утворення вторинних вражаючих факторів.

Організаційні заходи передбачають розробку і планування дій керівного, командно-начальницького складу, штабу, служб і формувань цивільного захисту при захисті робітників і службовців підприємств, проведенні рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт; відновлення виробництва, а також випуск продукції на збереженому обладнанні.

Захист робітників і службовців

Захист населення досягається трьома основними способами:

- укриттям людей в захисних спорудах (сховищах, протирадіаційних укриттях) і найпростіших укриттях;
- проведенням розосередження робітників і службовців та евакуація їх сімей;
- використанням засобів індивідуального захисту.

Укриття в захисних спорудах - найбільш ефективний спосіб захисту виробничого персоналу працюючої зміни. Захисні споруди повинні будуватися на кожному об'єкті завчасно відповідно до вимог будівельних норм і правил.

Захист робітників і службовців підприємства і членів їх сімей досягається розосередженням і евакуацією їх із зон можливих сильних руйнувань і розміщенням поза зонами дії ударної хвилі, світлового випромінювання і проникаючої радіації в НС. Захист від радіаційного ураження людей в разі радіоактивного зараження місцевості досягається розміщенням їх у протирадіаційних укриттях.

Використання засобів індивідуального захисту забезпечує захист людей при знаходженні їх поза укриттями на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами, хімічними отруйними речовинами і бактеріальними засобами.

Надійно захистити виробничий персонал об'єкта від НС можна тільки при поєднанні всіх трьох основних способів захисту з урахуванням конкретної обстановки. Найважливішою умовою захисту людей є навчання їх правилам дій за сигналами оповіщення ЦЗ, застосування способів і засобів захисту, надання самодопомоги і взаємодопомоги.

Захист засобів виробництва полягає в підвищенні опірності будівель, споруд і конструкцій об'єкта до впливу вражаючих факторів НС; в захисті обладнання, засобів зв'язку та інших засобів, що становлять матеріальну основу виробничого процесу [47].

Підвищення стійкості будівель і споруд досягається влаштуванням каркасів, рам, підкосів, контрфорсів, опор для зменшення прольоту несучих конструкцій, а також застосуванням більш міцних матеріалів.

Низькі споруди для підвищення їх міцності частково обсипаються ґрунтом. Такий спосіб підвищення стійкості може застосовуватися для напівпідвальних приміщень і різних споруд.

Високі споруди (труби, вишки, вежі, колони) закріплюються відтяжками, розрахованими на навантаження, створювані впливом швидкісного напору ударної хвилі при ядерному вибуху.

Захист ємностей для зберігання легкозаймистих рідин і небезпечних хімічних речовин може здійснюватися влаштуванням підземних сховищ, заглибленням у ґрунт або обвалуванням, а збільшення механічної міцності ємностей – установленням ребер жорсткості. При обвалуванні висота земляного валу розраховується на утримання повного об'єму рідини, що витікає із зруйнованої ємності.

Необхідно передбачати: розміщення важкого устаткування на нижніх поверхах; міцне закріплення обладнання на фундаментах, влаштуванням контрфорсів, що підвищують стійкість обладнання до дії швидкісного напору ударної хвилі; розміщення найбільш цінного і нестійкого до ударів обладнання в будинках з підвищеними характеристиками міцності або в спеціальних захисних спорудах, а більш міцного цінного обладнання – в окремо розташованих будинках павільйонного типу, що мають полегшені і важко займисті огорожувальні конструкції, руйнування яких не вплине на збереження обладнання.

Крім того, слід створювати запаси найуразливіших деталей і вузлів технологічного обладнання (пультів управління, секцій конвеєрів, електрообладнання та ін.), а також виготовляти в мирний час захисні конструкції

(кожухи, камери, навіси, козирки і т.д.) для захисту обладнання від пошкоджень при обваленні конструкцій будівель.

Забезпечення стійкого постачання підприємств

Для виробництва продукції необхідні електроенергія, вода, паливе, сировина та інші матеріально-технічні засоби. Стійкість постачання досягається проведенням таких заходів, які сприяють підвищенню захисту комунально-енергетичних мереж, транспортних комунікацій і джерел постачання, необхідних запасів пального, сировини, напівфабрикатів тощо. Для підвищення надійності комунікацій слід заглиблювати основні комунально-енергетичні мережі та технологічні комунікації або розміщувати їх на низьких естакадах і обвалувати ґрунтом; збільшувати міцність трубопроводів постановкою ребер жорсткості, хомутів, що з'єднують два-три трубопроводи в один пучок. При живленні підприємства від місцевої енергосистеми лінії електропередач доцільно підводити з двох напрямків. При неможливості живлення від двох джерел електропостачання на випадок виходу з ладу основного необхідно передбачати автономне (аварійне) джерело, в якості якого можуть використовуватися пересувні електростанції. Перехід на живлення від аварійних електростанцій повинен здійснюватися автоматично без припинення подачі енергії споживачам. Електроенергія на промислові підприємства повинна подаватися по підземним кабельним лініям. Для запобігання виходу з ладу електричних мереж слід встановлювати пристрої автоматичного відключення їх при утворенні перенапруг, які можуть бути створені електромагнітними полями, що виникають при ядерному вибуху. На об'єктах народного господарства газ може використовуватися в якості палива і для технологічних цілей. Руйнування газових мереж призводить не тільки до порушення технологічного процесу промислових підприємств, а й до виникнення вторинних вражаючих факторів, які можуть істотно збільшувати можливі руйнування міст і об'єктів народного господарства. При пошкодженні джерел газопостачання або газопроводів на великих підприємствах рекомендується мати підземні ємності – газгольдини постійного об'єму. Газові мережі прокладаються під землею і підводяться до об'єкту з двох напрямків. На газопроводах слід

встановлювати запірну арматуру з дистанційним управлінням і крани, які автоматично переключають потік газу при розриві труб. Для аварійно-відновлювальних робіт на газопроводах створюється необхідний резерв матеріальних засобів, запасних частин і інструментів. Промислові об'єкти повинні мати два джерела пари і тепла – зовнішній (ТЕЦ) і внутрішній (місцеві котельні). Котельні необхідно розміщувати в підвальних приміщеннях. Теплова мережа закільцюється, паралельні ділянки з'єднуються. Паропроводи прокладаються під землею в спеціальних траншеях, що забезпечують захист труб від впливу ударної хвилі. На паротеплових мережах встановлюються запірно-регулюючі пристрої.

Підготовка до відновлення порушеного виробництва здійснюється завчасно і передбачає планування відновлювальних робіт за кількома варіантами, підготовку ремонтних бригад, створення необхідного запасу матеріалів і обладнання, надійний його захист. Основними критеріями оцінки підготовленості об'єкта до відновлення виробничого процесу при його порушенні є: наявність ремонтно-відновлювальних бригад та їх готовність до відновних робіт; створення запасів необхідних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій і надійність їх зберігання; заздалегідь розроблені проекти відновлення по кожному варіанту руйнувань; надійність зберігання проектної документації; розміри і оснащеність ремонтної бази об'єкта; наявність приписаних до об'єкту будівельних і монтажних організацій.

Підвищення надійності і оперативності управління виробництвом і ЦЗ

Управління складає основу діяльності керівника виробництва – начальника ЦЗ, а також його штабу по керівництву підлеглими йому органами, силами і полягає в організації їх дій і направлення зусиль на своєчасне виконання виробничих завдань. Надійність і оперативність управління досягається створенням на об'єкті стійкої системи зв'язку, високою підготовкою керівного і командно-начальницького складу ЦЗ до виконання функціональних обов'язків, своєчасним прийняттям правильних рішень і постановкою завдань підлеглим відповідно до обстановки, яка складається [48].

Отже, на стійкість роботи цеху незбираномолочних продуктів в НС впливають такі чинники: надійність захисту робітників і службовців від впливу вражаючих факторів надзвичайних ситуацій; здатність інженерно-технічного комплексу цеху протистояти певною мірою ударній хвилі, світловому випромінюванню і радіації; захищеність цеху від вторинних вражаючих факторів (пожеж, вибухів, затоплень, забруднення сильнодіючими отруйними речовинами); надійність системи постачання цеху всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, електроенергією, водою і т.п.); стійкість і безперервність управління виробництвом та ЦЗ; підготовленість цеху і підприємства в цілому до ведення рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт та робіт з відновлення порушеного виробництва.

Оскільки в сучасних умовах значно зросла імовірність виникнення аварій на небезпечних об'єктах, підвищуються вимоги до стійкості об'єктів. Крім того стійкість роботи об'єктів, які збудовані без врахування вимог ІТЗ, ЦЗ (ЦО), з часом стає незадовільною. Для підвищення стійкості таких об'єктів періодично проводяться дослідження по оцінці їх стійкості.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що ацидофільні напої є надзвичайно корисними для організму, а в поєднанні з лавандою є цікавим та перспективним рішенням, щоб розширити асортимент. Комбінація молочної та рослинної сировини має переваги в органолептиці і підвищенні біологічної цінності продукту.

2. Розроблено рецептури і технологію дослідних зразків к/м напою із таким вмістом лавандового сиропу: зразок №1 містив 5,0 %; №2 – 7,0 %; №3 – 9,0 %; №4 – 11,0 %, а к/м напій без лавандового сиропу був контролем.

3. У свіжоприготовлених ацидофільних к/м напоях з лавандовим сиропом 5 та 7 % синерезис не перевищує 3,0 %, що дає можливість використання цих зразків (№1 та № 2) для подальших досліджень. До того ж ацидофільні свіжі к/м напої з вмістом лавандового сиропу 5 – 9 % не мають вірогідної різниці щодо кислотності середовища, порівнюючи із контрольним зразком.

4. Додавання у молочну суміш лавандового сиропу більше 10 % зменшує кількість *Lactobacillus acidophilus* нижче норм стандарту 10^7 КУО/мл, у такому випадку потрібно збільшувати час бродіння для збільшення початкового вмісту лактобактерії у молочній суміші.

5. Кисломолочний ацидофільний напій з лавандовим сиропом від 5 до 7 % характеризувався відповідністю вимогам стандарту за кислотністю, вмістом ацидофільної палички, а за синерезисом не перевищував 3 %. Найкращі органолептичні властивості мав ацидофільний напій із 7 % лавандового сиропу, який і пропонується у виробництво.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30 (6), 619–627.
2. Кухтин, М. Д. (2011). *Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого* (Doctoral dissertation, ступеня докт. вет. наук: спец. 16.00. 06 “Гігієна тварин та ветеринарна санітарія”/МД Кухтин.—Львів, 2011.—40,[1] с).
3. Юкало, В.Г. (2018). *Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник*. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
4. Кухтин, М. Д. (2008). Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці сирому при зберіганні за різних температур. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 10 (3-3 (38)), 229–237.
5. Mojka, K. (2013). Charakterystyka mlecznych napojów fermentowanych. *Problemy Higieny i epidemiologii*, 94(4), 722–729.
6. Кухтин, М. Д. (2008). Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці сирому при зберіганні за різних температур. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 10 (3-3 (38)), 229–237.
7. Frąckiewicz, J. (2022). The nutritional and health value of milk and fermented milk drinks®. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, (1), 142–151.
8. Baek, S. W., Lee, H. O., Kim, H. J., Won, E. S., Ha, Y. S., Shin, Y. K., & Om, A. S. (2017). Relationship between Intake of Milk and Milk Products and Bone Health by Sex and Age-Group in Koreans-Using Data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008~ 2011. *Journal of the Korean Society of Food Science and nutrition*, 46 (4), 513–522.

9. Shin, S., Lee, H. W., Kim, C. E., Lim, J., Lee, J. K., & Kang, D. (2017). Association between milk consumption and metabolic syndrome among Korean adults: results from the Health Examinees Study. *Nutrients*, 9(10), 1102.
10. Siltari, A., Vapaatalo, H., & Korpela, R. (2019). Milk and milk-derived peptides combat against hypertension and vascular dysfunction: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(6), 1920–1929.
11. NCEZ. 2020. Zalecenia Zdrowego Zywienia. <https://ncez.pl/dopobrania/infografiki-do-pobrania/nowe-zalecenia-zywieniowe>.
12. ÖZTÜRK, M., & NURCAN, Y. (2020). The effects of milk and yogurt consumption on the anthropometric measurements of adolescents”. *Progress in nutrition*, 21, 101–106.
13. Грек О. В., & Красуля О. О. (2017). *Молокопереробка. Інновації: підруч.* НУХТ.
14. Поліщук, Г. Є., Грек, О. В., Скорченко Т. А., Кочубей-Литвиненко, О. В., Ющенко, Н. М., & Онопрійчук, О. О. (2013). *Технологія молочних продуктів : підручник.* НУХТ.
15. Машкін, М. І., & Париш, Н. М. (2006). *Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання.* Вища освіта.
16. ДСТУ 4540:2006 Напої ацидофільні. Технічні умови. [Чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
17. Головка, М. П., Власенко, І. Г., Головка, Т. М., & Семко Т. В. (2021). *Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР: навчальний посібник.* Світ Книг.
18. Власенко, В. В., Семко, Т. В., Шаблій, Л. М., & Лавицький В. П. (2015). *Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник* ТОВ «Нілан-ЛТД».
19. Коваленко, В.О., Євлаш, В.В., & Чернова, Л.О. (2011). *Мікробіологія молока і молочних продуктів [Текст] : навчальний посібник.* Х. ХДУХТ, 136 с.

20. Грек, О. В., Ющенко, Н. М., Осьмак, Т. Г., Онопрійчук, О. О., Рибак, О. М., Тимчук, А. В., & Красуля, О. О. (2016). *Практикум з технології молока та молочних продуктів*. НУХТ.
21. Кухтин, М., & Горюк, Ю. (2023). *Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія*. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
22. Кухтин, М. Д., & Кравченко, Х. Ю. (2023). *Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник*. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
23. Черевко, О. І., Пересічний, М. І., & Тюрікова, І. С. (2017). *Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення*. Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі.
24. Грек, О. В., & Осьмак, Т. Г. (2013). Інноваційні розробки в молочній галузі. *Молочна індустрія*, 2, 42–43.
25. Кисломолочний напій гетеродієтичного призначення: пат. №30063 Україна. Опубл. 11.02.2008.
26. Кисломолочний напій діабетичного призначення: пат. №31009 Україна. Опубл. 25.03.2008.
27. Лікувально-профілактичний кисломолочний продукт: пат. №41491 Україна. Опубл. 17.09.2001.
28. Ацидофільний кисломолочний напій з підвищеними функціональними властивостями: пат. №36792 Україна. Опубл. 10.11.2008.
29. Болгова, Н. В. Аналіз технології виробництва функціональних кисломолочних напоїв з рослинною сировиною [Електронний ресурс]. *Сучасний розвиток ветеринарної медицини та технологій тваринництва. Інноваційні технології в харчових технологіях : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*, (м. Біла Церква, 27-28 вересня, 2018 р.). Біла Церква : Білоцерківський НАУ, 2018. С. 72
30. Головня, М. М. & Стеценко, Н. О. Розроблення рецептури та способу виробництва ацидофільного кисломолочного напою, збагаченого пектином,

маслянкою та екстрактом стевії. *Innovative approaches to the development of science : materials of international scientific and practical conference*, 1 June 2018. Dublin, Ireland : European scientific platform, 2018. Part 2. P. 187-190.

31. Патент на корисну модель № 148579 UA, A23G 9/04 (2006.01) Спосіб виробництва морозива ацидофільного збагаченого / Поліщук Г. Є., Осьмак Т. Г., Михалевич А. П., Басс О. О., Кузьмик У. Г., Сапіга В. Я., Іващенко О. М. ; заявник Національний університет харчових технологій. – и 202100941 ; заявл. 26.02.2021 ; опубл. 25.08.2021, Бюл. № 34, 2021 р.

32. Боднарчук, О. А., & Орел, А. С. (2023). Розробка технології виробництва біопродукту кисломолочного з екстрактом м'яти. *Стратегії та інновації: актуальні управлінські практики: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (28 квітня 2023 року)*. – Кривий Ріг: Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2023. 354 с., 263.

33. Novhorodska, N. (2021). Sour milk drink with prebiotic properties. *The scientific heritage*, (62-1), 28–36.

34. Solomon, A. M. (2020). Fermented milk products using vegetable fillings. *Colloquium-journal*, 28 (80), 64–69.

35. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: Наказ; МОЗ України від 13.05.2013 № 368 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0774-13> (дата звернення: 30.10.2024)

36. Pakdemirli, B. (2020). Economic importance of medicinal and aromatic plants in Turkey: the examples of thyme and lavender. *Bahce*, 49(1), 51–58.

37. El-Sayed, S. M., & Youssef, A. M. (2019). Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*, 5(6).

38. Мацко, Н. В., & Грабоус, О. В. (2017). Лікувальна дія ароматів. *Фітотерапія*, (4), 50–50.

39. Tripathi, Suresh H. R., Kumar S., & Khan F., (2017). International trade in medicinal and aromatics plants: a case study of past 18 years. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 39, 1–17.
40. Гачак, Ю. Р., Дмитрович, О., & Нечай, М. (2014). Використання сиропів імунного спрямування в технології йогуртів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*, 16 (3 (4)), 31-37.
41. Берник, І. М., Овсієнко, С. М., Новгородська, Н. В., & Разанова, О. П. (2023). Технологія кисломолочного напою з амарантовим борошном. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Харчові технології»*, 25 (100), 67-73.
42. Самілик, М. М., Сюаньсуань, Ц., & Болгова, Н. В. (2022). Розширення асортименту кисломолочних напоїв з підвищеною біологічною цінністю. *Науковий вісник ТДАТУ*, 1 (12), 1-12.
43. Гачак, Ю.Р., Наговська, В. О., Ривак, Д., & Рабштина, Ю. (2015). Сиропи спецпризначення в технології солодких кисломолочних напоїв. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Харчові технології»*, 17(4), 41-46.
44. Кітченко, Л. М. (2014) Функціональні кисломолочні продукти покращать здоров'я споживача. *Вісник сумського національного аграрного університету*, 2(1), 148–152.
45. Грибан, В. Г., & Негодченко, О. В. (2009). Охорона праці : навч. посібник. [для студ. вищ. навч. закл.]. Центр учбової літератури.
46. Войналович, О. В. & Марчишина, Є. І. (2018). Охорона праці в галузі (харчові технології). Центр навчальної літератури.
47. Стручок, В. С. (2022). *Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека»*. Навчальний посібник .ТНТУ ім. І.Пулюя.
48. Стручок, В. С. (2022). *Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання*. ФОП Паляниця В. А.

49. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм здобуття освіти / Крупа О.П., Кухтин М.Д. – Тернопіль: ТНТУ, 2024. – 73 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей

**ХІІ Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених та студентів**
11-12 грудня 2024 року



УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2024

УДК 637.146

В.О. Гульовський, Л.А. Сторож, канд. техн. наук,

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ЛАВАНДИ В ТЕХНОЛОГІЇ АЦИДОФІЛЬНИХ НАПОЇВ

V.O. Hulovskyi, L.A. Storozh, Ph.D.

THE USE OF LAVENDER IN THE TECHNOLOGY OF ACIDOPHILIC BEVERAGES

Кисломолочні напої, з поміж інших молочних продуктів, у споживачів користуються особливим попитом. Такі продукти характеризуються високою харчовою цінністю і, разом з тим, мають помірну калорійність, в зв'язку із чим вони рекомендуються як один із компонентів дієтичного харчування. Визначальним фактором, від якого залежать властивості кисломолочного напою (кислотність, консистенція, смак, запах та ін.), є склад використаної закваски [1]. Під дією ферментів, що виділяються мікроорганізмами закваски, відбувається процес розщеплення молочного цукру з утворенням простих сполук: молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу та ін. Внаслідок проходження біохімічних процесів, що відбуваються при сквашуванні молока, кисломолочні напої набувають дієтичних та лікувальних якостей. Молочна кислота, утворена в процесі молочнокислого бродіння, здатна пригнічувати гнилісну мікрофлору. Вживання дієтичних кисломолочних напоїв сприяє створенню здорової кислої реакції в кишечнику, пригніченню різної сторонньої мікрофлори. Саме тому кисломолочні продукти широко застосовуються для профілактики та лікування різних захворювань, особливо шлунково-кишкового тракту [2]. Доповнити зазначений позитивний ефект від споживання кисломолочних напоїв можна внесенням до їх складу компонентів рослинної сировини. Метою нашої роботи було розроблення ацидофільного напою з додаванням сиропу лаванди. Лаванда містить широкий спектр біологічно активних сполук, серед яких ефірні олії, флавоноїди, таніни, кумарини, органічні кислоти, вітаміни та мінерали. Основними компонентами ефірної олії є ліналоол, ліналілацетат, камфора, 1,8-цинеол і терпінеол. Ці сполуки обумовлюють характерний аромат лаванди та її терапевтичні властивості. Лаванда має антиоксидантні, протизапальні, антисептичні, спазмолітичні та седативні властивості. Завдяки високій концентрації ефірних олій та інших біологічно активних речовин, вона сприяє зниженню рівня стресу, нормалізації сну та покращенню загального самопочуття. Лаванда також відома своїм позитивним впливом на імунну систему та здатністю стимулювати відновлення клітин. Для встановлення необхідної кількості сиропу лаванди в лабораторних умовах були виготовлені контрольні та дослідні зразки ацидолакту. У дослідні зразки вносили сироп лаванди у кількості від 5,0 до 11,0 %. За результатами досліджень встановлено, що кількість даного компоненту має суттєвий вплив на сенсорні характеристики напою. Найбільш гармонійними органолептичними показниками володів ацидолакт з додаванням 9,0 % сиропу лаванди. Розроблений ацидофільний напій буде користуватися попитом у споживачів завдяки приємним смако-ароматичним характеристикам.

Література

1. Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. – 150 с.
2. Кітченко Л.М. Функціональні кисломолочні продукти покращать здоров'я споживача. Вісник сумського національного аграрного університету. 2014. Вип. 2(1). С. 148-152.